



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN JERONIMO  
GERENCIA DE DESARROLLO URBANO Y RURAL



**EVALUACION DE RIESGO POR DESLIZAMIENTO, PARA EL SECTOR DE  
PICOL ORCOMPUCYO DEL DISTRITO DE SAN JERONIMO, PROVINCIA DE  
CUSCO, REGION CUSCO**

DISTRITO : SAN JERONIMO  
PROVINCIA : CUSCO  
REGION : CUSCO

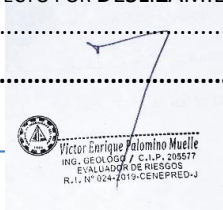
**JUNIO DEL 2022**

## INDICE

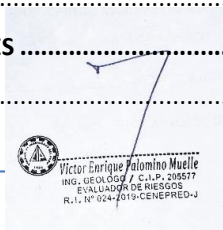
<b>1. INTRODUCCION .....</b>	<b>8</b>
1.1. DESCRIPCION DEL PROBLEMA .....	9
1.2. FORMULACION DEL PROBLEMA .....	9
1.3. JUSTIFICACION .....	10
1.4. HIPOTESIS .....	10
1.5. MARCO CONCEPTUAL .....	10
1.5.1. <i>Movimientos en masa</i> .....	11
1.5.2. <i>Clasificación de movimientos en masa</i> .....	11
1.5.3. <i>Riesgos por movimientos en masa</i> .....	16
1.5.4. <i>PELIGRO</i> .....	17
1.5.5. <i>Vulnerabilidad</i> .....	17
1.5.6. <i>SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA</i> .....	18
1.5.7. <i>RIESGO</i> .....	18
1.6. ESCENARIO DE RIESGO .....	19
1.7. MARCO LEGAL .....	20
1.8. GENERALIDADES .....	20
1.9. OBJETIVO GENERAL .....	20
1.10. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	21
<b>2. SITUACION GENERAL .....</b>	<b>23</b>
2.1. UBICACIÓN .....	23
2.2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA A EVALUAR .....	24
2.2.1. <i>ACCESIBILIDAD</i> .....	24
2.2.2. <i>CLIMA</i> .....	25
2.2.3. <i>TEMPERATURA Y PRECIPITACION</i> .....	26
2.2.4. <i>drenaje</i> .....	28
2.2.5. <i>TOPOGRAFIA</i> .....	28
2.2.6. <i>MOTODOLOGIA DE TRABAJO</i> .....	29
<b>3. GEOLOGIA.....</b>	<b>33</b>
3.1. UNIDADES GEOMORFOLOGICAS REGIONALES .....	33
3.2. UNIDADES GEOMORFOLOGICAS LOCALES .....	35
3.2.1. <i>LADERAS MODERADAS</i> .....	35
3.2.2. <i>TERRAZAS COLUVIALES</i> .....	35
3.2.3. <i>CONO ALUVIAL</i> .....	35
3.2.4. <i>LADERAS ESCARPADAS</i> .....	35
3.3. UNIDADES GEOLOGICAS REGIONALES .....	35
3.3.1. <i>GRUPO MITU</i> .....	36
3.3.2. <i>FORMACIÓN RUMICOLCA</i> .....	36
3.3.3. <i>FORMACIÓN SAN SEBASTIAN</i> .....	36
3.3.4. <i>FORMACION MUÑANI</i> .....	37
3.3.5. <i>FORMACION AUZANGATE</i> .....	37
3.3.6. <i>DEPOSITOS CUATERNARIOS</i> .....	37
3.3.7. <i>Suelos aluviales</i> .....	38
3.3.8. <i>Suelos COLUVIALES</i> .....	38
3.4. GEOLOGÍA ESTRUCTURAL REGIONAL .....	39
3.4.1. <i>ALINEAMIENTO DE FALLAS</i> .....	39



3.4.2.	FALLAS DIRECCIONALES.....	39
3.4.3.	FALLA INFERIDA.....	39
3.4.4.	FALLA INVERSA.....	40
3.4.5.	Falla normal.....	40
3.5.	GEOLOGÍA ESTRUCTURAL LOCAL.....	41
3.5.1.	FALLAS INFERIDAS.....	41
3.5.2.	FALLAS NORMALES.....	42
3.5.3.	FALLA INVERSAS.....	42
3.5.4.	FALLAS DE RUMBO O DIRECCIONALES.....	43
<b>4.</b>	<b>SISMICIDAD.....</b>	<b>45</b>
4.1.	ORIGEN DE UN SISMO.....	46
4.2.	CATALOGO SISMICO.....	46
4.3.	CONDICIONES GEOTECNICAS.....	46
4.3.1.	PERFILES DEL SUELO.....	46
4.3.2.	DEFINICIÓN DE LOS PERFILES DE SUELO.....	48
4.3.3.	PARAMETROS DE SITIO ( $S$ , $T_p$ y $T_L$ ).....	48
4.3.4.	CATEGORIA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR DE USO ( $U$ ).....	49
4.4.	ZONIFICACIÓN SÍSMICA.....	51
4.5.	DETERMINACIÓN DE LAS FUENTES SISMOGÉNICAS Y LOS PARÁMETROS DE RECURRENCIA PARA LA EVALUACIÓN DEL PELIGRO SÍSMICO.....	51
4.5.1.	Determinación de las Fuentes Sismogénicas.....	51
4.6.	PELIGRO SISMICO.....	51
4.6.1.	Nivel de confianza.....	52
4.6.2.	ACELERACIONES SISMICAS.....	55
<b>5.</b>	<b>ANÁLISIS DE PELIGROSIDAD.....</b>	<b>58</b>
5.1.	IDENTIFICACION DE PELIGROS.....	59
5.1.1.	movimientos en masa.....	59
5.1.2.	Parámetros de evaluacion para movimientos en masa.....	61
<b>6.</b>	<b>SUSCEPTIBILIDAD.....</b>	<b>65</b>
6.1.	FACTORES CONDICIONANTES.....	65
6.2.	FACTORES DESENCADENANTES.....	66
6.2.1.	Parámetros y descriptores ponderados para la caracterización de la susceptibilidad POR MOVIMIENTOS EN MASA.....	66
	ANALISIS DE LOS FACTORES CONDICIONANTES.....	67
	PARAMETROS ANALIZADOS.....	68
	A.- PENDIENTES.....	68
	B.- GEOMORFOLOGIA.....	68
	C.- TIPO DE SUELO.....	70
	D.- GEOLOGIA.....	70
	ANÁLISIS DE LOS FACTORES DESENCADENANTES.....	71
	A.- PRECIPITACION.....	72
	B.- SISMICIDAD.....	72
<b>7.</b>	<b>CALCULO DE LOS NIVELES DE PELIGROSIDAD.....</b>	<b>75</b>
7.1.	PELIGROSIDAD PARA MOVIMIENTOS EN MASA.....	75
7.2.	MATRIZ DE LOS NIVELES DE PELIGROSIDAD POR DESLIZAMIENTO.....	76
7.3.	PELIGROSIDAD PARA EL PROYECTO POR DESLIZAMIENTO.....	77
7.4.	ELEMENTOS EXPUESTOS.....	78
<b>8.</b>	<b>VULNERABILIDAD.....</b>	<b>81</b>



8.1.1.	ASPECTOS DEMOGRÁFICOS .....	81
8.1.2.	ESTRUCUTRA ECONOMICA .....	83
8.1.3.	ESTRUCTURA SOCIO ECONOMICA.....	84
8.2.	PARA MOVIMIENTO DESLIZAMIENTO.....	86
8.3.	ANALISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS EN ZONAS SUSCEPTIBLES. ....	86
8.3.1.	DIMENSION SOCIAL .....	87
A.-	DISCAPACIDAD.....	91
B.-	AFILIADOS AL SEGURO .....	92
	.....	92
C.-	ANALFABETISMO .....	93
A.-	ACTITUD FRENTE A LOS DESASTRES.....	95
B.-	CONOCIMIENTO LOCAL SOBRE OCURRENCIA PASADA DE DESASTRES .....	96
C.-	CAPACITACION EN TEMAS DE GESTION DE RIESGO.....	97
8.3.2.	RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE LA DIMENSION SOCIAL .....	99
8.3.3.	DIMENSION ECONOMICA .....	100
A.-	LOCALIZACION DE LA EDIFICACION.....	102
B.-	servicios basicos expuestos.....	103
B.-	INFRAESTRUCTURA VIAL EXPUESTA .....	104
A.-	MATERIAL DE CONSTRUCCION DE LAS VIVIENDAS.....	106
B.-	antigüedad DE CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA.....	107
C.-	CONFIGURACION DE ELEVACION DE LA EDIFICACION .....	108
A-	POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA .....	110
B-	INGRESO FAMILIAR PROMEDIO MENSUAL .....	111
C-	organización Y CAPACITACION INSTITUCIONAL .....	111
8.3.4.	RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE LA DIMENSION ECONOMICA.....	114
8.3.5.	DIMENSION AMBIENTAL.....	116
A-	DEFORESTACION .....	118
B-	ESPECIES DE FLORA Y FAUNA POR AREA GEOGRAFICA .....	120
C-	PERDIDA DE SUELO .....	121
A-	IMPACTO DE LADERAS Y CAUCES .....	123
B-	ELIMINACION DE RESIDUOS SOLIDOS.....	124
C-	SERVICIO DE SANEAMIENTO EXPUESTO .....	125
A-	CONOCIMIENTO Y CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVIDAD AMBIENTAL .....	127
B-	CAPACITACION EN TEMAS DE CONSERVACION AMBIENTAL .....	128
8.3.6.	RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE LA DIMENSION AMBIENTAL.....	130
8.4.	ANALISIS DE VULNERABILIDAD .....	131
8.4.1.	ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD ACTUAL PARA DESLIZAMIENTO .....	132
8.4.2.	MATRIZ DE VULNERABILIDAD PARA DESLIZAMIENTO .....	136
9.	RIESGO .....	139
9.1.	CALCULO DE RIESGO .....	139
9.1.1.	PARA MOVIMIENTOS EN MASA .....	139
9.1.2.	PARA LA ZONA DE PROYECTO POR DESLIZAMIENTO. ....	140
9.1.3.	MATRIZ DE NIVELES DE RIESGO PARA LA ZONIFICACION TERRITORIAL DEL RIESGO .....	141
10.	ACEPTABILIDAD Y TOLERANCIA DEL RIESGO .....	144
11.	MEDIDAS DE PREVENCION Y REDUCCION DE DESASTRES .....	146
8.1	MEDIDAS ESTRUCTURALES .....	147
8.2	MEDIDAS NO ESTRUCTURALES .....	147
12.	CALCULO DE EFECTOS PROBABLES .....	147
12.1.	CALCULO DE PERDIDAS.....	147





**13. MEDIDAS DE CONTROL..... 148**

13.1. REDUCCION DEL RIESGO ..... 148

**14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... 151**

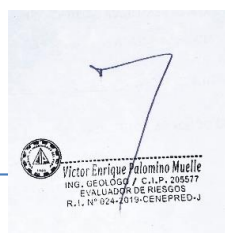
14.1. CONCLUSIONES..... 151

**10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... 151**

10.1. CONCLUSIONES..... 151

10.2. RECOMENDACIONES..... 152

10.3. BIBLIOGRAFIA ..... 153



## RESUMEN

### GESTION DEL RIESGO DE DESASTRES

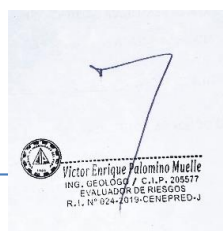
Es un proceso social cuyo fin último es la prevención, la reducción y el control permanente de los factores de riesgo de desastre que puedan incidir en un lugar determinado y así pueda afectar a la sociedad.

Además se puede señalar que es un proceso de adopción de políticas, estrategias y prácticas orientadas a reducir los riesgos asociados a peligros o minimizar sus efectos. Implica intervenciones en los procesos de planeamiento del desarrollo y ocupación territorial para reducir las causas que generan vulnerabilidades.

Cabe señalar que existen 3 componentes al realizar una evaluación de riesgos que son:



Por lo que se puede definir lo siguiente:





### Componentes

- ➔ **Gestión prospectiva:** Es el conjunto de acciones que se planifican y realizan con el fin de evitar y prevenir la conformación del riesgo futuro que podría originarse con el desarrollo de nuevas inversiones y proyectos en el territorio.
  
- ➔ **Gestión correctiva:** Es el conjunto de acciones que se planifican y realizan con el objeto de corregir o mitigar el riesgo existente.
  
- ➔ **Gestión reactiva:** Es el conjunto de acciones y medidas destinadas a enfrentar los desastres ya sea por un peligro inminente o por la materialización del riesgo.

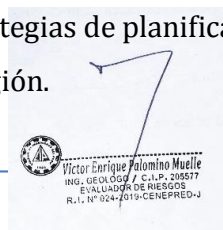
### Procesos

- ➔ 1. Estimación del riesgo
  
- ➔ 2. Prevención  
3. Reducción del riesgo
  
- ➔ 4. Preparación  
5. Respuesta  
6. Rehabilitación
  
- ➔ 7. Reconstrucción

Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Según lo expuesto se puede señalar que el presente estudio se encuentra en la fase, en la cual se tienen que tomar acciones para evitar y/o prevenir la conformación de posibles riesgos futuros.

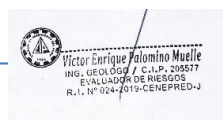
El presente Estudio plantea la zonificación de áreas susceptibles y la evaluación de niveles de vulnerabilidad ante amenazas del tipo movimientos de remoción en masa, para el sector de Pícol Orcompucyo. Para lograr este propósito se tomó como base la metodología de gabinete y campo, orientada a definir niveles de susceptibilidad, y de vulnerabilidad física basada en la tipología constructiva de la zona de interés, a su vez se analizan los aspectos más resaltantes de las condiciones geológicas-geomorfológicas y de pendientes, para establecer el comportamiento de la misma y definir los grupos de limitantes y áreas críticas en base a los niveles de susceptibilidad. Para determinar los niveles de vulnerabilidad física se verifica la tipología constructiva de la zona de estudio y a su vez, dependiendo de la ubicación se determinará el nivel estratigráfico de peligro, vulnerabilidad, y riesgo. La cartografía esta asistido por un Sistema de Información Geográfica (SIG). Por último, se pretende que se haga seguimiento a este tipo de estudios, y establecer mecanismos y estrategias de planificación y ordenamiento del territorio para el desarrollo del distrito y la región.





# *CAPITULO I INTRODUCCION*

*En este capítulo desarrollaremos la parte de descripción, formulación, justificación hipótesis, antecedentes, etc.*





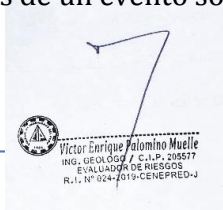
## 1. INTRODUCCION

La Municipalidad Distrital de San Jerónimo a través de gerencia de procuraduría pública municipal como parte del estudio de riesgo geológico, realiza la identificación de los eventos geodinámicos externos, y parte de la geodinámica interna. Este capítulo juega un papel muy importante ya que mediante este informe se caracterizarán los eventos que puedan suscitar en la zona de interés.

La geología y la geodinámica van de par en el proceso del moldeamiento y la configuración de la superficie terrestre, ya que mediante el proceso de desarrollo de los eventos geodinámicos surgen nuevas superficies, pendientes, unidades geomorfológicas locales, depósitos litológicos e incluso nuevas combinaciones de suelos. Todas estas son producto de los eventos originados por movimientos de remoción en masa, tales como deslizamientos, flujos de lodo, reptaciones, caída de rocas y volcamiento de rocas.

Los deslizamientos se originan por diversos factores, tales como pendiente del terreno, geomorfología, litología, geología local, geología estructural, erosión del suelo, cobertura vegetal, topografía, precipitaciones pluviales y la tectónica de placas, todos estos son elementos contribuyentes para la génesis de cada tipo de evento geodinámico externo, además de acuerdo al tipo de Movimiento de remoción en masa se categoriza el nivel de peligrosidad y su magnitud.

El riesgo puede reducirse si se entiende como el resultado de relacionar la amenaza, o probabilidad de ocurrencia de un evento, y la vulnerabilidad de los elementos expuestos, o factor interno de selectividad de la severidad de los efectos sobre dichos elementos. Medidas estructurales, como el desarrollo de obras de protección y la intervención de la vulnerabilidad de los elementos bajo riesgo, y medidas no estructurales, como la regulación de usos del suelo, la incorporación de aspectos preventivos en los presupuestos de inversión pública y la realización de preparativos para la atención de emergencias pueden reducir las consecuencias de un evento sobre una región o una población.



Este estudio se enfoca en describir metodológicamente la manera de evaluar la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo. Reflexiona acerca del nivel de resolución o detalle que se debe tener en cuenta en la elaboración de instrumentos tales como mapas, que serán utilizados para la toma de decisiones dentro del proceso de desarrollo del proyecto.

### 1.1. DESCRIPCION DEL PROBLEMA

Los deslizamientos, constituyen una de las causas más frecuentes de pérdidas humanas y económicas alrededor del mundo y del ámbito nacional (Schuster, 1996; Sidle & Ochiai, 2006), por lo que la evaluación del riesgo de desastre que generan estos movimientos en masa es de gran interés.

La zona de estudios se encuentra en un ladera media alta o moderada de categoría regional, y localmente en cono aluvial, emplazada sobre suelos de clasificación caótica, la cuales consisten en gravas y arenas suspendidas en un matriz limo arcillosa, lugar donde se encuentra en desarrollo, con zonas de expansión urbana, de obras y proyectos de inversión pública, donde el peligro y riesgo registrado es por movimiento en masa y sismicidad, tales como deslizamientos, derrumbes y caídas de rocas, desencadenan un efecto negativo para el libre proceso de desarrollo del proyecto antes mencionado y además afectando a las zonas circundantes al proyecto.

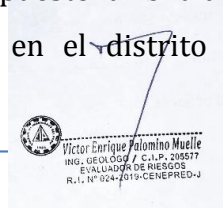
La zona de estudios, se encuentra en una zona expuesta con una probabilidad de producirse movimientos en masa y riesgo de sismicidad por la existencia de fallas geológicas en la zona de estudio generando un nivel de riesgo negativo, en el cual también se podrían ver afectados las casas circundantes a la zona de estudio.

### 1.2. FORMULACION DEL PROBLEMA

Frente a la problemática planteada anteriormente surge la necesidad de conocer:

¿Cuál es el riesgo al que está expuesta la zona de estudios y circundantes a ella?

por deslizamiento, ubicada en el distrito de San Jerónimo de la Provincia y Departamento del Cusco



### 1.3. JUSTIFICACION

Esta evaluación busca generar conocimiento de los peligros existentes, las zonas vulnerables, dándole un uso para la mejor planificación del proyecto y su libre desarrollo, fundamentalmente proteger la vida humana como valor fundamental, la inversión, las viviendas y la infraestructura actualmente expuesta y en proyección.

Asimismo adecuar la metodología propuesta en el “Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales(2da versión) presentada por el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción de Riesgos de Desastres (CENEPRED), para un sector relativamente pequeño, como es la zona de proyecto, de esta manera se podrá tener un punto de partida para la prevención y mitigación de desastres, en concordancia a la Ley N.º 29664, que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riego de Desastres (SINAGERD), el cual tiene como fin minimizar los riesgos existentes.

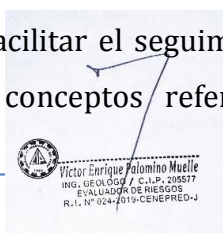
### 1.4. HIPOTESIS

La zona de estudios ubicado en ladera de montaña con pendiente media a alta, tiene un riesgo alto por deslizamiento.

- Las zonas circundantes al área a de proyecto pueden ser afectado por inundaciones debido a la pendiente de la ladera y la infiltración de aguas por lluvias, además de movimiento en masa como es el deslizamiento, derrumbes, considerándolo como zonas de riesgo alto, además considerar la existencia de fallas geológicas tanto regionales como locales que pueden actuar como factor desencadenante para la activación de dicho fenómeno como también como factor desencadenante para el riesgo de sismicidad.

### 1.5. MARCO CONCEPTUAL

En este ítem, y con el fin de facilitar el seguimiento del presente documento, se ha considerado oportuno tocar conceptos referidos al riesgo de desastres y los



movimientos en masa, también a los sistemas de información geográfica (SIG) que es la herramienta utilizada para el proceso de los mapas de riesgo.

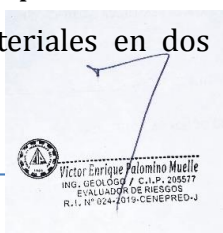
### 1.5.1. MOVIMIENTOS EN MASA

El término movimientos en masa incluye todos aquellos movimientos ladera abajo de una masa de roca, de detritos o de tierras por efectos de la gravedad (Cruden D., 1991). Algunos autores consideran que el agua puede ser un factor acompañante de la gravedad para su ocurrencia (Sharpe, 1938); otros (Croizer M., 1986) consideran que los movimientos en masa se desarrollan sin la ayuda del agua como agente de transporte y aún otros autores señalan que existe un tránsito gradual entre los procesos fluviales y los movimientos en masa (Bodoque, 2005). Algunos movimientos en masa, como la reptación de suelos, son lentos, a veces imperceptibles y difusos, en tanto que otros, como algunos deslizamientos pueden desarrollar velocidades altas y pueden definirse con límites claros, determinados por superficies de rotura (Croizer & Glade, 1999).

### 1.5.2. CLASIFICACIÓN DE MOVIMIENTOS EN MASA

En la literatura científica se encuentran muchas clasificaciones de movimientos en masa; la mayoría de ellas se basan en el tipo de materiales, los mecanismos de movimiento, el grado de deformación del material y el grado de saturación.

La clasificación de movimientos en masa de Varnes (1958, 1978) y Hutchinson (1968, 1988) son hoy en día, los sistemas más ampliamente aceptados en el mundo de habla inglesa e hispana. Varnes (1958 y 1978) emplea como criterio principal la clasificación, el tipo de movimiento y en segundo lugar el tipo de material. Así divide los movimientos en masa en cinco tipos: caídas, vuelcos, deslizamientos, propagaciones y flujos. Además, divide los materiales en dos clases: rocas y suelos, éstos últimos



subdivididos en detritos y tierra. De esta manera, presenta definiciones para varias posibles combinaciones de tipo de movimiento y material.

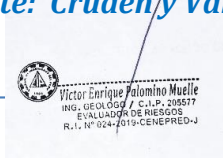
Cuadro 1.- Tipos de Movimientos en Masa

TIPO	SUBTIPO
Caídas Volcamientos	Caídas de roca (Detritos o suelo)
	Volcamiento de roca (Bloque)
	Volcamiento flexural de roca o del macizo rocoso
Deslizamiento de roca o suelo	Deslizamiento traslacional, deslizamiento en cuña
	Deslizamiento rotacional
	Propagación lateral lenta
Propagación	Propagación lateral por licuación (rápida)
	<b>Flujos</b>
	<b>Flujo de detrito</b>
	Crecida de detritos
	Flujo de lodo
	Flujo de tierra
	Flujo de turba
	Avalancha de detritos
	Avalancha de rocas
	Deslizamiento por flujo o deslizamiento por licuación (de arena, limo, detritos, roca fracturada)
Reptación	Reptación de suelos
	Soliflucción, geliflucción (en permafrost)

Cuadro 2.- Velocidades de Movimientos en Masa

Escala de velocidad	Descripción	Velocidad (mm/seg.)	Velocidad típica
7	Extremadamente rápido	$5 \times 10^3$	5m/s
6	Muy rápido	$5 \times 10^1$	3m/min
5	Rápido	$5 \times 10^{-1}$	1.8m/h
4	Moderada	$5 \times 10^{-3}$	13m/mes
3	Lenta	$5 \times 10^{-5}$	1.6m/año
2	Muy lenta	$5 \times 10^{-7}$	16mm/año
1	Extremadamente lenta	$< 5 \times 10^{-7}$	<16mm/año

Fuente: Cruden y Varnes (1996)



**Caídas.** - La caída es un tipo de movimiento en masa en el cual uno o varios bloques de suelo o roca se desprenden de una ladera, sin que a lo largo de esta superficie ocurra desplazamiento cortante apreciable. Una vez desprendido, el material cae desplazándose principalmente por el aire pudiendo efectuar golpes, rebotes y rodamiento (Varnes D. J., 1978). Dependiendo del material desprendido se habla de una caída de roca, o una caída de suelo. El movimiento es muy rápido a extremadamente rápido (Cruden & Varnes, 1996), es decir con velocidades mayores a  $5 \times 10^3$  mm/s. el estudio de casos históricos ha mostrado que las velocidades alcanzadas por las caídas de rocas pueden exceder los 100 m/s.



Imagen 1.- Esquema de caída de rocas

**Volcamiento.** - Se denomina así a un tipo de movimiento en masa en el cual hay una rotación generalmente hacia delante de uno o varios bloques de roca o suelo, alrededor de un punto o pivote en su parte inferior. Este movimiento ocurre por acción de la gravedad, por empujes de las unidades adyacentes o por la presión de fluidos en grietas (Varnes D. J., 1978). El volcamiento puede ser en bloque, flexional (o flexural).

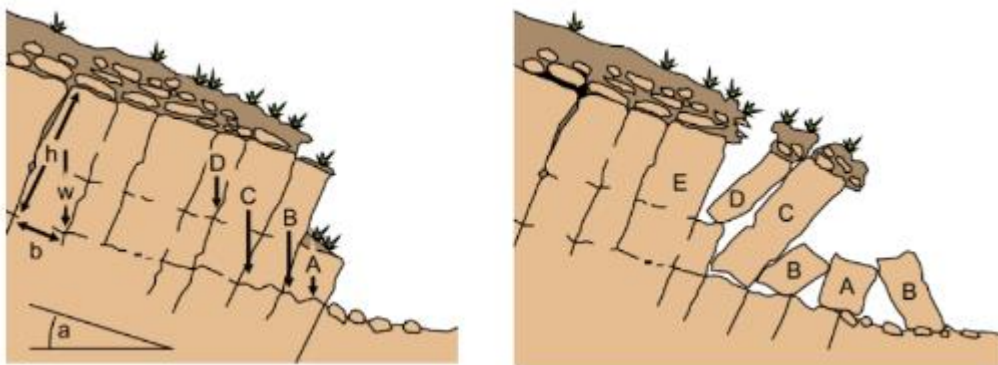
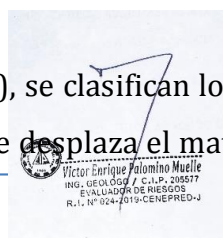


Imagen 2.- Esquema de vuelco en bloque (Freitas & Watters, 945-514)

**Deslizamiento.** - Es un movimiento ladero abajo de una masa de suelo o roca cuyo desplazamiento ocurre predominantemente a lo largo de una superficie de falla, o de una delgada zona en donde ocurre una gran deformación cortante.

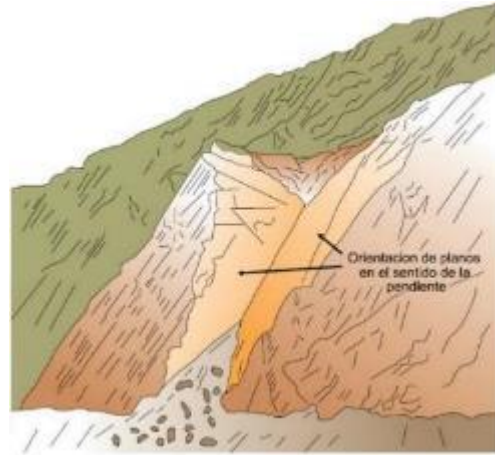
En el sistema de Varnes (1978), se clasifican los deslizamientos, según la forma de la superficie de falla por la cual se ~~desplaza~~ desplaza el material, en traslacionales y rotacionales.





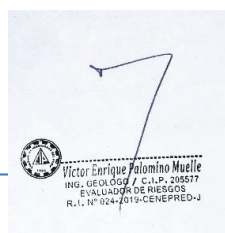
Los deslizamientos traslacionales a su vez pueden ser planares o en cuña. Sin embargo, las superficies de rotura de movimientos en masa son generalmente más complejas que las de los dos tipos anteriores, pues pueden consistir de varios segmentos planares y curvos, caso en el cual se hablará de deslizamientos compuestos (Hutchinson, 1988).

**Deslizamiento traslacional.** - Es un tipo de deslizamiento en el cual la masa se mueve a lo largo de una superficie de falla plana u ondulada. En general, estos movimientos suelen ser más superficiales que los rotacionales y el desplazamiento ocurre con frecuencia a lo largo de discontinuidades como fallas, diaclasas, planos de estratificación o planos de contacto entre la roca y el suelo



residual o transportado que yace sobre ella (Cruden & Varnes, 1996). En un macizo rocoso, este mecanismo de falla ocurre cuando una discontinuidad geológica tiene una dirección aproximadamente paralela a la de la cara del talud y buza hacia ésta con un ángulo mayor que el ángulo de fricción (Hoek & Bray, 1981). **Imagen 3.- Esquema de Deslizamiento Traslacional**

En los casos en que la traslación se realiza a través de un sólo plano se denomina deslizamiento planar (Hoek & Bray, 1981). El deslizamiento en cuña, es un tipo de movimiento en el cual el cuerpo del deslizamiento está delimitado por dos planos de discontinuidad que se intersectan entre si e intersectan la cara de la ladera o talud, por lo que el cuerpo se desplaza bien siguiendo la dirección de la línea de intersección de ambos planos, o el buzamiento de uno de ellos.



**Deslizamiento rotacional.** - Es un tipo de deslizamiento en el cual la masa se mueve a lo largo de una superficie de falla curva y cóncava. Los movimientos en masa rotacionales muestran una morfología distintiva caracterizada por un escarpe



*Imagen 4.- Esquema de un Deslizamiento Rotacional*

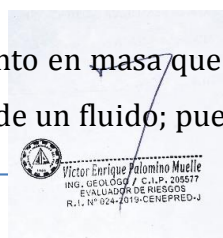
principal pronunciado y un contrapendiente de la superficie de la cabeza del deslizamiento hacia el escarpe principal. La deformación interna de la masa desplazada es usualmente muy poca.

Debido a que el mecanismo rotacional es auto-estabilizante, y éste ocurre en rocas poco competentes, la tasa de movimiento es con frecuencia baja, excepto en presencia de materiales altamente frágiles como las arcillas sensitivas (GEMMA, 2007).

Debido a que el mecanismo rotacional es

Algunos deslizamientos tienen superficies de falla que no son ni rotacionales ni planares. Este tipo de deslizamiento es denominado por Hutchinson (1988) deslizamiento compuesto. La superficie de ruptura se desarrolla a lo largo de planos de plegamiento, o por la intersección de varias discontinuidades planares o por la combinación de superficies de ruptura y de planos de debilidad de la roca. El movimiento a lo largo de superficies de deslizamiento compuestas no es cinemáticamente posible sin que ocurra cizalla interna significativa en el cuerpo del deslizamiento (Hutchinson, 1988).

**Flujo.** - Es un tipo de movimiento en masa que durante su desplazamiento exhibe un comportamiento semejante al de un fluido; puede ser rápido o lento, saturado o seco.



En muchos casos se originan a partir de otro tipo de movimiento, ya sea un deslizamiento o una caída (Varnes D. J., 1978).

Hungr (Hungr, Evans, Bovis, & Hutchinson, 2001) clasifican los flujos de acuerdo con el tipo y propiedades del material involucrado, la humedad, la velocidad, el confinamiento lateral y otras características que los hacen distinguibles; así mismo, aportan definiciones que enfatizan aspectos de uso práctico útiles para el estudio de amenazas. Esta clasificación de flujos es *flujos secos*, *flujos de detritos*, *crecida de detritos*, *flujo de lodo*, *flujo de tierra*, *deslizamiento por flujo*, *avalancha de detritos* y *avalancha de rocas*.



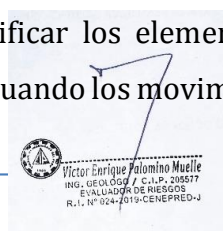
Imagen 5.- Esquema de un Flujo de Detritos

### 1.5.3. RIESGOS POR MOVIMIENTOS EN MASA

El riesgo ante los movimientos en masa involucra la estimación de esta mediante la utilización de un parámetro de magnitud, volumen y frecuencia, la identificación de los elementos expuestos y la calificación de su vulnerabilidad frente a estos fenómenos.

Para efectos de la investigación, la acción de los movimientos en masa se evaluará en términos de parámetros de magnitud, volumen y frecuencia que refleje de forma adecuada la severidad de aquel, que pueda medirse, estimarse, compararse y predecirse con algún grado de confiabilidad.

Así mismo es necesario identificar los elementos expuestos que pueden sufrir un determinado efecto o impacto cuando los movimientos en masa se presentan. Entonces



se requiere, conocer la ubicación y las características principales de los elementos expuestos, que para esta investigación sólo se tomará el aspecto físico de las estructuras y equipamiento existente, entendiéndose como vulnerabilidad física. La vulnerabilidad física corresponde al estudio de:

- Dimensión social
- Dimensión económica
- Dimensión ambiental

Los cuales están sub divididos en:

- Exposición
- Fragilidad
- Resiliencia

En términos matemáticos el riesgo es definido por la siguiente ecuación:

**$R: P \times V$  siendo,  $R$ : Riesgo,  $P$ : Peligro y  $V$ : Vulnerabilidad**

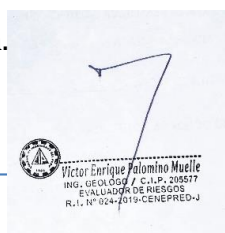
#### 1.5.4. PELIGRO

El Peligro, de acuerdo al SINAGERD se considera como la probabilidad de que un fenómeno físico, potencialmente dañino, de origen natural o inducido por la acción humana, se presente en un lugar específico, con una cierta intensidad y en un período de tiempo y frecuencia definidos.

Para el presente estudio estos fenómenos físicos potencialmente dañinos, y de origen natural son los movimientos en masa.

#### 1.5.5. VULNERABILIDAD

La vulnerabilidad, de acuerdo a la terminología del SINAGERD, es la susceptibilidad de la población, la estructura física o las actividades socioeconómicas, de sufrir daños por acción de un peligro o amenaza.



Para el presente estudio, se han considerado la estructura física de las viviendas aledañas a la zona de peligro.

### 1.5.6. SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

El uso y la importancia de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), es cada vez más común, ya que aproximadamente el 70% de la información que manejamos en cualquier disciplina está georeferenciada. Es decir que se trata de información a la cual se puede asignar una posición geográfica, y es por tanto información que viene acompañada de otra información adicional relativa a su localización (Olaya, 2012).

Según F. J. Moldes (Moldes, 1995) un SIG es un “conjunto de programas y aplicaciones informáticas que permiten la gestión de datos organizados en base de datos, referenciados espacialmente y que pueden ser visualizados mediante mapas”.

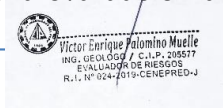
Cabe aclarar que no se trata sólo de un sistema de software. En efecto, como señala la NCGIA, un SIG es “un sistema de hardware, software y procedimientos elaborados para facilitar la obtención, gestión, manipulación, análisis, modelado, representación y salida de datos espacialmente referenciados para resolver problemas complejos de planificación y gestión” (NCGIA, 1990).

Además de la capacidad propia de los SIG, técnicas ajenas a éstos han sido integrados a los mismos, como son las técnicas de evaluación multicriterio, importante para la elaboración de mapas de susceptibilidad (Barredo Cano & Gómez Delgado, 2006).

Estos SIG usan bases de datos espaciales para organizarlos. Siendo el formato vectorial el que representar la realidad, utilizando puntos, líneas y polígonos. Y el formato ráster divide el espacio geográfico en celdas de igual tamaño que se asocian a un dato temático.

### 1.5.7. RIESGO

Una vez identificados y analizados los peligros a los que está expuesta el ámbito geográfico de estudio mediante la evaluación de la magnitud, volumen y frecuencia o



periodo de recurrencia, y el nivel de susceptibilidad ante los fenómenos de origen natural, y realizado el respectivo análisis de los componentes que inciden en la vulnerabilidad explicada por la exposición, fragilidad y resiliencia, la identificación de los elementos potencialmente vulnerables, el tipo y nivel de daños que se puedan presentar, se procede a la conjunción de éstos para calcular el nivel de riesgo del área en estudio.

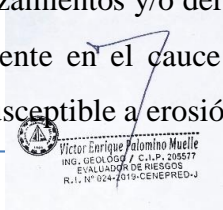
Siendo el riesgo el resultado de relacionar el peligro con la vulnerabilidad de los elementos expuestos, con el fin de determinar los posibles efectos y consecuencias sociales, económicas y ambientales asociadas a uno o varios fenómenos peligrosos. Cambios en uno o más de estos parámetros modifican el riesgo en sí mismo, es decir, el total de pérdidas esperadas y las consecuencias en un área determinada. (Carreño et. al. 2005).

#### 1.6. ESCENARIO DE RIESGO

De acuerdo al CENEPRED, el escenario de riesgo es un importante instrumento técnico que permite establecer los niveles de riesgo existentes en ámbitos expuestos a la probabilidad de ocurrencia de lluvias intensas, heladas, friajes, sismos y tsunamis, fundamentados en los registros de información geoespacial y administrativos del riesgo, relacionados a la intensidad, magnitud y frecuencia del fenómeno, así como las condiciones de fragilidad y resiliencia de los elementos expuestos (población, infraestructura, actividades económicas, entre otros), información disponible de las entidades técnicas y especializadas del país. Dicho instrumento es remitido a los tres niveles de gobierno para que analicen el contenido del mismo y determinen las acciones correspondientes a la gestión prospectiva, correctiva y reactiva del riesgo a fin de proteger a la población expuesta y sus medios de vida.

Para el presente estudio se considera el peligro de “deslizamiento”, en vista de que el sector de Picol Orcompucyo se ubica en la parte baja de una ladera de montaña. Se identificó la presencia de 04 quebradas, de las cuales 01 quebrada tiene incidencia directa en el sector de Picol Orcompucyo que es la quebrada de PURGATORIO.

En la parte alta de esta montaña se identificó que este sector tiene pendientes mayores a 45 grados, taludes propensos a deslizamientos y/o derrumbes con material inconsolidado cuyo material se depositaría directamente en el cauce de las quebradas, además que por ser material inconsolidado, este es susceptible a erosión por fuertes precipitaciones.





Actualmente existen viviendas aledañas a estas quebradas, las cuales se construyeron sin respetar la faja marginal por lo que de activarse este peligro son estas viviendas las que se verían directamente afectadas.

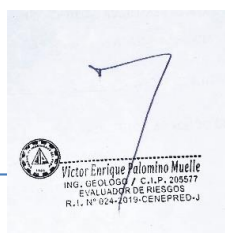
Por lo tanto un escenario de riesgo se determina al definir dentro del área de estudio cual es el peligro establecido, la determinación de sus parámetros, descriptores y la elaboración de la mapa de peligrosidad. La presencia diferenciada de los elementos expuestos (infraestructura) y por lo tanto se toma en consideración que el mayor riesgo se tiene donde existen los mayores grados de amenaza y la más alta presencia de infraestructura expuesta que son susceptibles a sufrir daños.

### 1.7. MARCO LEGAL

- Ley N° 29664, que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SINAGERD.
- Decreto Supremo N° 048-2011-PCM, Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Ley N° 29869, Ley de Reasentamiento Poblacional para Zonas de Muy Alto Riesgo No Mitigable.
- Resolución Jefatural N° 112 – 2014 – CENEPRED/J, que aprueba el "Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales", 2da Versión.
- Resolución Ministerial N° 334-2012-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres.
- Decreto Supremo N° 111–2012–PCM, de fecha 02 de noviembre de 2012, que aprueba la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres
- Resolución Ministerial N° 220-2013-PCM, Aprueba los Lineamientos Técnicos para el Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 222-2013-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Prevención del Riesgo de Desastres.

### 1.8. GENERALIDADES

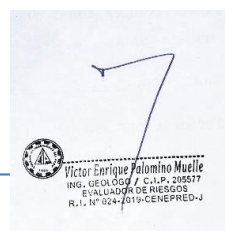
### 1.9. OBJETIVO GENERAL



Estudiar el comportamiento de los diferentes agentes tanto geológicos, hidrológicos, sísmicos, etc que pudieran generar algún tipo de peligro o riesgo para la zona de estudio, para establecer la prevención y mitigación correspondiente del área de influencia.

### 1.10. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los parámetros del fenómeno objeto de evaluación.
- Identificar y caracterizar el peligro, niveles de peligrosidad y la elaboración del mapa del nivel de peligrosidad
- Analizar la vulnerabilidad, los niveles de vulnerabilidad y la elaboración del mapa del nivel de vulnerabilidad.
- Establecer los niveles de riesgo y la elaboración del mapa del nivel de riesgo, evaluando la aceptabilidad o tolerabilidad del riesgo.
- Recomendar la implementación de las medidas de control del riesgo, de carácter estructural y no estructural.

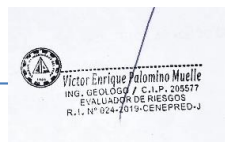


# CAPITULO II

# SITUACION

# GENERAL

*En este capítulo desarrollaremos la ubicación, accesibilidad, clima, drenaje, topografía*



## 2. SITUACION GENERAL

La zona de estudio corresponde a un área de expansión urbana, donde la población que llega de provincias busca un lugar donde poder llegar a la ciudad y alojarse con una proyección de vida a futuro.

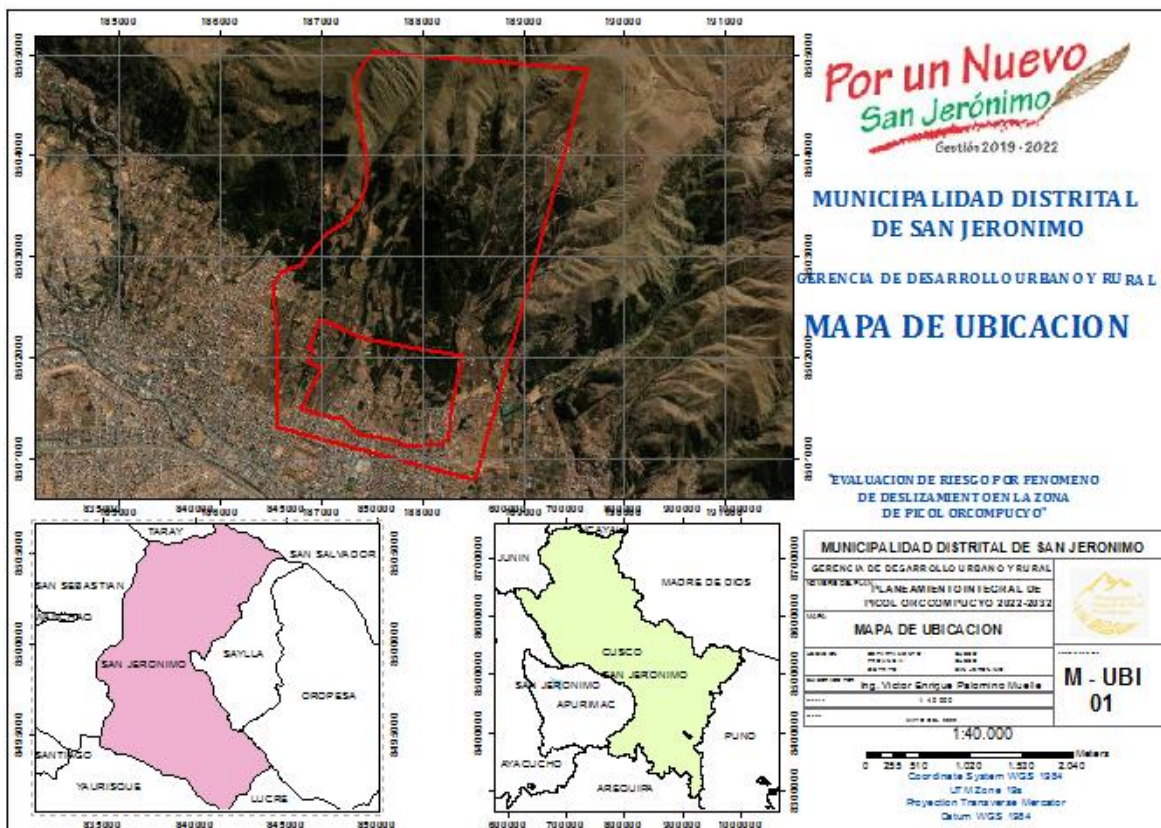
Dichos pobladores conjuntos en una asociación buscan un lugar donde poder comprar terrenos a un costo relativamente bajo y poder establecerse. Lo que no se toma en consideración por parte de los pobladores es realizar los estudios necesarios para conocer los factores de habitabilidad de la zona.

Como por ejemplo realizar un estudio de riesgo para saber si la zona a poblar representa algún tipo de riesgo a futuro tanto para la vida humana, como para las posibles inversiones que se realicen.

### 2.1. UBICACIÓN

La zona de evaluación está ubicada en el Distrito de San Jerónimo Provincia de Cusco y Departamento de Cusco, geográficamente se encuentra en el flanco occidental de la cordillera oriental sur central de los andes, regionalmente en laderas medias altas.

Figura 1.- Mapa de ubicación de la zona de estudio



Fuente: Elaboración Propia

Victor Enrique Palomino Muelle  
ING. GEÓLOGO / C.A.P. 20057  
EVALUADOR DE RIESGOS  
R.L. N° 024-2019-CENEPRED-J

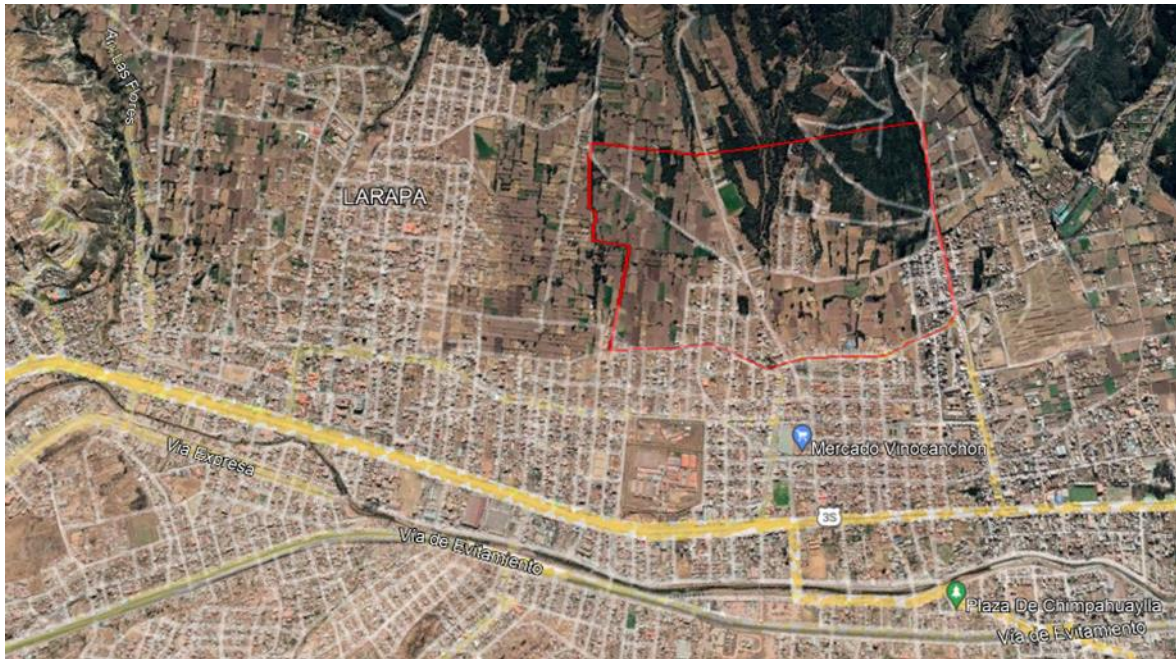


## 2.2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA A EVALUAR

### 2.2.1. ACCESIBILIDAD

Para llegar a la zona de estudios se toma la carretera asfaltada Cusco - Urcos, Partiendo de la capital de Cusco hasta el distrito de San Jerónimo

Figura 2.- Mapa de ruta de acceso a la zona de estudio



Fuente: Google Earth

A continuación, se observa el mapa de accesibilidad, teniendo como referencia del punto de partida la capital de la Región Cusco – hacia la zona de proyecto.

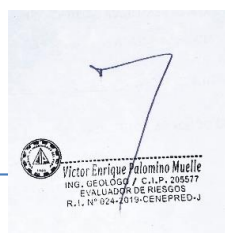
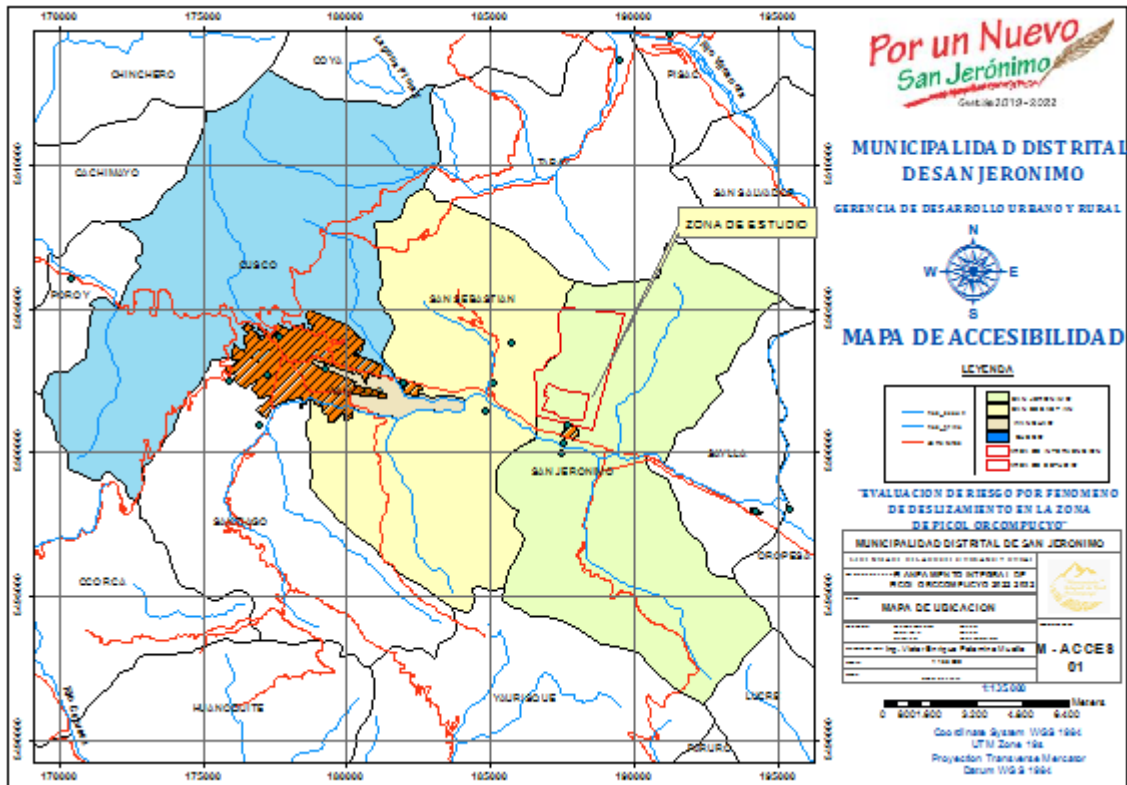


Figura 3.- Mapa de accesibilidad de la zona de estudio



Fuente: Elaboración Propia

### 2.2.2. CLIMA

El clima en los Distrito de Cusco, San Jerónimo es frío húmedo, existen dos temporadas claramente marcadas, la de precipitaciones y la seca, el mes más lluvioso es marzo con una precipitación de 123 mm mientras que el mes más seco es Junio

Los datos de precipitación y temperatura fueron tomados de la estación meteorológica Granja Kayra 000607 por ser la estación en funcionamiento y con los datos más completos que se encuentra a menor distancia del área de estudio, además que dicha estación comparte características geomorfológicas con el área y cuenta con los datos para la descripción de las características climatológicas. Se ubica en las coordenadas, 19 L 243071.41m E y 8575774.74 m S, a una altitud de 3219 m

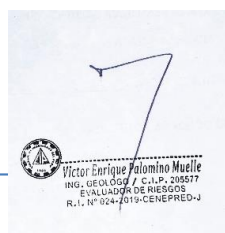




Gráfico N° 1.: Ubicación de la estación meteorológica Granja Kcayra



Fuente: SENAMH - 2018.

### 2.2.3. TEMPERATURA Y PRECIPITACION

La temperatura atmosférica es uno de los elementos constitutivos del clima que se refiere al grado de calor específico del aire en un lugar y momento determinados así como la evolución temporal y espacial de dicho elemento en las distintas zonas climáticas.

Constituye el elemento meteorológico más importante en la delimitación de la mayor parte de los tipos climáticos; en este caso en particular los datos de temperatura describen como temperaturas máximas con un promedio de 21.3°C, temperaturas mínimas con un promedio de 4.3 °C y temperatura promedio anual de 12.8 °C.

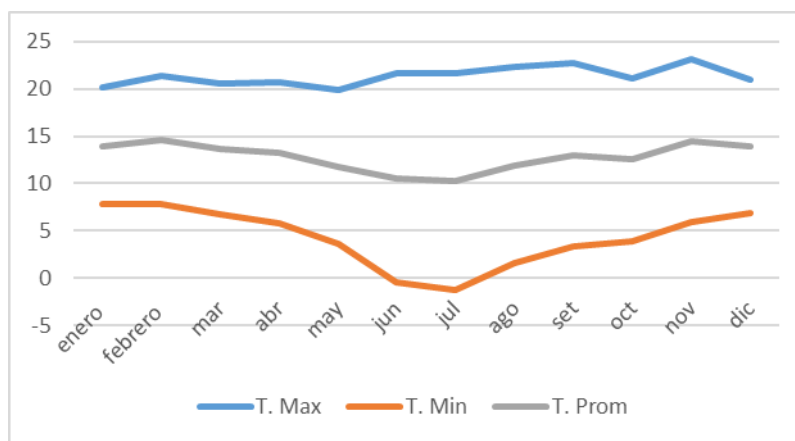
Cuadro N° 3 Temperatura Máximas, Mínimas y Medias Mensuales, Estacion de Granja Kcayra 000607

Mes	T° max	T° min	T° media
Enero	20.1	7.8	13.9
Febrero	21.4	7.8	14.6
Marzo	20.5	6.8	13.7
Abril	20.7	5.8	13.3
Mayo	19.9	3.6	11.8
Junio	21.6	-0.4	10.6
Julio	21.7	-1.2	10.3

<b>Agosto</b>	22.3	1.6	11.9
<b>Septiembre</b>	22.7	3.3	13.0
<b>Octubre</b>	21.1	3.9	12.5
<b>Noviembre</b>	23.1	5.9	14.5
<b>Diciembre</b>	20.9	6.9	13.9
<b>Promedio</b>	<b>21.3</b>	<b>4.3</b>	<b>12.8</b>

Fuente: SENAMHI.

Gráfico N° 2. Temperaturas Máximas, Mínimas y Medias Mensuales.

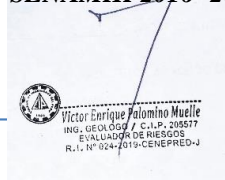


Fuente: SENAMHI 2016- 2017

Cuadro N° 4 Precipitación Acumulada Mensual

Mes	Precipitación (mm)
<b>Enero</b>	111.2
<b>Febrero</b>	119.6
<b>Marzo</b>	123.3
<b>Abril</b>	55.6
<b>Mayo</b>	10.6
<b>Junio</b>	0
<b>Julio</b>	4.5
<b>Agosto</b>	0.5
<b>Septiembre</b>	6.4
<b>Octubre</b>	14.2
<b>Noviembre</b>	85.5
<b>Diciembre</b>	102.6
<b>Acumulado</b>	<b>634</b>

Fuente: SENAMHI 2016- 2017



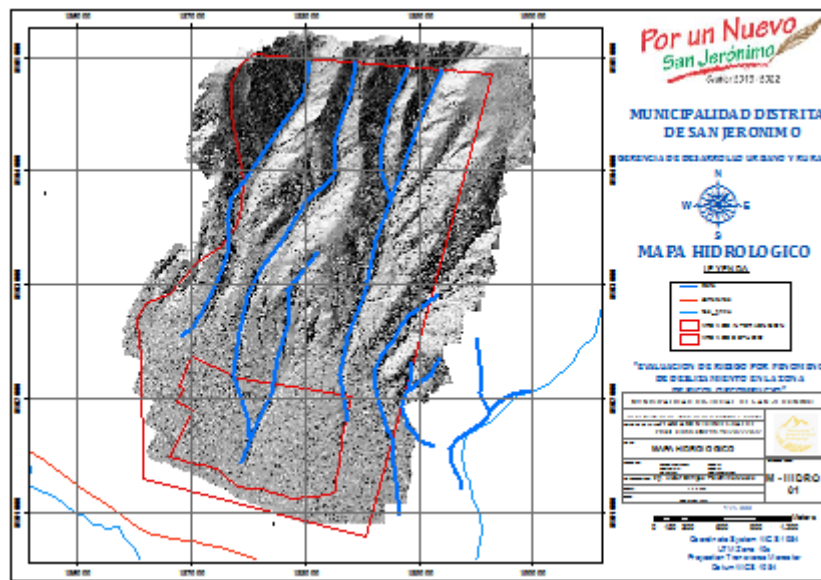
### 2.2.4. DRENAJE

El principal agente modelador es el agua, que en este caso discurre por las diferentes quebradas adyacentes a la zona de estudio.

Se presentan en 2 direcciones preferentes . Una teniendo dirección NE – SE y la otra con dirección NE – SW.

Teniendo en cuenta la geomorfología de la zona, se determina que el agua que discurre por todas estas quebradas resultan como aportantes para el rio Huatanay.

Figura 4.-Mapa de Hidrológico

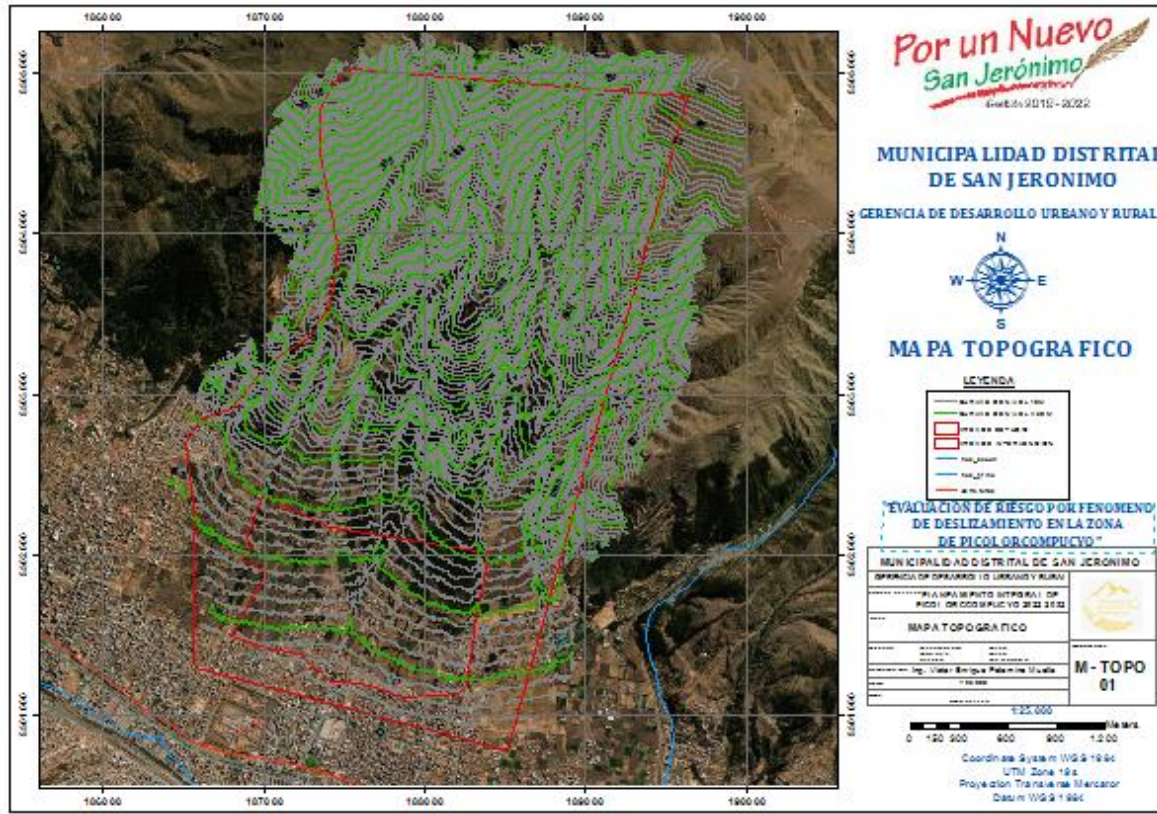


Fuente: Elaboración Propia

### 2.2.5. TOPOGRAFIA

La zona de estudios posee un espacio geográfico caracterizado con una topografía regularmente variada (Local), sin embargo, el entorno regional es muy variada, con laderas de fuertes pendientes, quebradas estrechas y profundas, ondulaciones alto andinas frías y está presidida por una cadena de imponentes picos y contrafuertes andinos, la zona donde se ubica el proyecto está emplazada en una topografía de zona con una pendiente aproximada de 30 a 45°

Figura 5.- Topografía local de la zona de estudios.



Fuente: Elaboración Propia

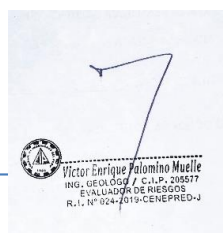
## 2.2.6. MOTODOLOGIA DE TRABAJO

El presente trabajo se ha desarrollado tomado en cuenta los siguientes puntos:

- Información bibliográfica existente.
- Salidas de campo y cartografiado geológico del área de estudio.
- Entrevistas a los pobladores y profesionales de la zona de emplazamiento del proyecto.
- Análisis de muestra en campo.
- Cálculo e interpretación.

### 2.2.6.1. ETAPAS DE EVALUACION

El estudio denominado "ESTUDIO DE RIESGO POR DESLIZAMIENTO PARA EL SECTOR DE PICOL ORCOMPUCYO", abarca las siguientes etapas:





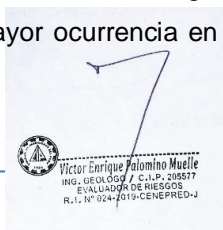
### 2.2.6.1.1. RECOPIACION DE INFORMACION EXISTENTE

- 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.
- Centro Nacional de Estimación, Prevención y reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED). 2017. Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres (SIGRID).
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2017). Censo de Población, Vivienda e infraestructura Publica afectada por “El Niño Costero”
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2016). 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). (2009). Perú: Estimaciones y proyecciones de población por sexo, según departamento, provincia y distrito, 2000-2015. Lima.
- Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI). 2017. Listado de emergencias según región del SINPAD, 2003-2017.
- 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
- SENAMHI, 2014. Estimación de Umbrales de Precipitaciones Extremas para la Emisión de Avisos meteorológicos, 11pp
- SENAMHI, 2017. Monitoreo diario de lluvias en las regiones Tumbes, Piura, Lambayeque, Cajamarca, La Libertad, Ancash, Lima, Huancavelica e Ica, para el periodo enero – abril 2017.

### 2.2.6.1.2. INVESTIGACION DE CAMPO

Son aquellos trabajos que se desarrollaron en el área de interés con la finalidad de obtener información precisa “in situ” referida a aspectos geológicos, geomorfológicos, que permitieron desarrollar los estudios básicos correspondientes. En el estudio geológico se han desarrollado las siguientes actividades:

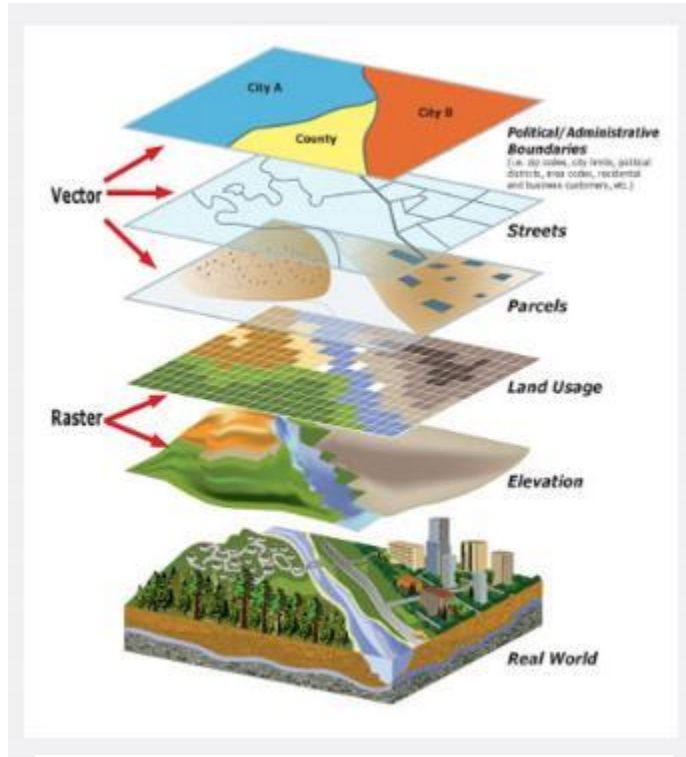
- Reconocimiento de la litología, estructuras, geomorfología y fenómenos de origen climático y geológico-climático de mayor ocurrencia en la zona urbana, alrededores de la zona de estudio.



- Reconocimiento geológico-geodinámico de las quebradas cercanas a la zona de proyecto considerando el área de influencia de la zona de proyecto.
- Reconocimiento y cartografiado geológico local de la zona de interés.

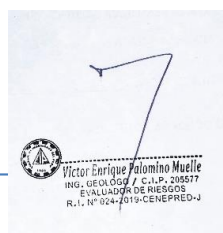
### 2.2.6.1.3. TRABAJO DE GABINETE

Imagen 6.- Superposición de mapas temáticos



Son aquellos trabajos que tomando como información base la recopilada en las fases de campo y laboratorio permitieron determinar los fenómenos geológicos y geológico climáticos que podrían producirse y afectar al proyecto en estudio, así como determinar su amplitud y área de influencia para finalmente servir a la preparación de los mapas temáticos y mapas de peligros y riesgos que conforman el presente estudio.

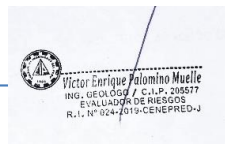
<https://es.slideshare.net/LeonardoLeninBanegas/8-sig-analisis-espacial-nohme0>





# CAPITULO III GEOLOGIA

*En este capítulo desarrollaremos las unidades geomorfológicas, geología regional, geología local, geología estructural*



### 3. GEOLOGIA

El entorno de la geología regional se describe en la carta nacional de cuadrángulo de Cusco 28s, (INGEMMET, BOLETIN del Cuadrangulo deCusco SERIE 28s). A continuación, se describen la geomorfología, geología, estructural a escala regional.

#### 3.1. UNIDADES GEOMORFOLOGICAS REGIONALES

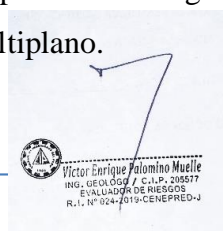
Las unidades geomorfológicas regionales en el área de estudio, se ubican en el flanco este de la Cordillera Oriental de los Andes. Las unidades geomorfológicas regionales que se distinguen en la zona de intervención motivo de este estudio, son la Cordillera Oriental, cordillera Occidental y Altiplano.

##### A. CORDILLERA ORIENTAL

La cordillera Oriental ocupa la parte noreste del cuadrángulo del Cusco. Presenta pendientes relativamente ondulados con alturas que varían entre 4000 y 4500msnm, donde las laderas que forman el flanco norte del Rio Vilcanota son accidentadas ya que esta última se halla entre 3300 y3150m de altitud. En esta ladera destaca la presencia de quebradas transversales de dirección NE-SO con relieves igualmente accidentados. Las alturas de los relieves son muy variables; así, en el límite con el Altiplano son relativamente bajas y pueden alcanzar en promedio 3200msnm, en cambio cuando limita con la zona intermedia Altiplano-Cordillera Oriental, el relieve es muy empinado.

##### B. ALTIPLANO

Gran parte del cuadrángulo de Cusco se localiza en la prolongación noroeste del Altiplano y corresponde a la terminación occidental de esta unidad que viene desde Bolivia. Limita al sur con el borde NE de la Cordillera Occidental y al norte con la Cordillera Oriental mediante la zona intermedia Altiplano-Cordillera Oriental, caracterizada por el anticlinal del Vilcanota. En el Altiplano afloran rocas mesozoicas de poco espesor por comparación a sus equivalentes de la Cordillera Occidental, sin embargo, las capas rojas continentales del Terciario son muy potentes, como el Grupo San Jerónimo. Morfológicamente se caracteriza por ser una Altiplanicie con altitudes que varían entre 3800 a 4000msnm. Esta unidad esta disectada por numerosos ríos y por la acción glaciár, que le dan una configuración muy agreste, a pesar de ser parte del altiplano.



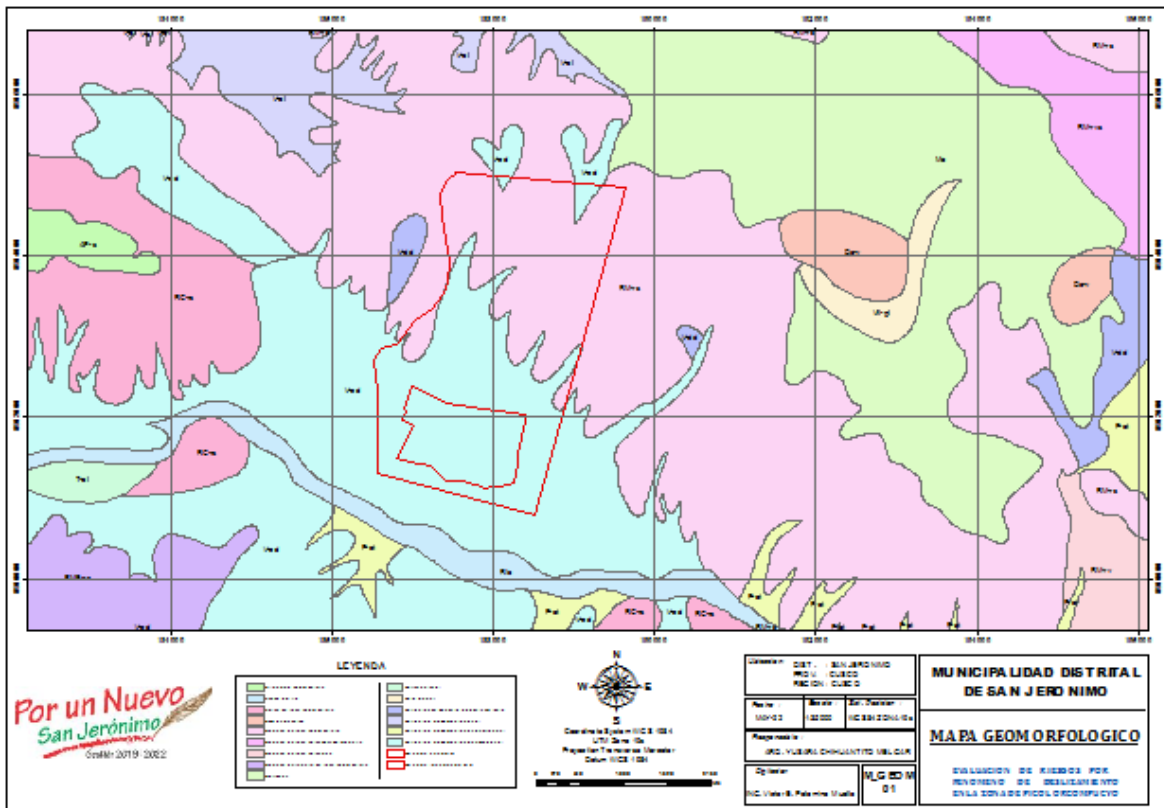
En esta unidad se ha distinguido las siguientes unidades locales: Depresión del Cusco-Huacarpay, Meseta de Saqsayhuaman, Montañas del Cusco, Serranías de Vilcaonga, Montañas de Ancaschaca, Montaña Chinchay-Ichuloma y las Montañas de Seratichin, Orcco-Pumahuasi.

**C. CORDILLERA OCCIDENTAL**

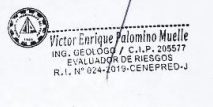
Corresponde a una zona con relieves relativamente planos cuyas altitudes alcanzan 4000msnm, con cumbres entre 4200 y 4300msnm.

El límite con el Altiplano es bastante irregular ya que corresponde a cambios de dominios paleogeográficos controlados por fallas regionales como las de dirección NO-SE Cusibamba- Acomayo y NNO-SSE Huanoquite-Accha. Todas estas montañas se han desarrollado sobre conglomerados de la Formación Anta del Eoceno superior- Oligoceno inferior. Estas fallas son parte del sistema Cusco-Lagunillas-Mañazo y controlan los principales sistemas de drenajes, por donde discurren los ríos Velille o parte del Apurímac

Figura 6.- Geomorfología Regional de la zona de estudios



Fuente: INGEMMET



## 3.2. UNIDADES GEOMORFOLOGICAS LOCALES

De acuerdo a la visita de campo se registraron 4 unidades geomorfológicas locales, las cuales son considerados para la evaluación en el presente estudio, a continuación, se describen las siguientes unidades:

### 3.2.1. LADERAS MODERADAS

Esta unidad geomorfológica está situado al sur y al noreste de la zona de proyecto, teniendo en cuenta las principales características morfogenéticas, como pendientes mayores a 30°, vegetación pobre o nula.

### 3.2.2. TERRAZAS COLUVIALES

Esta unidad geomorfológica está situada al suroeste y noroeste de la zona de proyecto, caracterizado por relieves de bajo a muy bajo, donde la pendiente oscila entre 0-12° como máximo, siendo el deposito principal para suelos coluviales de pie de monte.

### 3.2.3. CONO ALUVIAL

Esta unidad geomorfológica presenta características peculiares como pendientes bajas a muy bajas 0°-12°, vegetación pobre, tipo de suelo caótica, propia de un medio de depositacion aluvial, la cuales son producto de los flujos o deslizamientos ubicados en las partes altas de la zona de estudios.

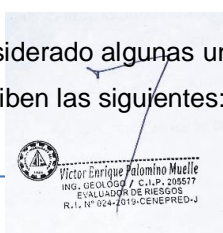
### 3.2.4. LADERAS ESCARPADAS

La principal unidad de enfoque en la zona de estudios, donde hay mayor presencia de eventos geodinámicos, como movimiento de remoción en masa (Deslizamientos, Flujos, derrumbe y caída de rocas). Esta unidad está situado al este de la zona de estudios, teniendo como características morfogenéticas de origen exógena, es así que se aprecian pendientes variables de Alto a Muy Alto mayorea a 30°, vegetación moderada.

## 3.3. UNIDADES GEOLOGICAS REGIONALES

El entorno geológico regional se describe el boletín 28<sup>as</sup> serie de la carta nacional geológica, (INGEMMET, BOLETIN del Cuadrangulo deCusco SERIE 28s).

Para la zona de estudios se ha considerado algunas unidades geológicas más cercanos al entorno de estudio, a continuación, se describen las siguientes:



### 3.3.1. GRUPO MITU

Unidad terciaria(Eoceno – Oligoceno), la denominan Grupo Chitapampa. Se trata de capas rojas continentales relativamente menos susceptibles a formar deslizamientos, pero cuando se dan, se dan de grandes dimensiones y evidencian un control estructural en pendientes conformes o estructuras de toppling(doblamiento o alabeo de capas y formación de un plano de ruptura en la zona de la deflexión)

### 3.3.2. FORMACIÓN RUMICOLCA

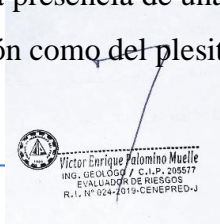
Se denomina formación Rumicolca a un conjunto de cuerpos volcánicos de dimensiones pequeñas que afloran a lo largo de límite entre la cordillera oriental y las altiplanicies. Estos cuerpos volcánicos se les puede identificar por su textura rugosa, por formar pequeños cuerpos y por sobresalir en el relieve. Se han identificado los cuerpos de Huacoto y Hacachahuna, Tipon, Oropesa.

Estos cuerpos se hallan marcando una zona de fallas activas al límite entre la cordillera oriental y las altiplanicies. Este volcanismo esta caracterizado por coladas de lavas de dimensiones pequeñas y raros conos de escorias. Todos estos cuerpos volcánicos han sido descritos como andesitas, siendo su litología muy similar de un afloramiento a otro.

Sin embargo por la geoquímica a sido clasificadas como shoshinita. Estas rocas son consideradas de edad del Plio-Cuaternario en base a criterios estratigráficos y dataciones radiométricas.

### 3.3.3. FORMACIÓN SAN SEBASTIAN

La formación San Sebastian fue definida por GREGORY(1916) en la depresión de cusco donde sobreyace al basamento cretácico y terciario. Esta formación esta caracterizada por tomar 2 secuencias. La primera grano decreciente, esta constituida por secuencias de areniscas fluviales de canales entrelazados deltaicos y lutitas lacustres o palustres. Niveles diatomíticos y calcáreos caracterizan la parte superior. La segunda de tipo grano creciente esta compuesta por conglomerados y areniscas de cono-terrazas fluvio torrenciales que indican el cierre de la cuenca. Este cierre esta mostrado por la presencia de estructuras compresivas sinsedimentarias. La presencia de una gran variedad de fosiles vertebrados han permitido datar esta formación como del plesitoceno.





### 3.3.4. FORMACION MUÑANI

Esta formación fue denominada así, por W. JENKS (1951) al referirse a unos afloramientos rojizos que se encuentran en los alrededores del pueblo de Mara.

Litológicamente en la Formación Muñani se puede distinguir tres miembros. El inferior se caracteriza por la predominancia de areniscas, el intermedio es lutáceo con algunas intercalaciones de areniscas y conglomerados con clastos de cuarcita y el superior está constituido por areniscas y lutitas abigarradas y termina hacia el tope, en algunos lugares, con calizas amarillentas. El color predominante de esta formación es rojo a marrón rojizo.

### 3.3.5. FORMACION AUZANGATE

Esta unidad definida anteriormente como formación Chilca por AUDEBAUD(1973) Y CARLOTTO(1992) se encuentra en los mismos lugares donde aflora la formación Quilque, aunque en la mayoría de los casos se halla erosionada parcialmente. Esta formación se halla en discordancia erosional sobre la formación Quilque y bajo la formación Muñani. Este conjunto de mas de 100 m de espesor esta constituido por lutitas rojas con laminas de yeso, margas y areniscas calcáreas de medios lacustres que pasan gradualmente a areniscas rojas feldespáticas de un sistema fluvial de canales entrelazados indicando una propagación de procedencia NE-SO.

### 3.3.6. DEPOSITOS CUATERNARIOS

Los depósitos recientes están constituidos por depósitos glaciáricos (morrenas) y fluvioglaciares, depósitos Aluviales, depósitos coluviales.

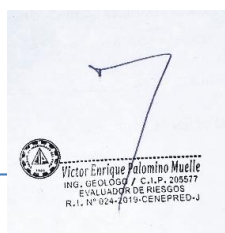
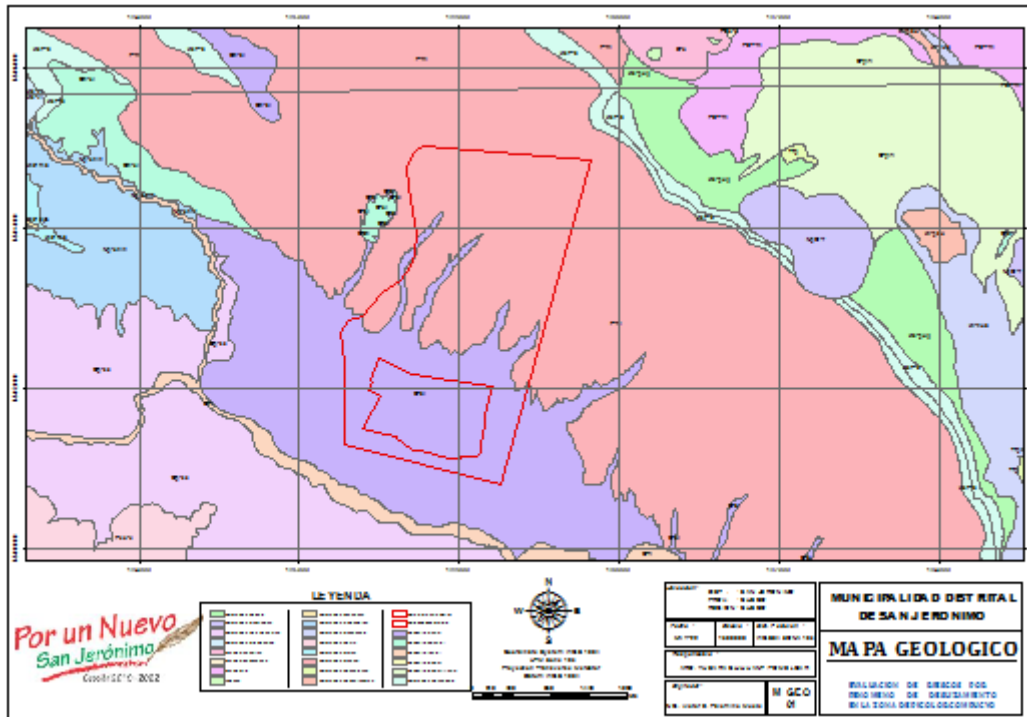


Figura 7.- Mapa de unidades geológicas regionales



Fuente: INGEMMET

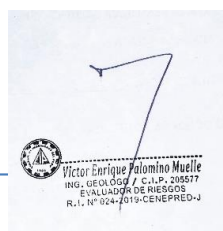
### 3.3.7. SUELOS ALUVIALES

Localmente estos suelos son de gran importancia ya que el proyecto está emplazado sobre esta unidad, consistente en bloques de rocas (calizas y dioritas), arenas suspendidas en medio de una matriz limo arcillosa, teniendo un orden granulométrico caótico y muy deleznable, a la vez muy permeable.

Esta unidad generalmente está ubicada en los conos aluviales, las cuales son suelos producto del transporte media, realizado por un agente exógeno, como es caso de flujos o huaycos.

### 3.3.8. SUELOS COLUVIALES

Esta unidad geológica está situado al pie de monte, suelos que son producto de la acción de los eventos geodinámicos externos como son los deslizamientos, derrumbes, caída de rocas y flujo de detritos.



Este tipo de suelo se caracteriza por presentar formas granulométricas angulosas, el cual indica corto transporte y la depositación inmediata al pie de talud, además en la zona de estudios se presentan de manera caótica con bloques líticos, como es caso de la caliza en la mayoría.

El área de extensión de esta unidad es considerable ya que la zona de estudios está ubicado principalmente muy cercana a la terraza coluvial.

### 3.4. GEOLOGÍA ESTRUCTURAL REGIONAL

De acuerdo al mapa regional realizado por INGEMMET estructural regional, se describen las siguientes unidades estructurales regionales:

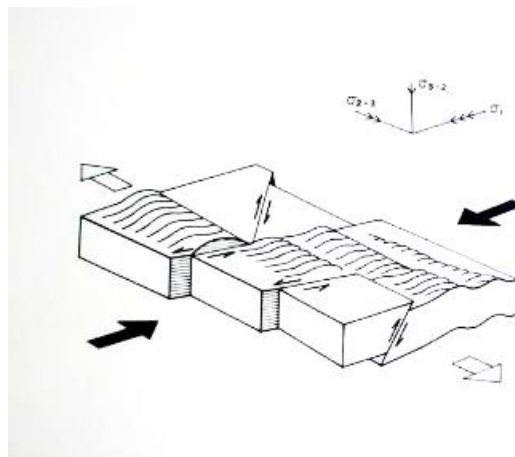
#### 3.4.1. ALINEAMIENTO DE FALLAS

Esta unidad estructural se caracteriza por presentar ojos de agua, quebradas, zonas de geodinámica externa activa, vegetación alineada, escarpas de movimientos de remoción en masa y entre otros.

#### 3.4.2. FALLAS DIRECCIONALES

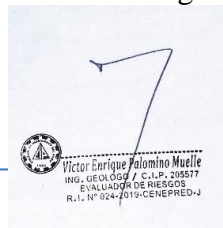
Son tipo de fallas con movimientos horizontales, las cuales son poco perceptibles a simple vista en superficie, sin embargo, en la zona de estudios se has registrado algunas de ellas, las cuales se aprecian en el mapa anterior ver la figura siguiente:

*Figura 8.- Esquema de una falla direccional o de rumbo*



Fuente: [www.google.com](http://www.google.com)

#### 3.4.3. FALLA INFERIDA

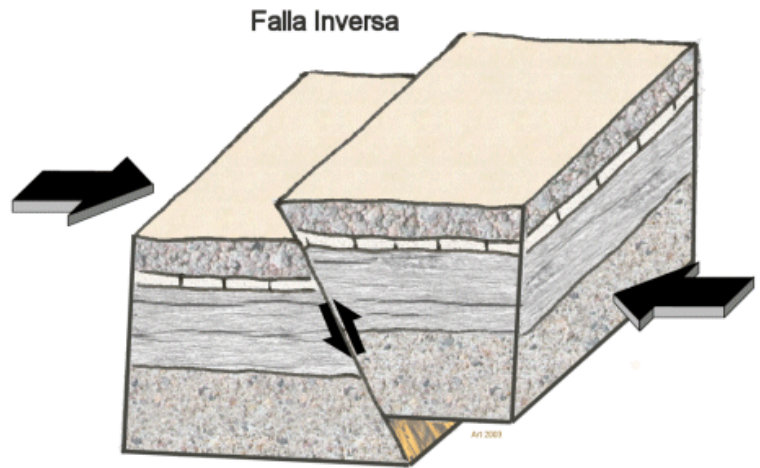


Este tipo de fallas son más comunes en la zona de estudios, ya que se basan se acuerdo a la hipótesis de percepción en campo, estas no aseguran una actividad peligrosa comprobada, ya que no están definidas exactamente el tipo ni clase de falla.

### 3.4.4. FALLA INVERSA

Las fallas inversas son fallas con desplazamiento vertical en las cuales el bloque de techo se mueve hacia arriba con respecto al bloque de muro (Figura 13). Dado que el bloque de techo se mueve hacia arriba y sobre el bloque de muro, las fallas inversas reflejan un acortamiento de la corteza. estas fallas se ubican 1-2 km. Como mínimo hacia oeste y noroeste de la zona de estudios, las cuales son catalogadas como estructuras activas.

Figura 9.- Esquema de una falla Inversa

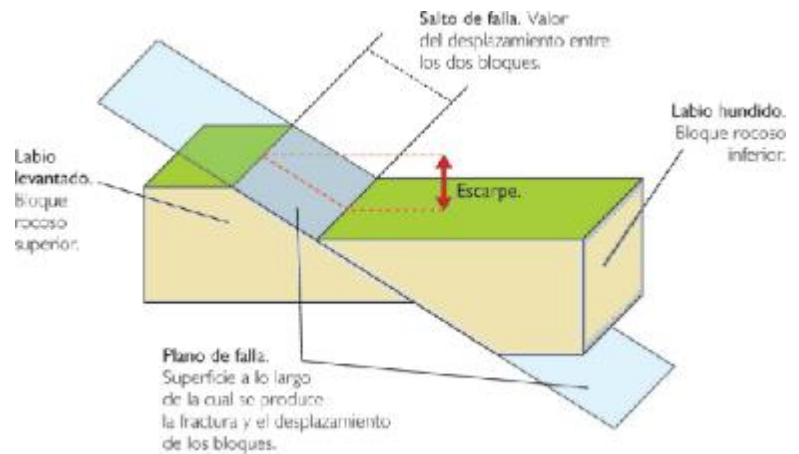


Fuente: [www.google.com](http://www.google.com)

Figura 10.- Esquema de una falla normal

### 3.4.5. FALLA NORMAL

Esta unidad estructural más importante en la zona de estudios ya que son aquellos que generan mayores efectos en la actividad de la geodinámica externa, así como deslizamientos volcamiento de rocas, caída de rocas, flujos de detritos y lodos, reptaciones y entre otros, sin embargo, no se hay evidenciado la presencia de estas unidades.



Fuente: [www.google.com](http://www.google.com)

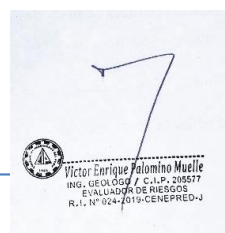
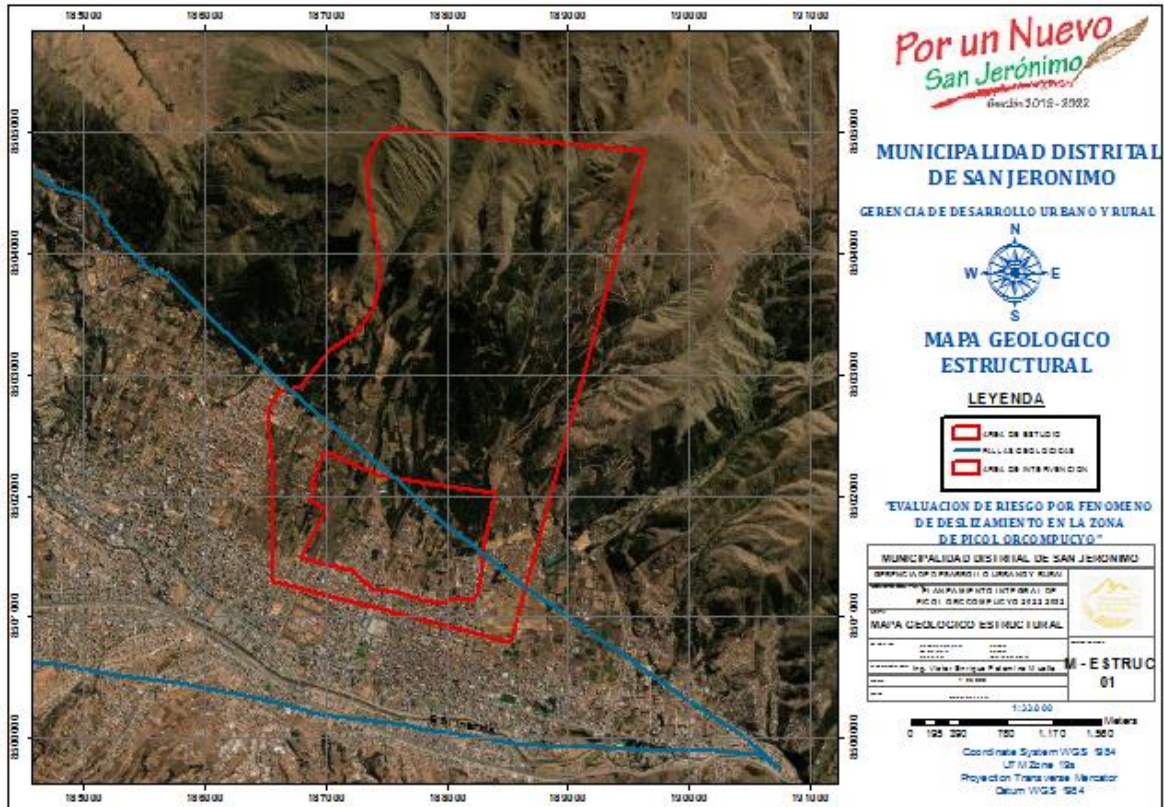




Figura 11.- Mapa de unidades geológicas estructurales regionales



fuelle:GEOCATMIN

### 3.5. GEOLOGÍA ESTRUCTURAL LOCAL

De acuerdo a la fuente de información bibliografía y las visitas de campo se han definido las estructuras geológicas más cercanas, consistente en fallas locales que probablemente se originaron por activación de la falla regional que pasa por la zona de estudios, por lo que se puede describir de la siguiente manera: alineamiento de fallas, fallas inversas, falla inferida y falla direccional, fuente (INGEMMET, Geología Estructural), a continuación, se describen las unidades estructurales definidas localmente.

#### 3.5.1. FALLAS INFERIDAS

Estructuras no definidas ya se forma local o regional, sin embargo, cumplen con algunas características o elemento de este tipo de fallas, en el entorno más cercano de la zona de estudios se han evidenciado algunos alineamientos, presencia de bofedales y quebradas alineadas, indicando como una posible falla ya sea normal o inversa. Las unidades más cercanas distan 3.8 hacia SE de la zona de proyecto. Cabe destacar que la presencia de esta no afecta en el proceso de desarrollo del proyecto, ver mapa estructural local.

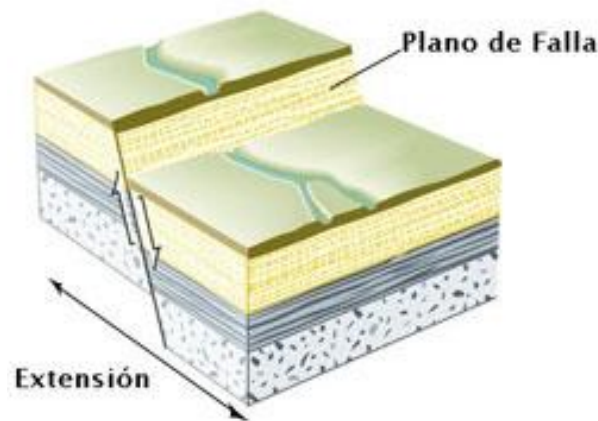


Muchas de estas fallas inferidas están orientadas N-S, NW-SE y NE-SW, ya que podrían tratarse de las tensionales de las fallas principales consideradas en el ámbito regional, el cual es de NW-SE.

### 3.5.2. FALLAS NORMALES

Estas fallas normales muestran un desplazamiento horizontal y vertical, sin embargo, estas podrían estar combinadas con otros sistemas de fallas o tipo de movimientos como sinestral o dextral, tal como se muestra en el esquema siguiente:

Figura 12.- Esquema de una falla normal



Fuente: [www.google.com](http://www.google.com)

### 3.5.3. FALLA INVERSAS

En el ámbito local estas fallas se presentan al noroeste y oeste de la zona del emplazamiento del proyecto, mostrando extensiones de hasta 4km como mínimo, y con respecto al área de estudios distan como 5-7 km como mínimo.

Este tipo de fallas presentan movimientos verticales, teniendo en cuenta que el desplazamiento puede ser combinado de manera sinestral y dextral, ver el esquema siguiente:

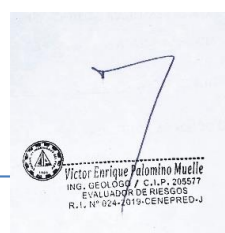
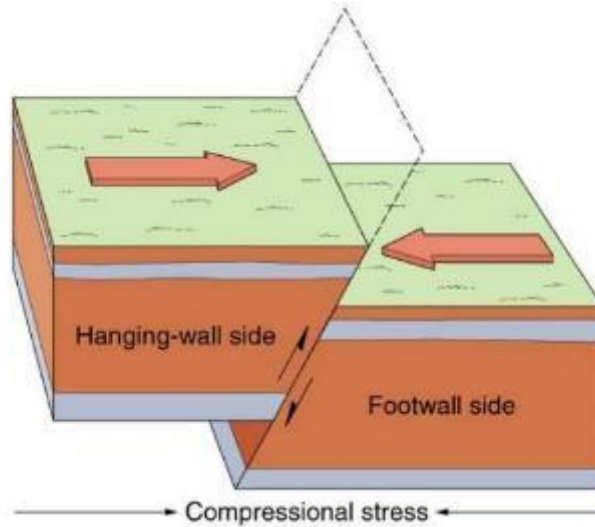


Figura 13.- Esquema de una falla Inversa



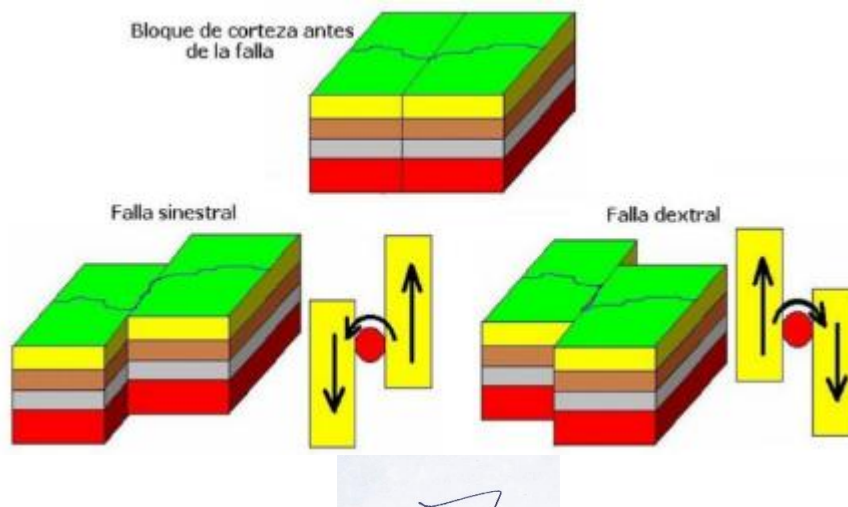
Fuente: [www.google.com](http://www.google.com)

### 3.5.4. FALLAS DE RUMBO O DIRECCIONALES

Llamados también de rumbo o direccional, debido al movimiento horizontal con respecto a un eje de fallas, es decir no influyen movimientos verticales, sin embargo, estas fallas pueden ser combinadas con movimientos sinestrales y dextrales, es decir hacia la derecha o izquierda.

En el ámbito local de la zona de estudios, de acuerdo al mapa de geología estructural local se ha evidenciado la presencia de este tipo de falla al SW, que dista 10km al menos, ver el mapa de geología estructural local.

Figura 14.- Esquema de presentación de una falla de rumbo

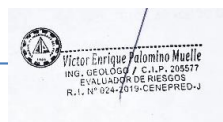


Fuente: [www.google.com](http://www.google.com)



# CAPITULO IV SISMICIDAD

*En este capítulo desarrollaremos la parte de origen sísmico, sismicidad histórica, zonificación sísmica*



#### 4. SISMICIDAD

Figura 15.- Cinturón de fuego del pacifico

Dentro del contexto sismo tectónico mundial, el Perú se encuentra ubicado en lo que se denomina “el Cinturón del Fuego Circumpacífico”, que es el ámbito territorial mundial donde se originan alrededor del 80% de los sismos del mundo. El entorno tectónico del Perú, está encuadrado dentro de lo que se denomina “La Tectónica de placas” que pone a la placa de nazca frente a la placa continental o sudamericana con colisión y subducción de la primera sobre a la segunda. Este desplazamiento convergente de placas explica la formación de la Cordillera de los Andes y la deformación continental, así como las grandes depresiones del fondo marino.



Fuente: www.google.com

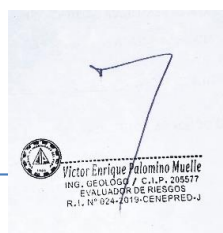
Figura 16.- Zonas Sísmicas del Perú



Fuente: IGP

De acuerdo a la norma E-030 del diseño sismorresistente, el territorio nacional se considera dividido en cuatro zonas, basada en la distribución espacial de la sismicidad observada, las características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de estos con la distancia epicentral así como en información neotectónica.

A cada zona se le asigna un factor Z. Este factor se interpreta como la aceleración máxima del terreno con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años. El factor Z se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad.



Cuadro 5.- Factores de zona "Z"

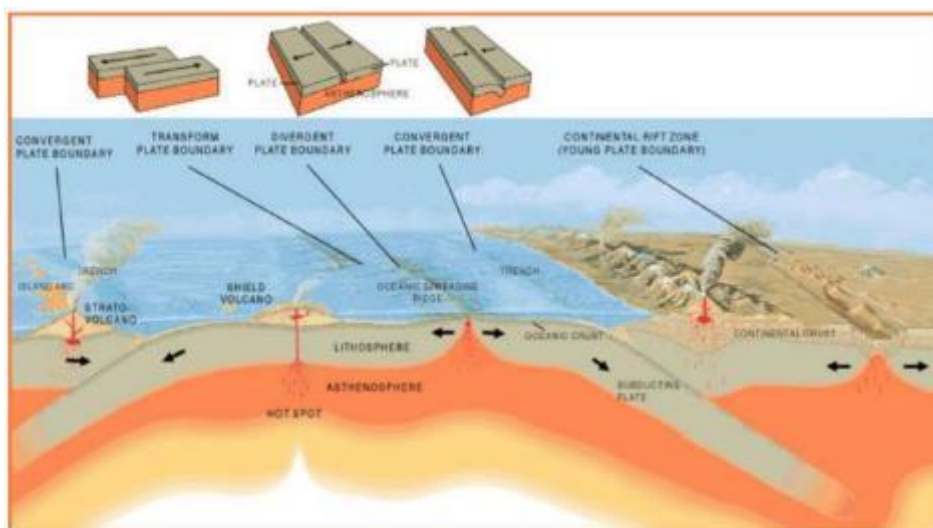
ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

Fuente: D.S. N° 03-2016-VIVIENDA; Modifica Norma Técnica E.030 Diseño Sismoresistente, enero - 2016

#### 4.1. ORIGEN DE UN SISMO

La parte exterior de la Tierra, llamada litosfera, está fragmentada en placas que se mueven una con respecto de la otras. El límite entre dos placas puede ser convergente, divergente o transformante, este último cuando hay movimiento lateral sin convergencia ni divergencia, ver figura

Figura 17.- Placas tectónicas (plate) y movimientos relativos entre ellas



Fuente: www.google.com

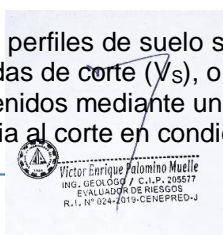
#### 4.2. CATALOGO SIMICO

El catálogo sísmico, viene a ser una base de datos válida para realizar cualquier estudio en sismología. En tal sentido, el catálogo sísmico debe contener los parámetros que caracterizan a un sismo calculado bajo las mismas condiciones de contorno con la finalidad de constituir una lista de los eventos homogéneos.

#### 4.3. CONDICIONES GEOTECNICAS

##### 4.3.1. PERFILES DEL SUELO

Para los efectos de esta Norma, los perfiles de suelo se clasifican tomando en cuenta la velocidad promedio de propagación de las ondas de corte ( $V_s$ ), o alternativamente, para suelos granulares, el promedio ponderado de los  $N_{60}$  obtenidos mediante un ensayo de penetración estándar (SPT), o el promedio ponderado de la resistencia al corte en condición no drenada ( $S_u$ ) para suelos cohesivos.





Estas propiedades deben determinarse para los 30 m superiores del perfil de suelo medidos desde el nivel del fondo de cimentación. Para los suelos predominantemente granulares, se calcula  $N_{60}$  considerando solamente los espesores de cada uno de los estratos granulares. Para los suelos predominantemente cohesivos, la resistencia al corte en condición no drenada  $S_u$  se calcula como el promedio ponderado de los valores correspondientes a cada estrato cohesivo, Fuente ( (E-030, 2014)).

Este método también es aplicable si se encuentran suelos heterogéneos (cohesivos y granulares). En tal caso, si a partir de  $N_{60}$  para los estratos con suelos granulares y de  $S_u$  para los estratos con suelos cohesivos se obtienen clasificaciones de sitio distintas, se toma la que corresponde al tipo de perfil más flexible, fuente ( (E-030, 2014)).

Los tipos de perfiles de suelo son cinco:

- a) . - **PERFIL TIPO  $S_0$ : Roca Dura.** - A este tipo corresponden las rocas sanas con velocidad de propagación de ondas de corte  $V_s$  mayor que 1500 m/s. Las mediciones deberán corresponder al sitio del proyecto o a perfiles de la misma roca en la misma formación con igual o mayor intemperismo o fracturas. Cuando se conoce que la roca dura es continua hasta una profundidad de 30m, las mediciones de la velocidad de las ondas de corte superficiales pueden ser usadas para estimar el valor de  $V_s$ .
- b) . - **PERFIL TIPO  $S_1$ : Roca o Suelo Muy Rígido.** - A este tipo corresponden las rocas con diferentes grados de fracturación, de macizos homogéneos y los suelos muy rígidos con velocidades de propagación de onda de corte  $V_s$ , entre 500 m/s y 1500 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre:
  - Roca fracturada, con una resistencia a la compresión no confinada que es mayor o igual que 500 kPa (5 kg/cm<sup>2</sup>).
  - Arena muy densa o grava arenosa densa, con  $N_{60}$  mayor que 50.
  - Arcilla muy compacta (de espesor menor que 20 m), con una resistencia al corte en condición no drenada  $S_u$  mayor que 100 kPa (1 kg/cm<sup>2</sup>) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.
- c) **PERFIL DE TIPO  $S_2$ : Suelos Intermedios.** - A este tipo corresponden los suelos medianamente rígidos, con velocidades de propagación de onda de corte  $V_s$  entre 180m/s y 500m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre:
  - Arena densa, gruesa a media, o grava arenosa medianamente densa, con valores del SPT  $N_{60}$ , entre 15 y 50.
  - Suelo cohesivo compacto, con una resistencia al corte en condiciones no drenada  $S_u$ , entre 50 kPa (0,5 kg/cm<sup>2</sup>) y 100 kPa (1 kg/cm<sup>2</sup>) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.
- d) **PERFIL TIPO  $S_3$ : Suelos blandos.** - Corresponden a este tipo los suelos flexibles con velocidades de propagación de onda de corte  $V_s$ , menor o igual a 180 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre:
  - Arena media a fina, o grava arenosa, con valores del SPT  $N_{60}$  menor que 15.
  - Suelo cohesivo blando, con una resistencia al corte en condición no drenada  $S_u$ , entre 25 kPa (0,25 kg/cm<sup>2</sup>) y 50 kPa (0,5 kg/cm<sup>2</sup>) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.

- Cualquier perfil que no correspondan al tipo S4 y que tenga más de 3 m de suelo con las siguientes características: índice de plasticidad P mayor que 20, contenido de humedad w mayor que 40%, resistencia al corte en condición no drenada  $S_u$  menor que 25 kPa.
- a) **PERFIL TIPO S4: Condiciones Excepcionales.** - A este tipo corresponden los suelos excepcionalmente flexibles y los sitios donde las condiciones geológicas y/o topográficas son particularmente desfavorables, en los cuales se requiere efectuar un estudio específico para el sitio. Sólo será necesario considerar un perfil tipo S4 cuando el Estudio de Mecánica de Suelos (EMS) así lo determine fuente, (E-030, 2014).

Cuadro 6.- Cuadro de clasificación de los perfiles de suelo, fuente norma E030

TABLA N° 02 CLASIFICACION DE LOS PERFILES DE SUELO			
PERFIL	$V_s$	$N_{60}$	$S_u$
S <sub>0</sub>	>1500 m/s	-	-
S <sub>1</sub>	500m/s a 1500m/s	>50	>100kPa
S <sub>2</sub>	180m/s a 500m/s	15-50	50kPa a 100kPa
S <sub>3</sub>	<b>&lt;180m/s</b>	<b>&lt;15</b>	<b>25kPa a 50kPa</b>
S <sub>4</sub>	<i>Clasificación basada en el EMS</i>		

Fuente: D.S. N° 03-2016-VIVIENDA; Modifica Norma Técnica E.030 Diseño Sismoresistente, enero - 2016

#### 4.3.2. DEFINICIÓN DE LOS PERFILES DE SUELO

Las expresiones de este numeral se aplicarán a los 30 m superiores del perfil de suelo, medidos desde el nivel del fondo de cimentación. El subíndice i se refiere a uno cualquiera de los n estratos con distintas características, m se refiere al número de estratos con suelos granulares y k al número de estratos con suelos cohesivos.

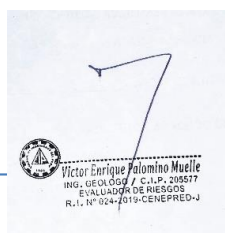
##### 4.3.2.1. CONSIDERACIONES ADICIONALES

En los casos en los que no sea obligatorio realizar un Estudio de Mecánica de Suelos (EMS) o cuando no se disponga de las propiedades del suelo hasta la profundidad de 30 m, se permite que el profesional responsable estime valores adecuados sobre la base de las condiciones geotécnicas conocidas.

En el caso de estructuras con cimentaciones profundas a base de pilotes, el perfil de suelo será el que corresponda a los estratos en los 30 m por debajo del extremo superior de los pilotes.

##### 4.3.3. PARAMETROS DE SITIO ( $S$ , $T_P$ Y $T_L$ )

Deberá considerarse el tipo de perfil que mejor describa las condiciones locales, utilizándose los correspondientes valores del factor de amplificación del suelo S y de los períodos  $T_P$  y  $T_L$  dados en las Tablas N° 3 y N° 4.



Cuadro 7.- Factor de suelo "S", Fuente norma E030

Tabla N°3 FACTOR DE SUELO "S"					
ZONA	SUELO	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
	Z <sub>4</sub>	0.80	1.00	1.05	1.10
	Z <sub>3</sub>	0.80	1.00	1.15	1.20
	Z <sub>2</sub>	0.80	1.00	1.20	<b>1.40</b>
	Z <sub>1</sub>	0.80	1.00	1.60	2.00

Fuente: Norma E030

Cuadro 8.- Periodos de T<sub>p</sub> y T<sub>L</sub> fuente norma E030

Tabla N°4 PERIODOS "T <sub>p</sub> " Y "T <sub>L</sub> "				
	Perfiles de suelo			
	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
T <sub>p</sub>	0.30	0.40	0.60	<b>1.0</b>
T <sub>L</sub>	3.0	2.5	2.0	<b>1.6</b>

Fuente: Norma E030

#### 4.3.4. CATEGORIA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR DE USO (U)

Cada estructura debe ser clasificada de acuerdo con las categorías indicadas en la Tabla N° 5. El factor de uso o importancia (U), definido en la Tabla N° 5 se usará según la clasificación que se haga. Para edificios con aislamiento sísmico en la base se podrá considerar U = 1.

*Cuadro 9.- Categoría de las edificaciones y factor "U", fuente norma E030*

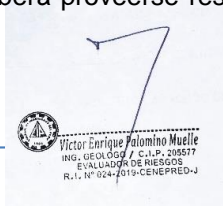
TABLA N° 5 CATEGORIA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR "U"		
CATEGORIA	DESCRIPCION	FACTOR "U"
A EDIFICACIONES ESENCIALES	A1: Establecimientos de salud del Sector Salud (públicos y privados) del segundo y tercer nivel, según lo normado por el Ministerio de Salud.	Ver nota 1
	A2: Edificaciones esenciales cuya función no debería interrumpirse inmediatamente después de que ocurra un sismo severo tales como: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecimientos de salud no comprendidos en la categoría A1.</li> </ul>	<b>1.5</b>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puertos, aeropuertos, locales municipales, centrales de comunicaciones. Estaciones de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas y policía.</li> <li>• Instalaciones de generación y transformación de electricidad, reservorios y plantas de tratamiento de agua.</li> </ul> <p>Todas aquellas edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre, tales como instituciones educativas, institutos superiores tecnológicos y universidades.</p> <p>Se incluyen edificaciones cuyo colapso puede representar un riesgo adicional, tales como grandes hornos, fábricas y depósitos de materiales inflamables o tóxicos.</p> <p>Edificios que almacenen archivos e información esencial del Estado.</p>	
<b>B EDIFICACIONES IMPORTANTES</b>	<p>Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como cines, teatros, estadios, coliseos, centros comerciales, terminales de pasajeros, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos y bibliotecas.</p> <p>También se considerarán depósitos de granos y otros almacenes importantes para el abastecimiento.</p>	1.3
<b>C EDIFICACIONES COMUNES</b>	<p>Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.</p>	1.0
<b>D EDIFICACIONES TEMPORALES</b>	<p>Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otras similares.</p>	Ver nota 2

Fuente: Norma E030

**Nota 1:** Las nuevas edificaciones de categoría A1 tendrán aislamiento sísmico en la base cuando se encuentren en las zonas sísmicas 4 y 3. En las zonas sísmicas 1 y 2, la entidad responsable podrá decidir si usa o no aislamiento sísmico. Si no se utiliza aislamiento sísmico en las zonas sísmicas 1 y 2, el valor de U será como mínimo 1,5.

**Nota 2:** En estas edificaciones deberá proveerse resistencia y rigidez adecuadas para acciones laterales, a criterio del proyectista.



#### 4.4. ZONIFICACIÓN SÍSMICA

Las zonas sísmicas en las que se divide el territorio peruano, para fines de esta Norma se muestran en el mapa de zonificación ver la figura 24 (mapa de zonificación sísmica).

Figura 18.- Mapa de zonificación sísmica,



Fuente: Norma E030

#### 4.5. DETERMINACIÓN DE LAS FUENTES SISMOGÉNICAS Y LOS PARÁMETROS DE RECURRENCIA PARA LA EVALUACIÓN DEL PELIGRO SÍSMICO

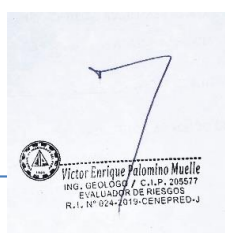
##### 4.5.1. DETERMINACIÓN DE LAS FUENTES SISMOGÉNICAS

La principal fuente de liberación de la energía, dinámica de las placas tectónicas, son la zona de cinturón de fuego (zona de subducción de placa oceánica con la continental), seguido por la reactivación de las grandes fallas regionales y locales, circundantes a la zona de estudios.

Se presentan estas fuentes como áreas, ya que no existen suficientes datos como para modelar las fallas como fuentes lineales.

El hecho que la actividad sísmica en el Perú es el resultado de la interacción de las placas Sudamericana y de Nazca y el proceso de reajuste tectónico del Aparato Andino, nos permite agrupar a las fuentes en: Fuentes de Subducción y Fuentes Continentales, fuente (Catillo Aedo & Alva Hurtado, 1993).

#### 4.6. PELIGRO SISMICO





El peligro sísmico se define por la probabilidad que en un lugar determinado ocurra un movimiento sísmico de una intensidad igual o mayor que un valor fijado. En general, se hace extensivo el término intensidad a cualquier otra característica de un sismo, tal como su magnitud, la aceleración máxima, el valor espectral de la velocidad, el valor espectral del desplazamiento del suelo, el valor medio de la intensidad Mercalli Modificada u otro parámetro.

La ocurrencia de un evento sísmico es de carácter aleatorio y la Teoría de las Probabilidades es aplicable en el análisis del riesgo de su ocurrencia. Aplicando esta teoría se puede demostrar que si la ocurrencia de un evento A depende de la ocurrencia de otros eventos: E1, E2, ... En, mutuamente excluyentes y colectivamente exhaustivos; entonces, de acuerdo al teorema de la "Probabilidad Total" se tiene para la probabilidad de ocurrencia de A:

#### 4.6.1. NIVEL DE CONFIDENCIA

En el presente estudio de peligro sísmico, el nivel de excedencia ( $RISK_t$ ) y probabilidad extrema se definen como la probabilidad que, en un tiempo determinado (tiempo de vida útil) ocurra un sismo de intensidad igual o mayor a una intensidad dada. El nivel de excedencia se expresa de la manera siguiente:

$$RISK = 1 - e^{-\frac{t}{Ry(a)}}$$

Donde: t: tiempo de vida útil

$Ry(a)$ : periodo de retorno en años de un sismo de intensidad >a nivel de confianza se expresa como:

$$\text{Nivel de confianza} = 1 - RISK_t$$

Calculados los parámetros sismológicos de las fuentes ( $M_{min}$ ,  $M_{max}$ ,  $\beta$ ,  $\mu$ ), las profundidades representativas de los hipocentros de las fuentes y seleccionadas las leyes de atenuación, se calcularon las aceleraciones horizontales mediante el programa RISK en una malla de puntos (malla de 50x50 Km aproximadamente) en todo el territorio peruano y áreas vecinas. En las Figuras 4 y 5 se muestran los mapas de isoaceleraciones con un 10% de excedencia para 50 y 100 años de vida útil.

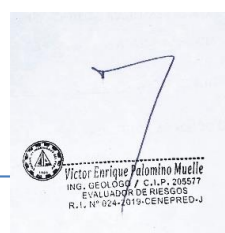


Figura 19.- Mapa de Isoaceleraciones para un periodo de 10% de excedencia en 50 años

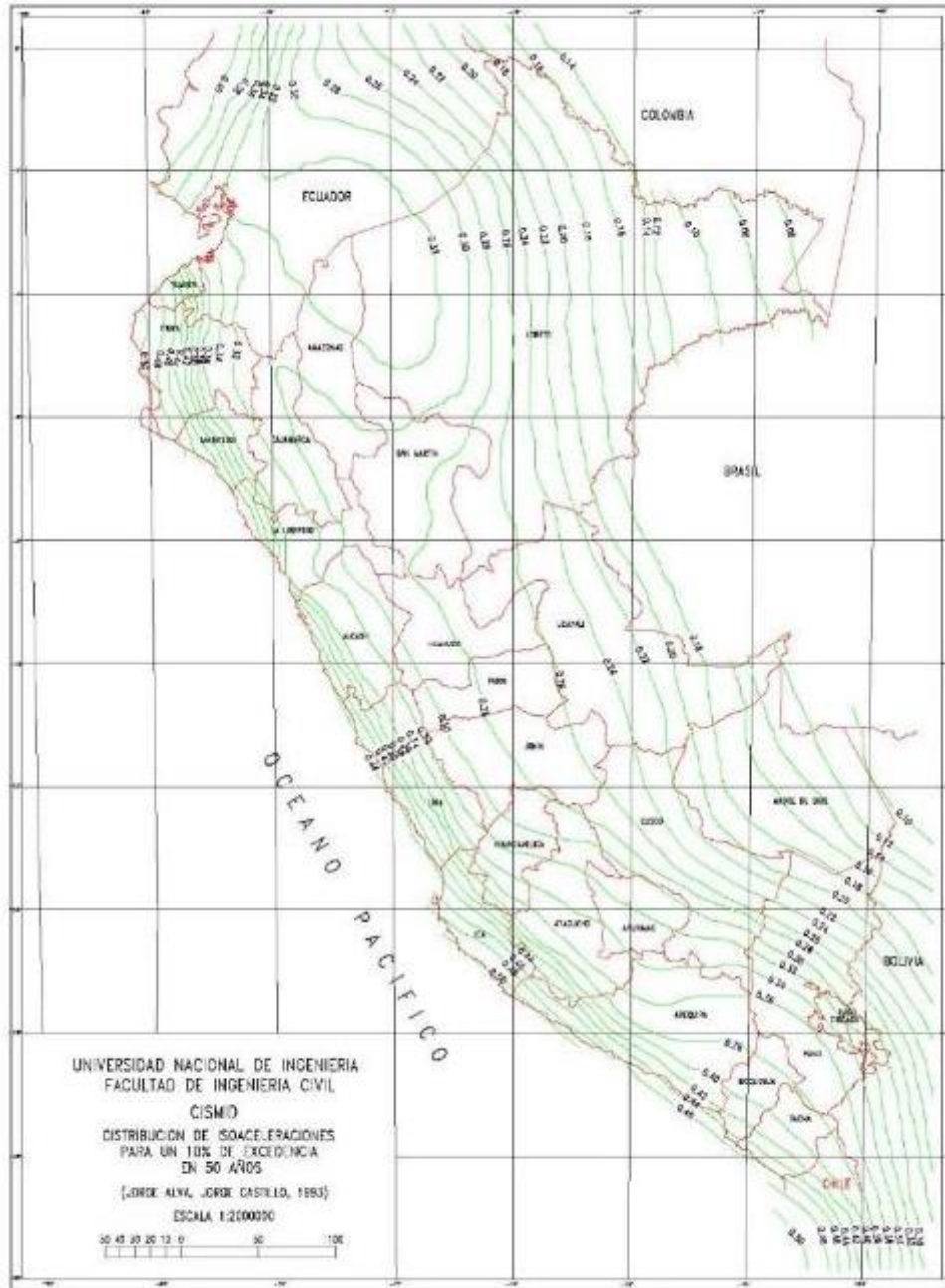


Figura N° 4: Distribución de Isoaceleraciones para 10% de Excedencia en 50 años  
Fuente: Universidad Nacional de Ingeniería, facultad de Ingeniería Civil.

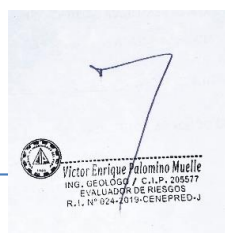


Figura 20.- Mapa de Isoaceleraciones para un periodo de 10% de excedencia en 100 años

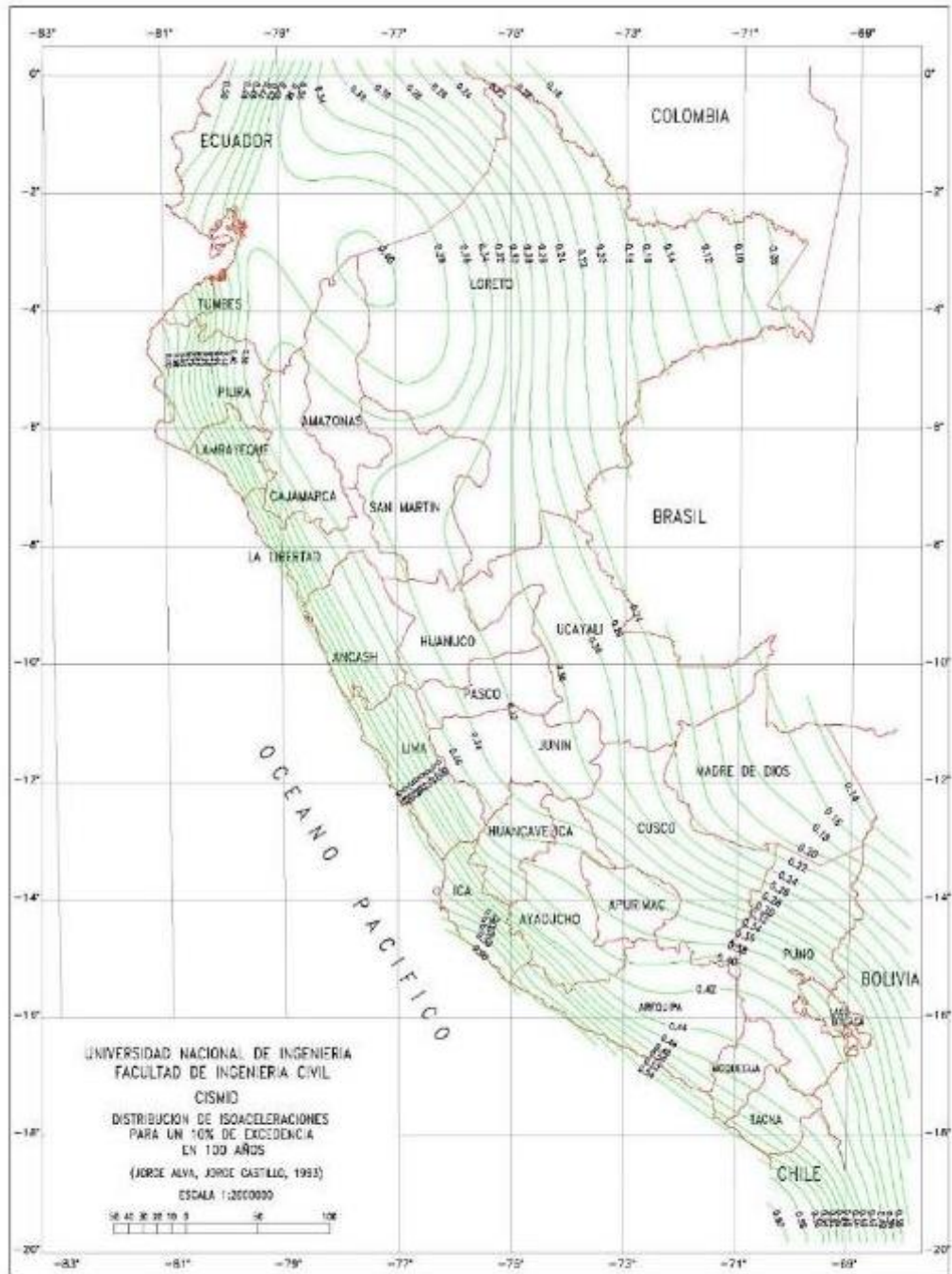
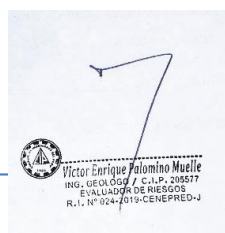


Figura Nº 5: Distribución de Isoaceleraciones para 10% de Excedencia en 100 años  
Fuente: Universidad Nacional de Ingeniería, facultad de Ingeniería Civil.



#### 4.6.2. ACELERACIONES SISMICAS

Las aceleraciones sísmicas en la zona de estudio y en la región de Apurímac pueden llegar a niveles de VI – VII, donde la percepción del evento sísmico podría llegar a calificarse como fuerte y muy fuerte, con aceleraciones de 0.092 a 0.34 gals.

*Cuadro 10.- Escala de intensidad de Mercalli modificada 1999, fuente TAVERA 2006*

GRADO	DESCRIPCION
I	No sentido excepto por algunas personas bajo circunstancias especialmente favorables.
II	Sentido solo por muy pocas personas en reposos, especialmente en pisos altos de edificaciones. Objetos suspendidos delicadamente pueden oscilar.
III	Sentido muy sensiblemente por las personas dentro de edificaciones, especialmente las ubicadas en los pisos superiores. Muchas personas no se dan cuenta que se trata de un sismo. Automóviles parados pueden balancearse ligeramente. Vibraciones como las producidas por el paso de un cambio. Duración apreciable.
IV	Durante el día sentido en interiores. por muchos, al aire libre por algunos. Por la noche algunos se despiertan. Platos, ventanas, puertas agitadas; las paredes crujen. Sensación como si un camión chocara contra el edificio. Automóviles parados se balancean apreciablemente.
V	Sentido por casi todos, muchos se despiertan. Algunos platos, ventanas y similares rotos; grietas en el revestimiento de algunos sitios. Objetos inestables volcados. Algunas veces se aprecia balanceo de los árboles, postes y otros objetos altos. Los péndulos de los relojes pueden pararse.
VI	Sentido por todos, muchos se asustan y salen al exterior. Algunos muebles pesados se mueven; algunos casos de caída de revestimientos y chimeneas dañadas. Daño leve.
VII	Todo el mundo corre al exterior. Daño significativo en edificios de buen diseño y construcción; leve a moderado en estructuras corrientes bien construidas; considerable en estructuras pobremente construidas o mal diseñadas; se rompen algunas chimeneas. Notado por personas que conducen automóviles.
VIII	Daño leve en estructuras diseñadas especialmente; considerables en edificios corrientes sólidos con colapso parcial; grande en estructuras de construcción pobre. Paredes separadas de la estructura. Caída de chimeneas, rimeros de fábricas, columnas, monumentos y paredes. Muebles pesados volcados. Eyección de arena y barro en pequeñas cantidades. Cambios en pozos de agua. Conductores en automóviles entorpecidos.
IX	Daño considerable es estructuras de diseño especial; estructuras con armaduras bien diseñadas pierden la vertical; grande en edificios sólidos con colapso parcial. Los edificios se desplazan de los cimientos. Grietas visibles en el suelo. Tuberías subterráneas rotas.
X	Algunos edificios bien construidos en madera destruidos; la mayoría de las obras de estructura de ladrillo, destruidas con los cimientos; suelo muy agrietado. Carriles torcidos. Corrimientos de tierra considerables en las orillas de los ríos y en laderas escarpadas. Movimientos de arena y barro. Agua salpicada y derramada sobre las orillas



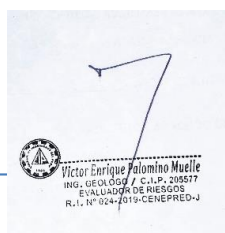
XI	Pocas o ningunas obra de albañilería queda en pie. Puentes destruidos. Anchas grietas en el suelo. Tuberías subterráneas completamente fuera de servicio. La tierra se hunde y el suelo se desliza en terrenos blandos. Carriles muy retorcidos.
XII	Destrucción total. Se ven ondas sobre la superficie del suelo. Líneas de mira (visuales) y de nivel deformadas. Objetos lanzados al aire.

**Fuente: TAVERA 2006**

*Cuadro 11.- Escala de Intensidad Modificada de Mercalli, Fuente TAVERA 2008.*

I	<b>Casi nadie lo siente.</b>
II	Sentido por unas cuantas personas.
III	Notado por muchos, pero sin la seguridad de que se trate de un temblor.
IV	Sentido por muchos en el interior de las viviendas. Se siente como si un vehículo pesado golpeará la vivienda.
V	Sentido por casi todos; mucha gente despierta; los árboles y los postes de alumbrado se balancean.
VI	Sentido por todos; mucha gente sale corriendo de sus viviendas; los muebles se desplazan y daños menores se observan.
VII	Todos salen al exterior; se observan daños considerables en estructuras de pobre construcción. Daños menores en edificios bien construidos.
VIII	Daños ligeros en estructuras de buen diseño; otro tipo de estructuras colapsan.
IX	Todos los edificios resultan con daños severos; muchas edificaciones son desplazadas de su cimentación; grietas notorias en el suelo.
X	Muchas estructuras son destruidas. El suelo resulta considerablemente fracturado.
XI	Casi todas las estructuras caen. Puentes destruidos. Grandes grietas en el suelo.
XII	Destrucción total. las ondas sísmicas se observan en el suelo. los objetos son derribados y lanzados al aire.

**Fuente: TAVERA 2006**





# CAPITULO V ANALISIS DE PELIGROSIDAD

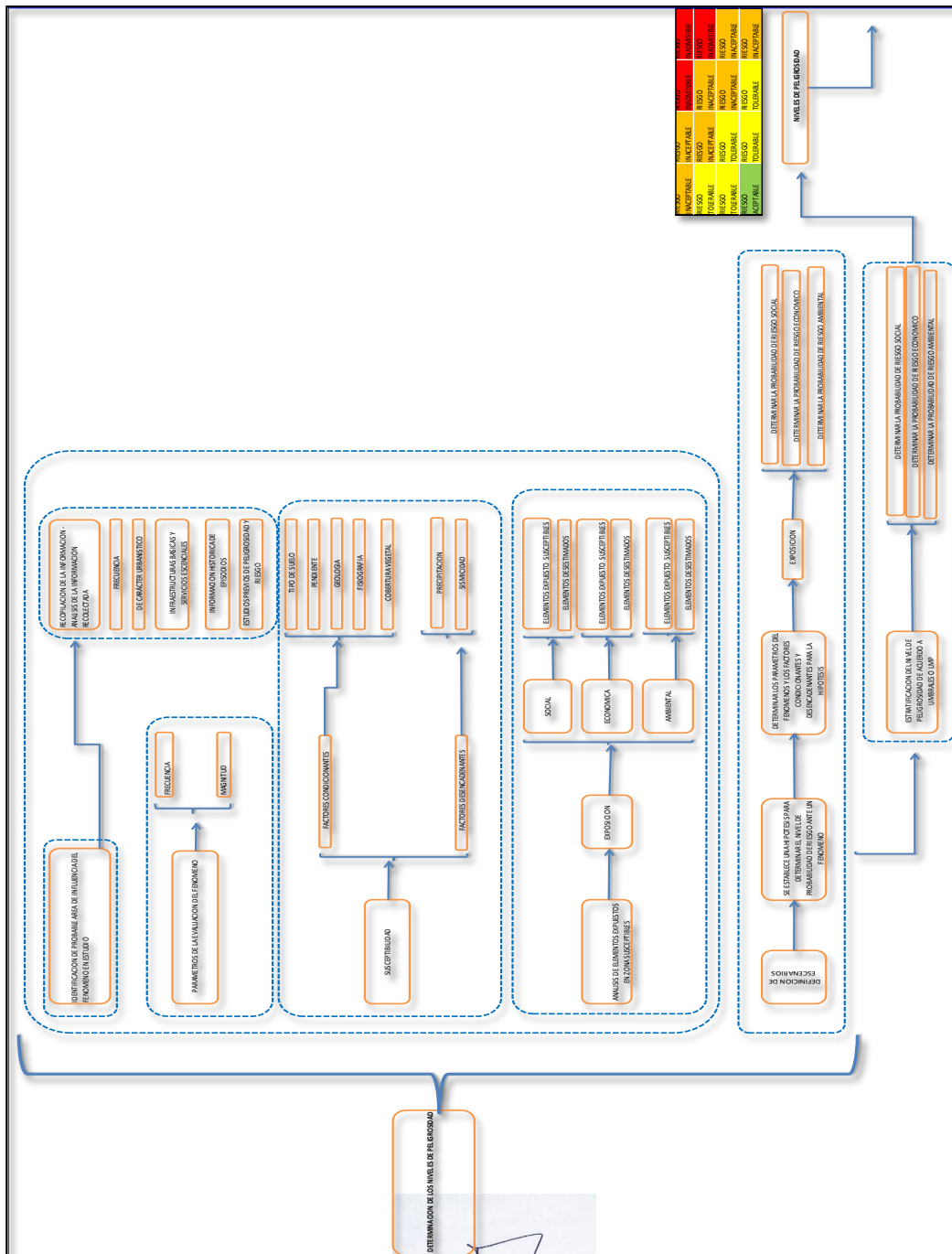
*En este capítulo desarrollaremos la parte de identificación de peligros, parámetros de evaluación*



### 5. ANÁLISIS DE PELIGROSIDAD

Para el desarrollo de este estudio se ha tenido en cuenta la metodología de CENEPRED, que básicamente engloba parámetros y descriptores de evaluación, el cual, llamado también Proceso de Análisis Jerárquico, a continuación, se muestra el flujo metodológico para esta evaluación.

Figura 21.- Flujo metodológico de toma de decisiones para evaluación de peligros.



Victor Enrique Palomino Muelle  
ING. GEOLÓGICO / S. I. P. 20157  
EVALUADOR DE RIESGOS  
R.L. N° 024-2019-CENEPRED-J

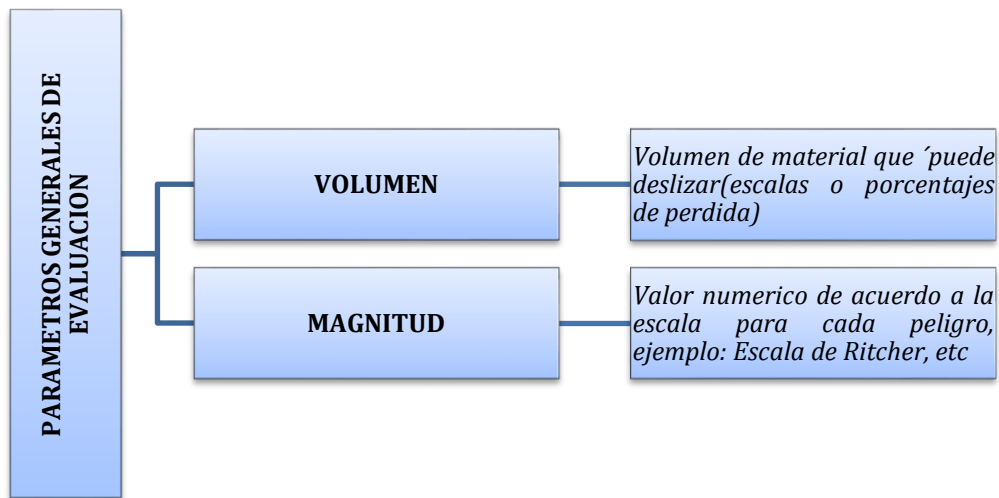
### 5.1. IDENTIFICACION DE PELIGROS

El peligro, es la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno potencialmente destructivo que puede afectar a un área poblada y/o infraestructura física y medio ambiente de una magnitud dada, en una zona determinada, pudiendo ser de carácter natural o tecnológico, se identifica en la mayoría de los casos con el apoyo de la ciencia y tecnología.

Para una buena identificación de los peligros es necesario tener un escenario de estos y para su evaluación es importante conocer lo siguiente:

- Donde y cuando ocurre el proceso.
- La intensidad y magnitud del proceso.
- Zonas aledañas que pueden ocurrir procesos futuros.
- La frecuencia de ocurrencia.
- Antecedentes de la ocurrencia de cada tipo de peligros registrados.

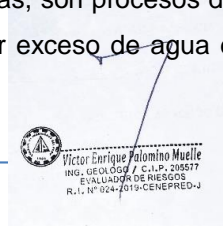
figura 22.- identificación y caracterización de peligros generados por fenómenos naturales.



Fuente: Elaboración Propia

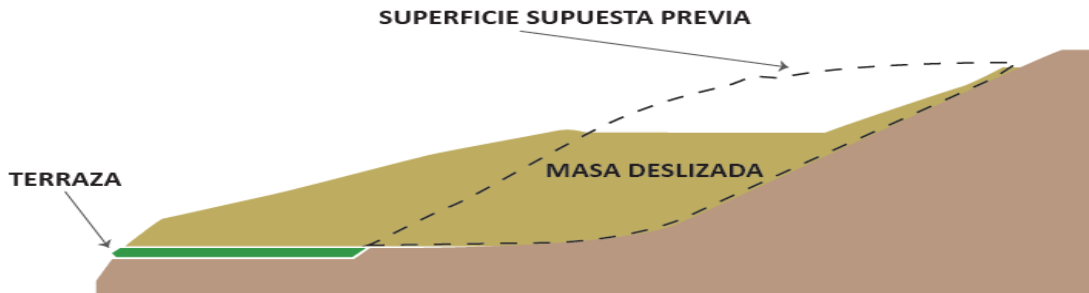
#### 5.1.1. MOVIMIENTOS EN MASA

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



Los deslizamientos consisten en un descenso masivo o relativamente rápido, a veces de carácter catastrófico, de materiales, a lo largo de una pendiente. El deslizamiento se efectúa a lo largo de una superficie de deslizamiento, o plano de cizalla, que facilita la acción de la gravedad.

Figura 23.- Proceso de movimiento en masa, Fuente



Fuente: [http://www.yesano.com/deslizamientos\\_Yesa.htm](http://www.yesano.com/deslizamientos_Yesa.htm)

Cuadro 12.- Escenario de los principales peligros en el distrito de San Jerónimo



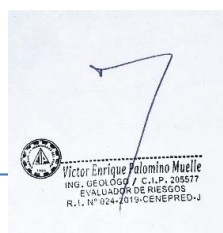
TIPO DE PELIGRO	FREC.	INT.	VULNERABILIDAD	NIVELES DE RIESGO
<b>Fenómenos de remoción en masa</b> - Deslizamientos - Derrumbes - Caída de rocas	<b>ANUAL-VARIABLE</b>	<b>ALTA - MEDIA</b>	Vivienda construidas alrededor de la zona de estudio, las cuales no cuentan con procedimientos constructivos de acuerdo a la normatividad vigente, los pobladores de la zona no cuentan con conocimientos sobre la normatividad ambiental, por lo que realizaron la tal de arboles y desbroce de suelos con la finalidad de poder urbanizar la zona, la zona de estudios esta ubicada sobre materiales de origen coluvial, el cual indica que en los tiempos históricos ha ocurrido el desplazamiento de este tipo de suelos, generados por flujos de lodos, deslizamientos y otros similares.	<b>ALTA A MUY ALTA</b> , representa la mayor parte de peligros por fenómenos naturales
<b>Sismos (por reactivación de fallas locales y regionales)</b>	<b>VARIABLE</b>	<b>BAJA A MEDIA</b>	La población de San Jerónimo incluyendo las infraestructuras públicas, están situadas en medio de las fallas regionales y locales activas, las cuales indican que, por la reactivación de estas fallas, se puedan generar movimientos sísmicos de gran intensidad, además por el tipo de suelo (S3) que está asentada la zona de proyecto es vulnerable a este tipo de peligro	<b>MUY ALTA</b>

*Fuente: elaboración propia, por el equipo técnico*

### 5.1.2. PARÁMETROS DE EVALUACION PARA MOVIMIENTOS EN MASA

Para esta evaluación se han considerado los siguientes parámetros:

- Volumen
- Magnitud





**Cuadro N° 13 Matriz de comparación de pares**

VOLUMEN	0,5
MAGNITUD	0,5

Fuente: Elaboración propia.

**Volumen**

La percepción del volumen del deslizamiento del terreno y de las áreas donde el problema es crítico es considerada en m3

**Cuadro N° 14 Matriz de comparación de pares**

**MATRIZ DE COMPARACION DE PARES**

VOLUMEN	>5000M3	4000 - 5000M3	3000 - 4000M3	2000 - 3000M3	< 2000M3
>5000M3	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
4000 - 5000M3	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
3000 - 4000M3	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
2000 - 3000M3	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
< 2000M3	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.18	4.03	6.83	11.50	18.00
1/SUMA	0.460	0.248	0.146	0.087	0.056

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro N° 15 Matriz de Normalización**

**MATRIZ DE NORMALIZACION**

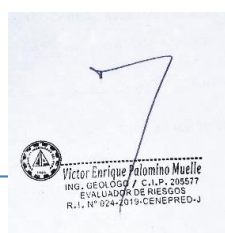
VOLUMEN	>5000M3	4000 - 5000M3	3000 - 4000M3	2000 - 3000M3	< 2000M3	VECTOR PRIORIZACION (PONDERACION)	PORCENTAJE %
>5000M3	0,46	0,50	0,44	0,43	0,39	<b>0,444</b>	44,362
4000 - 5000M3	0,23	0,25	0,29	0,26	0,28	<b>0,262</b>	26,180
3000 - 4000M3	0,15	0,12	0,15	0,17	0,17	<b>0,153</b>	15,281
2000 - 3000M3	0,09	0,08	0,07	0,09	0,11	<b>0,089</b>	8,916
< 2000M3	0,07	0,05	0,05	0,04	0,06	<b>0,053</b>	5,261

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro N° 16 Índice y Relación de Consistencia**

INDICE DE CONSISTENCIA (IC)	<b>0.007</b>
RELACION DE CONSISTENCIA (RC)	<b>0.006</b>

Fuente: Elaboración propia.



Magnitud

- Valor numerico de acuerdo a la escala para cada peligro, ejemplo: Escala de Ritcher, etc

**Cuadro N° 17 Matriz de comparación de pares para frecuencia**

**MATRIZ DE COMPARACION DE PARES**

MAGNITUD	>10°	7° - 9.9°	5° - 6.9°	2° - 4.9°	<2°
>10°	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00
7° - 9.9°	0,50	1,00	2,00	3,00	4,00
5° - 6.9°	0,33	0,50	1,00	2,00	3,00
2° - 4.9°	0,25	0,33	0,50	1,00	2,00
<2°	0,20	0,25	0,33	0,50	1,00
SUMA	2,28	4,08	6,83	10,50	15,00
1/SUMA	0,438	0,245	0,146	0,095	0,067

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro N° 18 Matriz de Normalización para frecuencia**

**MATRIZ DE NORMALIZACION**

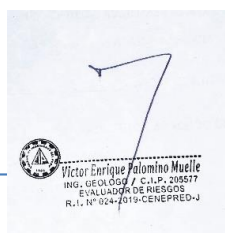
MAGNITUD	>10°	7° - 9.9°	5° - 6.9°	2° - 4.9°	<2°	VECTOR PRIORIZACION (PONDERACION)	PORCENTAJE %
>10°	0,44	0,49	0,44	0,38	0,33	<b>0,416</b>	41,621
7° - 9.9°	0,22	0,24	0,29	0,29	0,27	<b>0,262</b>	26,179
5° - 6.9°	0,15	0,12	0,15	0,19	0,20	<b>0,161</b>	16,105
2° - 4.9°	0,11	0,08	0,07	0,10	0,13	<b>0,099</b>	9,857
<2°	0,09	0,06	0,05	0,05	0,07	<b>0,062</b>	6,238

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro N° 19 Índice y Relación de Consistencia**

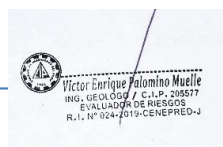
INDICE DE CONSISTENCIA (IC)	<b>0.017</b>
RELACION DE CONSISTENCIA (RC)	<b>0.015</b>

Fuente: Elaboración propia.



# CAPITULO VI SUSCEPTIBILIDAD

*En este capítulo desarrollaremos la parte de factores condicionantes, factores desencadenantes, parámetros y descriptores ponderados*



## 6. SUSCEPTIBILIDAD

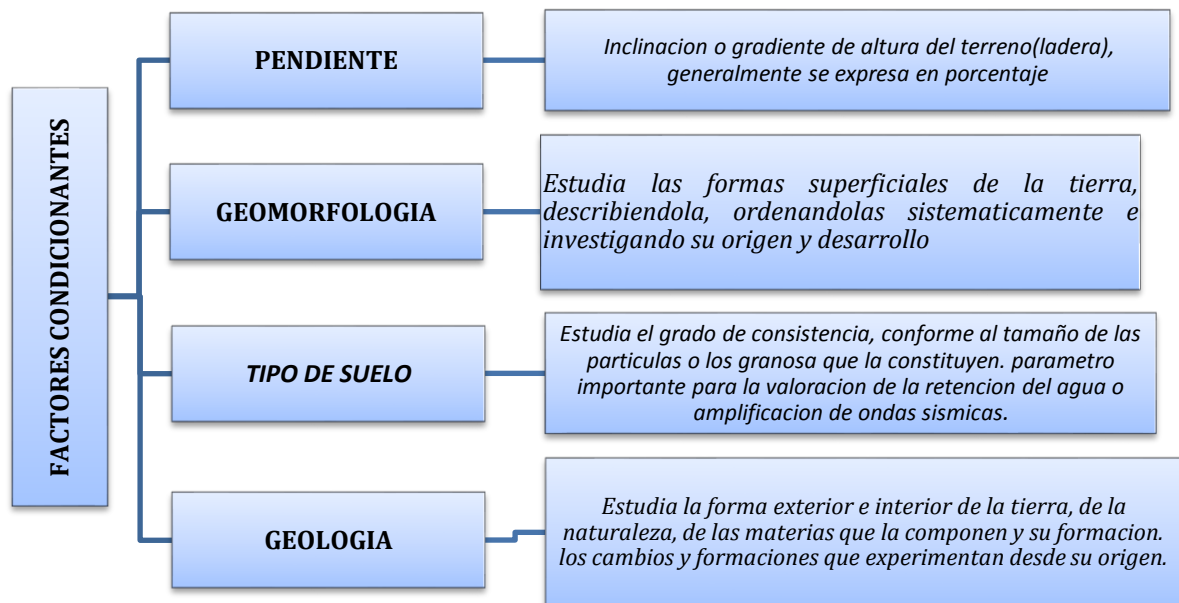
La susceptibilidad está referida a la mayor o menor predisposición a que un evento suceda u ocurra sobre determinado ámbito geográfico (depende de los factores condicionantes y desencadenantes del fenómeno y su respectivo ámbito geográfico).

fuelle CENEPRED.

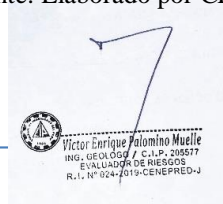
### 6.1. FACTORES CONDICIONANTES

Son parámetros propios del ámbito geográfico de estudio (ver mapas de susceptibilidad), el cual contribuye de manera favorable o no al desarrollo del fenómeno de origen natural (magnitud e intensidad), así como su distribución espacial.

*Figura 24.- Factores condicionantes del peligro, fuente CENEPRED*



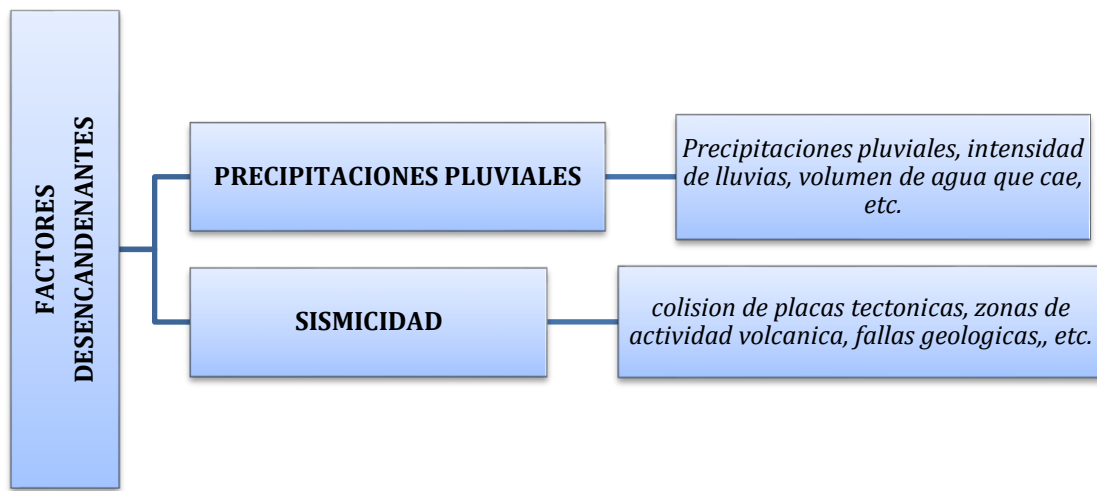
Fuente: Elaborado por CENEPRED



## 6.2. FACTORES DESENCADENANTES

Son parámetros que desencadenan eventos y/o sucesos asociados que pueden generar peligros en un ámbito geográfico específico, Por ejemplo: las lluvias generan deslizamiento de material suelto o meteorizado, los sismos de gran magnitud Ocurridos en el mar (locales) ocasionan tsunamis, etc.

Figura 25.- Factores desencadenantes del peligro; fuente CENEPRED



Fuente: Elaborado por CENEPRED

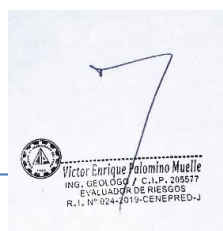
### 6.2.1. PARÁMETROS Y DESCRIPTORES PONDERADOS PARA LA CARACTERIZACIÓN DE LA SUSCEPTIBILIDAD POR MOVIMIENTOS EN MASA.

#### 6.2.1.1. POR FACTORES CONDICIONANTES

##### 6.2.1.1.1. EVALUACIÓN DE PARAMETROS DE LOS FACTORES CONDICIONANTES PARA MOVIMIENTOS EN MASA

Los valores numéricos (pesos) fueron obtenidos mediante el proceso de análisis

Jerárquico.





**Cuadro N° 20 Matriz de comparación de pares para parámetros de los factores condicionantes**

**MATRIZ DE COMPARACION DE PARES**

PARAMETROS DE EVALUACION	PENDIENTES	GEOMORFOLOGIA	TIPO DE SUELO	GEOLOGIA
PENDIENTES	1,00	3,00	5,00	7,00
GEOMORFOLOGIA	0,33	1,00	3,00	5,00
TIPO DE SUELO	0,20	0,33	1,00	3,00
GEOLOGIA	0,14	0,20	0,33	1,00
SUMA	1,68	4,53	9,33	16,00
1/SUMA	0,597	0,221	0,107	0,063

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro N° 21 Matriz de Normalización para parámetros de los factores condicionantes**

**MATRIZ DE NORMALIZACION**

PARAMETROS DE EVALUACION	PENDIENTES	GEOMORFOLOGIA	TIPO DE SUELO	GEOLOGIA	VECTOR PRIORIZACION (PONDERACION)	PORCENTAJE %
PENDIENTES	0,60	0,66	0,54	0,44	0,558	55,79
GEOMORFOLOGIA	0,20	0,22	0,32	0,31	0,263	26,33
TIPO DE SUELO	0,12	0,07	0,11	0,19	0,122	12,19
GEOLOGIA	0,09	0,04	0,04	0,06	0,057	5,69

Fuente: Elaboración propia.

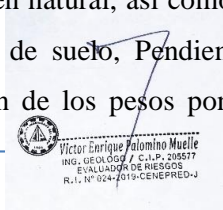
**Cuadro N° 22 Índice y Relación para factores condicionantes**

INDICE DE CONSISTENCIA (IC)	0.039
RELACION DE CONSISTENCIA (RC)	0.045

**6.2.1.1.2. EVALUACIÓN DE DESCRIPTORES DE LOS FACTORES CONDICIONANTES PARA MOVIMIENTOS EN MASA**

**ANALISIS DE LOS FACTORES CONDICIONANTES**

Son parámetros propios del ámbito geográfico de estudio contribuye de manera favorable o no al desarrollo del fenómeno de origen natural, así como su distribución espacial. Para nuestro caso de estudio se ha visto el Tipo de suelo, Pendiente, Geología Estructural, Geomorfología, Deforestación. Para la obtención de los pesos ponderados de los parámetros de los factores



condicionantes se utilizó el proceso de análisis jerárquico. Los resultados obtenidos son los siguientes:

## PARAMETROS ANALIZADOS

### A.- PENDIENTES

Cuadro N° 23 Matriz de comparación de pares para pendientes

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES					
PENDIENTES	>45°	30°-45°	12°-30°	3°-12°	0°-3°
>45°	1.00	3.00	3.00	5.00	7.00
30°-45°	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
12°-30°	0.33	0.33	1.00	3.00	5.00
3°-12°	0.20	0.20	0.33	1.00	3.00
0°-3°	0.14	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.01	4.68	7.53	14.33	23.00
1/SUMA	0.498	0.214	0.133	0.070	0.043

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 24 Matriz de Normalización para pendiente

MATRIZ DE NORMALIZACION							
PENDIENTES	>45°	30°-45°	12°-30°	3°-12°	0°-3°	VECTOR PRIORIZACION (PONDERACION)	PORCENTAJE %
>45°	0,50	0,64	0,40	0,35	0,30	<b>0,438</b>	43,812
30°-45°	0,17	0,21	0,40	0,35	0,30	<b>0,286</b>	28,623
12°-30°	0,17	0,07	0,13	0,21	0,22	<b>0,159</b>	15,932
3°-12°	<b>0,10</b>	<b>0,04</b>	<b>0,04</b>	<b>0,07</b>	<b>0,13</b>	<b>0,077</b>	<b>7,735</b>
0°-3°	0,07	0,03	0,03	0,02	0,04	<b>0,039</b>	3,898

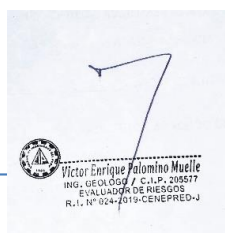
Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 25 Índice y Relación para pendiente

INDICE DE CONSISTENCIA (IC)	<b>0.072</b>
RELACION DE CONSISTENCIA (RC)	<b>0.065</b>

### B.- GEOMORFOLOGIA

Cuadro N° 26 Matriz de comparación de pares para geomorfología



**MATRIZ DE COMPARACION DE PARES**

GEOMORFOLOGIA	LADERA FUERT. EMPINADA	QUEBRADA	LADERA MOD. EMPINADA	CONO ALUVIAL	RIO
LADERA FUERT. EMPINADA	1,00	3,00	5,00	7,00	9,00
QUEBRADA	0,33	1,00	2,00	4,00	5,00
LADERA MOD. EMPINADA	0,20	0,50	1,00	2,00	3,00
CONO ALUVIAL	0,14	0,25	0,50	1,00	2,00
RIO	0,11	0,20	0,33	0,50	1,00
SUMA	1,79	4,95	8,83	14,50	20,00
1/SUMA	0,560	0,202	0,113	0,069	0,050

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro N° 27 Matriz de Normalización geomorfología**

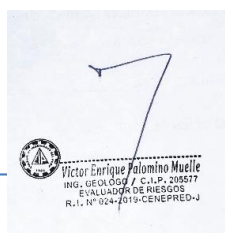
**MATRIZ DE NORMALIZACION**

GEOMORFOLOGIA	LADERA FUERT. EMPINADA	QUEBRADA	QUEBRADA	CONO ALUVIAL	RIO	VECTOR PRIORIZACION (PONDERACION)	PORCENTAJE %
LADERA FUERT. EMPINADA	0,56	0,61	0,57	0,48	0,45	<b>0,533</b>	53,287
QUEBRADA	0,19	0,20	0,23	0,28	0,25	<b>0,228</b>	22,816
LADERA MOD. EMPINADA	0,11	0,10	0,11	0,14	0,15	<b>0,123</b>	12,281
CONO ALUVIAL	<b>0,08</b>	<b>0,05</b>	<b>0,06</b>	<b>0,07</b>	<b>0,10</b>	<b>0,071</b>	<b>7,120</b>
RIO	0,06	0,04	0,04	0,03	0,05	<b>0,045</b>	4,496

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro N° 28 Índice y Relación para geomorfología**

INDICE DE CONSISTENCIA (IC)	<b>0.015</b>
RELACION DE CONSISTENCIA (RC)	<b>0.014</b>



### C.- TIPO DE SUELO

**Cuadro N° 29 Matriz de comparación de pares para tipo de suelo**

**MATRIZ DE COMPARACION DE PARES**

TIPO DE SUELO	SUELO DE RELLENO	SUELO LIMO ARENOSO	SUELO LIMO ARCILLOSO	SUELO GRAVOSO	AFLORAMIENTO ROCOSO
SUELO DE RELLENO	1,00	3,00	5,00	7,00	9,00
SUELO LIMO ARENOSO	0,33	1,00	2,00	4,00	5,00
SUELO LIMO ARCILLOSO	0,20	0,50	1,00	2,00	3,00
SUELO GRAVOSO	0,14	0,25	0,50	1,00	2,00
AFLORAMIENTO ROCOSO	0,11	0,20	0,33	0,50	1,00
SUMA	1,79	4,95	8,83	14,50	20,00
1/SUMA	0,560	0,202	0,113	0,069	0,050

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro N° 30 Matriz de Normalización para tipo de suelo**

**MATRIZ DE NORMALIZACION**

TIPO DE SUELO	SUELO DE RELLENO	SUELO LIMO ARENOSO	SUELO LIMO ARCILLOSO	SUELO GRAVOSO	AFLORAMIENTO ROCOSO	VECTOR PRIORIZACION (PONDERACION)	PORCENTAJE %
SUELO DE RELLENO	0,56	0,61	0,57	0,48	0,45	0,533	53,287
SUELO LIMO ARENOSO	0,19	0,20	0,23	0,28	0,25	0,228	22,816
SUELO LIMO ARCILLOSO	0,11	0,10	0,11	0,14	0,15	0,123	12,281
SUELO GRAVOSO	0,08	0,05	0,06	0,07	0,10	0,071	7,120
AFLORAMIENTO ROCOSO	0,06	0,04	0,04	0,03	0,05	0,045	4,496

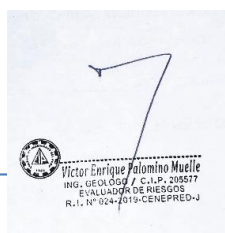
Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro N° 31 Índice y Relación para tipo de suelo**

INDICE DE CONSISTENCIA (IC)	0.017
RELACION DE CONSISTENCIA (RC)	0.015

### D.- GEOLOGIA

**Cuadro N° 32 Matriz de comparación de pares para unidades geológicas**



MATRIZ DE COMPARACION DE PARES					
GEOLOGIA	ARENAS Y ARCILLAS	ALUVIAL	COLUVIAL	ARENISCAS FELDESPATICAS	AFLORAMIENTO ROCOSO
ARENAS Y ARCILLAS	1,00	3,00	5,00	7,00	9,00
ALUVIAL	0,33	1,00	3,00	5,00	7,00
COLUVIAL	0,20	0,33	1,00	3,00	5,00
ARENISCAS FELDESPATICAS	0,14	0,20	0,33	1,00	2,00
AFLORAMIENTO ROCOSO	0,11	0,14	0,20	0,50	1,00
SUMA	1,79	4,68	9,53	16,50	24,00
1/SUMA	0,560	0,214	0,105	0,061	0,042

Fuente: Elaboración propia.

### Cuadro N° 33 Matriz de Normalización para unidades geológicas

MATRIZ DE NORMALIZACION							
GEOLOGIA	ARENAS Y ARCILLAS	ALUVIAL	COLUVIAL	ARENISCAS FELDESPATICAS	AFLORAMIENTO ROCOSO	VECTOR PRIORIZACION (PONDERACION)	PORCENTAJE %
ARENAS Y ARCILLAS	0,56	0,64	0,52	0,42	0,38	0,505	50,495
ALUVIAL	0,19	0,21	0,31	0,30	0,29	0,262	26,195
COLUVIAL	0,11	0,07	0,10	0,18	0,21	0,136	13,565
ARENISCAS FELDESPATICAS	0,08	0,04	0,03	0,06	0,08	0,060	6,032
AFLORAMIENTO ROCOSO	0,06	0,03	0,02	0,03	0,04	0,037	3,713

Fuente: Elaboración propia.

### Cuadro N° 34 Índice y Relación para unidades geológicas

INDICE DE CONSISTENCIA (IC)	0.061
RELACION DE CONSISTENCIA (RC)	0.054

#### 6.2.1.2. POR FACTORES DESENCADENANTES.

##### 6.2.1.2.1. EVALUACIÓN DE PARAMETROS DE LOS FACTORES DESENCADENANTES PARA MOVIMIENTOS EN MASA.

#### ANÁLISIS DE LOS FACTORES DESENCADENANTES

Son parámetros que desencadenan eventos y/o sucesos asociados que pueden generar peligros en un ámbito geográfico específico. Para el área de influencia se consideró: Precipitación y sismicidad.





## A.- PRECIPITACION

**Cuadro N° 35 Matriz de comparación de pares para precipitación**

**MATRIZ DE COMPARACION DE PARES**

PRECIPITACIONES PLUVIALES	700-800mm	600-700mm	400-600mm	200-400mm	100-200 mm
700-800mm	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
600-700mm	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
400-600mm	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
200-400mm	0.14	0.20	0.33	1.00	2.00
100-200 mm	0.11	0.14	0.20	0.50	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.50	24.00
1/SUMA	0.560	0.214	0.105	0.061	0.042

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro N° 36 Matriz de Normalización para precipitación**

**MATRIZ DE NORMALIZACION**

PRECIPITACIONES PLUVIALES	700-800mm	600-700mm	400-600mm	200-400mm	100-200 mm	VECTOR PRIORIZACION (PONDERACION)	PORCENTAJE %
700-800mm	0.56	0.64	0.52	0.42	0.38	0.505	50.495
600-700mm	0.19	0.21	0.31	0.30	0.29	0.262	26.195
400-600mm	0.11	0.07	0.10	0.18	0.21	0.136	13.565
200-400mm	0.08	0.04	0.03	0.06	0.08	0.060	6.032
100-200 mm	0.06	0.03	0.02	0.03	0.04	0.037	3.713

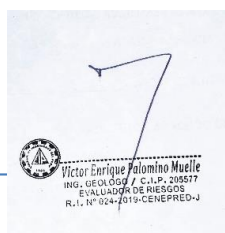
Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro N° 37 Índice y Relación para precipitación**

INDICE DE CONSISTENCIA (IC)	0.047
RELACION DE CONSISTENCIA (RC)	0.042

## B.- SISMICIDAD

**Cuadro N° 38 Matriz de comparación de pares para sismicidad**



**MATRIZ DE COMPARACION DE PARES**

SISMICIDAD	XI - XII(DESTRUCION TOTAL)	IX - X (TODOS LOS EDIFICIOS TERMINAN CON DAÑOS SERIOS)	VI-VII - VIII(DAÑOS CONSIDERABLES EN ESTRUCTURAS)	III-IV- VI(SENTIDO EN EL INTERIOR DE LAS VIVIENDAS)	I - III(CASI NADIE LO SIENTE)
XI - XII(DESTRUCION TOTAL)	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
IX - X (TODOS LOS EDIFICIOS TERMINAN CON DAÑOS SERIOS)	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
VI-VII - VIII(DAÑOS CONSIDERABLES EN ESTRUCTURAS)	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
III-IV- VI(SENTIDO EN EL INTERIOR DE LAS VIVIENDAS)	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
I - III(CASI NADIE LO SIENTE)	0.20	0.25	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.28	4.08	6.83	10.50	15.00
1/SUMA	0.438	0.245	0.146	0.095	0.067

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro N° 39 Matriz de Normalización para sismicidad**

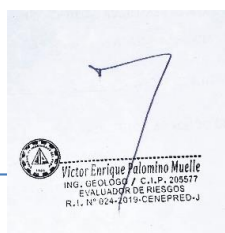
**MATRIZ DE NORMALIZACION**

SISMICIDAD	XI - XII(DESTRUCION TOTAL)	IX - X (TODOS LOS EDIFICIOS TERMINAN CON DAÑOS SERIOS)	VI-VII - VIII(DAÑOS CONSIDERABLES EN ESTRUCTURAS)	III-IV- VI(SENTIDO EN EL INTERIOR DE LAS VIVIENDAS)	I - III(CASI NADIE LO SIENTE)	VECTOR PRIORIZACION (PONDERACION)	PORCENTAJE %
XI - XII(DESTRUCION TOTAL)	0.44	0.49	0.44	0.38	0.33	0.416	41.621
IX - X (TODOS LOS EDIFICIOS TERMINAN CON DAÑOS SERIOS)	0.22	0.24	0.29	0.29	0.27	0.262	26.179
VI-VII - VIII(DAÑOS CONSIDERABLES EN ESTRUCTURAS)	0.15	0.12	0.15	0.19	0.20	0.161	16.105
III-IV- VI(SENTIDO EN EL INTERIOR DE LAS VIVIENDAS)	0.11	0.08	0.07	0.10	0.13	0.099	9.857
I - III(CASI NADIE LO SIENTE)	0.09	0.06	0.05	0.05	0.07	0.062	6.238

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro N° 40 Índice y Relación para sismicidad**

INDICE DE CONSISTENCIA (IC)	<b>0.017</b>
RELACION DE CONSISTENCIA (RC)	<b>0.015</b>



# CAPITULO VII

## NIVELES DE

# PELIGROSIDAD

*Tanto la identificación de peligros, así como la parte de susceptibilidad han formado parte de la evaluación para el desarrollo de este capítulo.*

## 7. CALCULO DE LOS NIVELES DE PELIGROSIDAD.

### 7.1. PELIGROSIDAD PARA MOVIMIENTOS EN MASA.

FACTORES CONDICIONANTES								
PENDIENTES		GEOMORFOLOGIA		TIPO DE SUELO		GEOLOGIA		VALOR
PARAMETRO	DESCRIPTOR	PARAMETROS	DESCRIPTOR	PARAMETRO	DESCRIPTOR	PARAMETRO	DESCRIPTOR	
0,558	0,438	0,263	0,533	0,122	0,533	0,057	0,505	0,478
	0,286		0,228		0,228		0,262	0,262
	0,159		0,123		0,123		0,136	0,144
	0,077		0,071		0,071		0,060	0,074
	0,039		0,045		0,045		0,037	0,041

FACTORES DESENCADENANTES				
PRECIPTACIONES		SISMICIDAD		VALOR
PARAMETRO	DESCRIPTOR	PARAMETROS	DESCRIPTOR	
0,500	0,505	0,500	0,416	0,461
	0,262		0,262	0,262
	0,136		0,161	0,148
	0,060		0,099	0,079
	0,037		0,062	0,050

FACTORES CONDICIONANTES		FACTORES DESENCADENANTES		VALOR
VALORES		VALORES		
0,50	0,478	0,50	0,461	0,470
	0,262		0,262	0,262
	0,144		0,148	0,146
	0,074		0,079	0,077
	0,041		0,050	0,045

### CALCULO DE PELIGRO (FENOMENO\*0.5+SUSCEPTIBILIDAD\*0.5=VALOR)

FENOMENO	SUSCEPTIBILIDAD		VALOR DEL PELIGRO
0,50	0,430	0,470	0,450
	0,262	0,262	0,262
	0,157	0,146	0,152
	0,094	0,077	0,085
	0,057	0,045	0,051

  
 Victor Enrique Palomino Muelle  
 ING. GEOLÓGICO / C.I.P. 20857  
 EVALUADOR DE RIESGOS  
 R.L. N° 024-2019-CENEPRED-J

Cuadro 41.- Rangos de peligrosidad por movimientos en masa

**RANGOS DE PELIGROSIDAD**


0,262	≤P≤	0,450	MUY ALTO
0,152	≤P<	0,262	ALTO
0,085	≤P<	0,152	MEDIO
0,051	≤P<	0,085	BAJO

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 42.- Descripción y Rangos de peligrosidad por deslizamiento

**7.2. MATRIZ DE LOS NIVELES DE PELIGROSIDAD POR DESLIZAMIENTO**

MATRIZ DESCRIPTIVO DE LOS NIVELES DE PELIGROSIDAD POR DESLIZAMIENTO		RANGOS		
<b>PELIGROSIDAD MUY ALTA</b>	<i>Geomorfológicamente estas áreas se encuentran en laderas moderadas y empinadas con actividad de geodinámica externa alta, como hacia el sur en las laderas y pendientes altas se muestran algunos deslizamientos y caída de rocas.</i>	<b>0,262</b>	<b>≤P≤</b>	<b>0,45</b>
<b>PELIGROSIDAD ALTA</b>	<i>Geomorfológicamente estas áreas se encuentran en laderas moderadas con geodinámica externa activa, como hacia el este de la zona de estudio en las laderas y pendientes altas se muestran algunos deslizamientos y caída de rocas, la cuales han dejado como evidencias algunas escarpas, además la zona de proyecto esta considerado dentro de este contexto ya que las geoformas y algunos parámetros como geomorfología y la geología como las fallas geológicas tanto regionales como locales juegan a favor de la ocurrencia de MRM.</i>	<b>0,152</b>	<b>≤P&lt;</b>	<b>0,262</b>
<b>PELIGROSIDAD MEDIA</b>	<i>Geomorfológicamente estas áreas se encuentran en laderas moderadas y suaves con geodinámica externa baja sin embargo por las características geológicas y el tipo de suelo son propicias para la ocurrencia de los fenómenos de geodinámica externa como son MRM</i>	<b>0,085</b>	<b>≤P&lt;</b>	<b>0,152</b>
<b>PELIGROSIDAD BAJA</b>	<i>Geomorfológicamente estas áreas se encuentran en terrazas y conos aluviales sin la presencia de la geodinámica externa.</i>	<b>0,051</b>	<b>≤P&lt;</b>	<b>0,085</b>

  
 Victor Enrique Palomino Muelle  
 ING. GEOLÓGICO / S.I.P. 20057  
 EVALUADOR DE RIESGOS  
 R.L. N° 024-2019-CENEPRED-J



Fuente: Elaboración propia.

### 7.3. PELIGROSIDAD PARA EL PROYECTO POR DESLIZAMIENTO.

FACTORES CONDICIONANTES									
PENDIENTES		GEOMORFOLOGIA		TIPO DE SUELO		GEOLOGIA		VALOR	
PARAMETRO	DESCRIPTOR	PARAMETROS	DESCRIPTOR	PARAMETRO	DESCRIPTOR	PARAMETRO	DESCRIPTOR		
0,558	0,077	0,263	0,071	0,122	0,071	0,057	0,262	0,085	

FACTORES DESENCADENANTES					
PRECIPTACIONES			SISMICIDAD		VALOR
PARAMETRO	DESCRIPTOR	PARAMETROS	DESCRIPTOR		
0,500	0,136	0,500	0,161	0,148	

FACTORES CONDICIONANTES		FACTORES DESENCADENANTES		VALOR
VALORES		VALORES		
0,500	0,085	0,500	0,148	0,117

#### CALCULO DE PELIGRO

$(FENOMENO * 0.5 + SUSCEPTIBILIDAD * 0.5 = VALOR)$

FENOMENO		SUSCEPTIBILIDAD		VALOR DEL PELIGRO
0,500	0,107	0,500	0,117	0,112

El nivel de peligrosidad para la zona de estudios corresponde a peligro medio (0.112), ya que los factores y condicionantes y desencadenantes juegan a favor de la ocurrencia de deslizamientos.

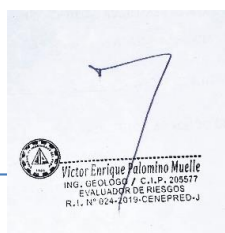
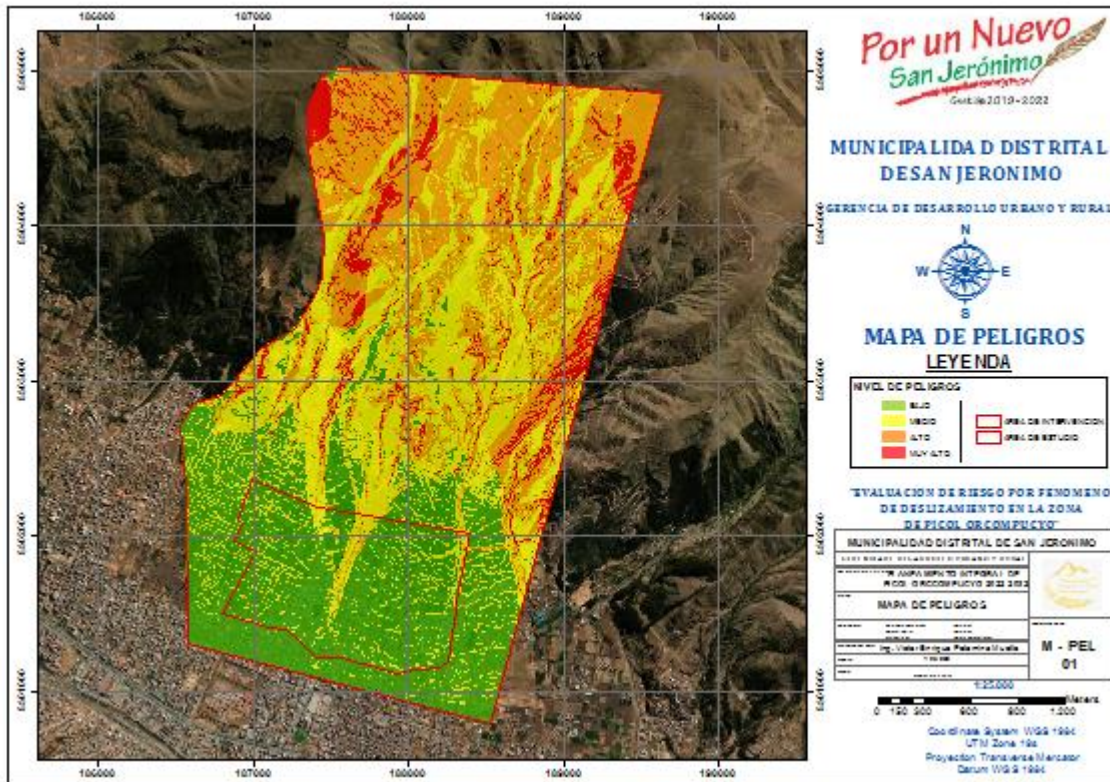


Figura 26.- Mapa de peligrosidad por deslizamiento



Fuente: Elaboración propia.

#### 7.4. ELEMENTOS EXPUESTOS.

se refiere a la presencia de personas, medios de subsistencia, servicios ambientales y recursos económicos y sociales, bienes culturales e infraestructura que por su localización pueden ser afectados por la manifestación de una amenaza. A continuación se muestra un cuadro con la descripción de los elementos expuestos ubicados en el sector de Pícol Orcompucyo

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
ZONA URBANA (SECTOR PICOL ORCOMPUCYO)	LOTES	783
VIAS SIN PAVIMENTAR	KM	6.6
TROCHA SIN ASAFALTAR	KM	2.7

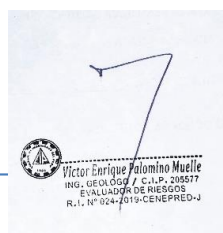
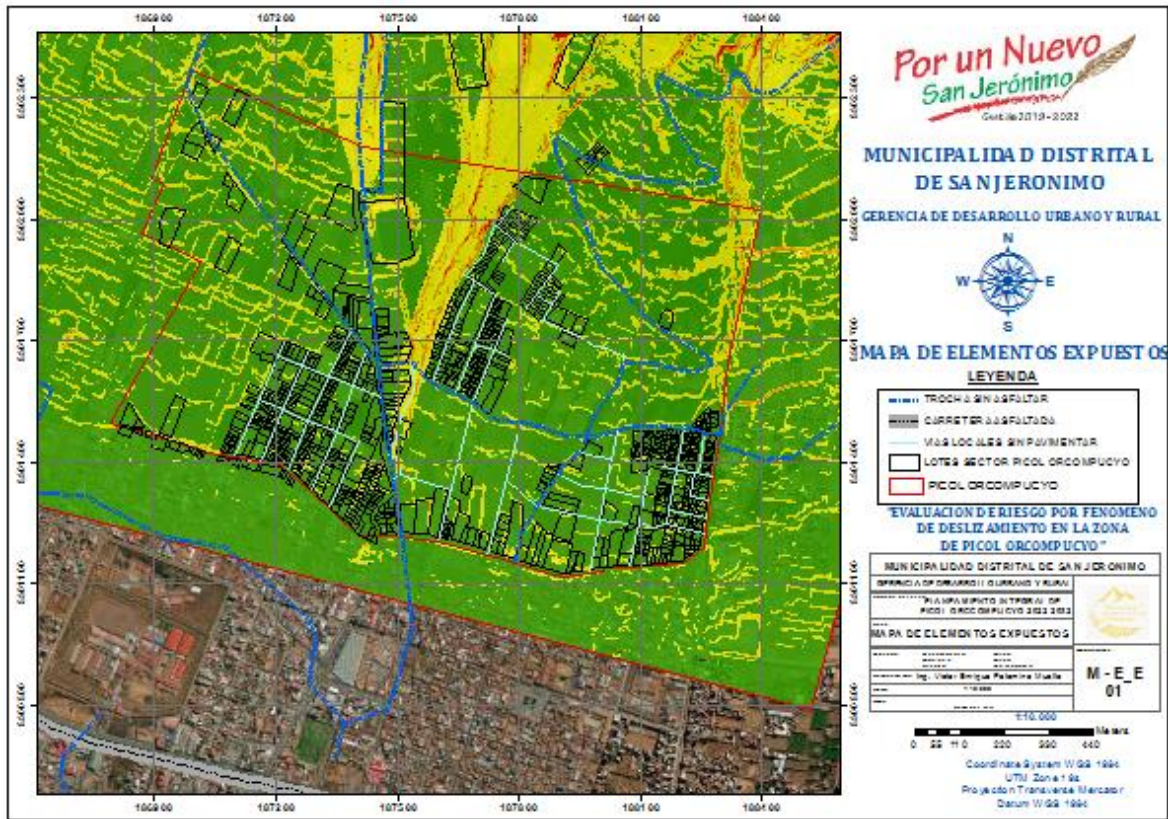


Figura 27.- Mapa de elementos expuestos por deslizamiento



Fuente: Elaboración propia.

7

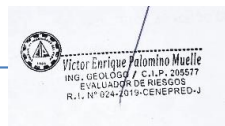
Victor Enrique Palomino Muelle  
ING. GEODIGRA / C.I.P. 20857  
EVALUADOR DE RIESGOS  
R.L. N° 024-2019-CENEPRED-J





# CAPITULO VIII VULNERABILIDAD

*En este capítulo nos enfocaremos a la evaluación de vulnerabilidad de acuerdo a la fragilidad y resiliencia, en la parte social, económica y ambiental.*



## 8. VULNERABILIDAD

### 8.1.1. ASPECTOS DEMOGRÁFICOS

#### 8.1.1.1. ESTRUCTURA DE LA POBLACION POR SEXO Y SU EVOLUCION

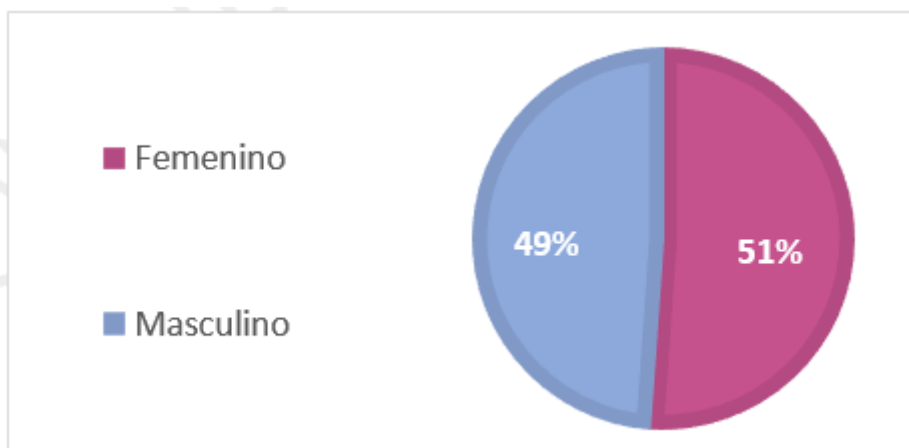
Como se puede observar en la tabla, la estructura poblacional en la zona de estudio por sexo nos muestra un porcentaje superior de las mujeres con un 51,11% según las encuestas, sin embargo, es una diferencia muy pequeña.

*Cuadro 43.- Descripción y Rangos de peligrosidad por deslizamiento*

GENERO	PORCENTAJE
Femenino	51.11%
Masculino	48.89%
<b>TOTAL</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: Estudio socio económico Picol Orcompucyo.

*Gráfico N° 3: Población de la zona de estudio por sexo*



Fuente: Estudio socio económico Picol Orcompucyo.

#### 8.1.1.2. ESTRUCTURA DE LA POBLACION POR EDAD

*Cuadro 44.- Población de Picol Orcompucyo por grupos de edad*

EDADES	CANT. POBLA. PICOL ORCOMPUCYO	%	POBL. APROX. CON 4 INTEGR. X FAM. Y X LOTE CONSTRUIDO (PISOS)
1 A 5	57	8%	320
6 A 11	73	10%	410
12 A 17	78	11%	438
18 A 30	157	21%	881
31 A 60	310	42%	1740
61 A 105	66	9%	371
<b>TOTAL</b>	<b>741</b>	<b>100%</b>	<b>4160</b>

Fuente: Estudio socio económico Picol Orcompucyo.

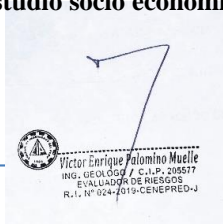




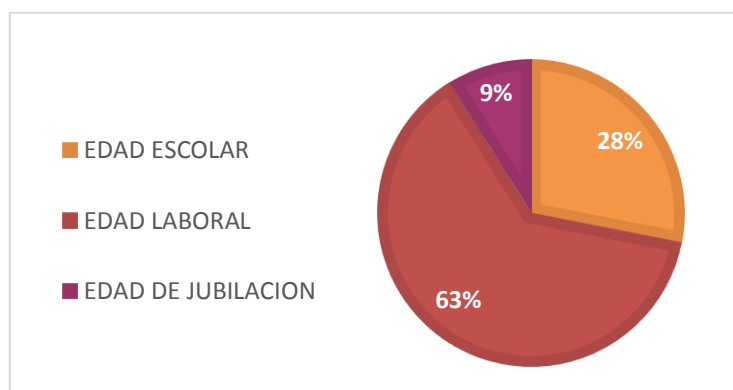
Gráfico N° 4: Población de Pícol Orcompucyo por grupos de edad



Fuente: Estudio socio económico Pícol Orcompucyo.

Como se puede apreciar en el cuadro un 41% y 21% de población de la zona de estudio se encuentra en el rango de edad de 31 a 60 y 18 a 30 años de edad respectivamente, también podemos apreciar en la tercera columna un cálculo aproximado de toda la población encuestada y no encuestada mostrando gran población estudiantil, lo cual se resume en el siguiente gráfico:

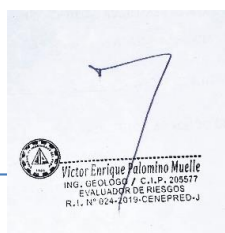
Gráfico N° 5: Población de Pícol Orcompucyo por grupos de edad



Fuente: Estudio socio económico Pícol Orcompucyo.

### 8.1.1.3. PROYECCION POBLACIONAL

Para el cálculo de la población proyectada se ha considerado el método geométrico, con la ayuda de los datos estadísticos del Censo Nacional del 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas, que muestra una tasa de crecimiento promedio anual para el distrito de San Jerónimo de 5.55%. El rango de la población actual fue extraído del promedio de integrantes por familia en las fichas socioeconómicas multiplicado por los lotes construidos con sus respectivos pisos. La población fue proyectada para 10 años obteniendo los siguientes datos:



*Cuadro 45.- Población proyectada de Picol Orcompucyo*

AÑOS	2022	2024	2026	2028	2030	2032
<b>POBLACIÓN PROYECTADA</b>	4160	4635	5163	5752	6409	7140

Fuente: Estudio socio económico Picol Orcompucyo.

## 8.1.2. ESTRUCTURA ECONOMICA

### 8.1.2.1. POBLACION EN EDAD DE TRABAJAR

La población de la zona de estudio mayor a 18 años puede participar en la generación de algún bien económico o en la prestación de un servicio. Esta población puede incorporarse al mercado laboral como un trabajador remunerado o trabajar por su cuenta como trabajador independiente, de cualquier manera, ambos se sitúan en un espacio conformado por ofertantes y demandantes que ofrecen servicios.

*Cuadro 46.- Población en edad de trabajar*

PET	PORCENTAJE
P18a+	63,02%

Fuente: Estudio socio económico Picol Orcompucyo.

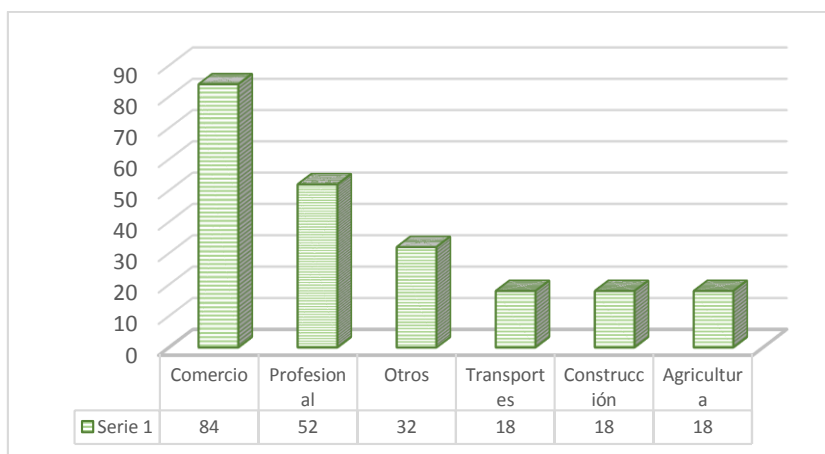
### 8.1.2.2. TIPOS DE ACTIVIDAD ECONOMICA

*Cuadro 47.- Actividad Económica*

ACTIVIDAD ECONÓMICA	PERSONAS
Comercio	84
Transportes	18
Construcción	18
Profesional	52
Agricultura	18
Otros	32
<b>TOTAL DE ENCUESTAS</b>	<b>222</b>

Fuente: Estudio socio económico Picol Orcompucyo.

*Gráfico N° 6: Población de Picol Orcompucyo por grupos de edad*



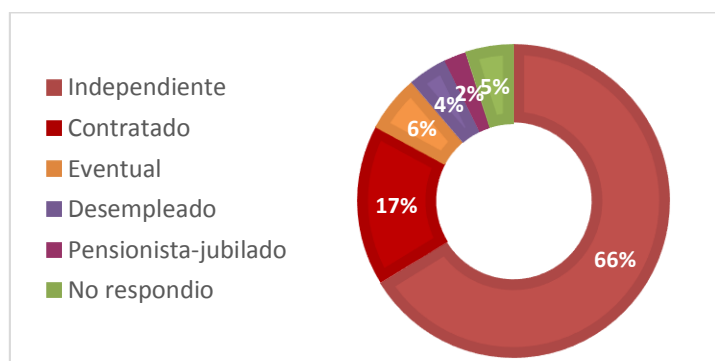
En esta tabla y este grafico se puede observar que la mayor parte de la población de la zona de estudio se dedica al comercio, característica que se pudo notar en el trabajo de campo, seguido de los profesionales en distintas ramas.

*Cuadro 48.- Condición laboral en el sector de Pícol Orcompucyo*

CONDICIÓN LABORAL	TOTAL	%
Independiente	147	66,22%
Contratado	37	16,67%
Eventual	13	5,86%
Desempleado	9	4,05%
Pensionista-jubilado	5	2,25%
No respondió	11	4,95%

**Fuente: Estudio socio económico Pícol Orcompucyo.**

*Gráfico N° 7: Población de Pícol Orcompucyo por grupos de edad*



**Fuente: Estudio socio económico Pícol Orcompucyo.**

Como se puede observar la población del sector de Pícol Orcompucyo en un 66.22% es de condición independiente, es decir que los ingresos de estos no están sujetos a un contrato de trabajo; existen trabajadores independientes por cuenta propia quienes indicaron que su actividad económica es el comercio, venta de comida, trabajo de construcción, etc. Seguimos con un 16.67% de personas que indicaron que tienen un contrato por la prestación de sus servicios; también un muy pequeño porcentaje indico que se encuentra desempleado lo cual es un buen indicador.

### 8.1.3. ESTRUCTURA SOCIO ECONOMICA

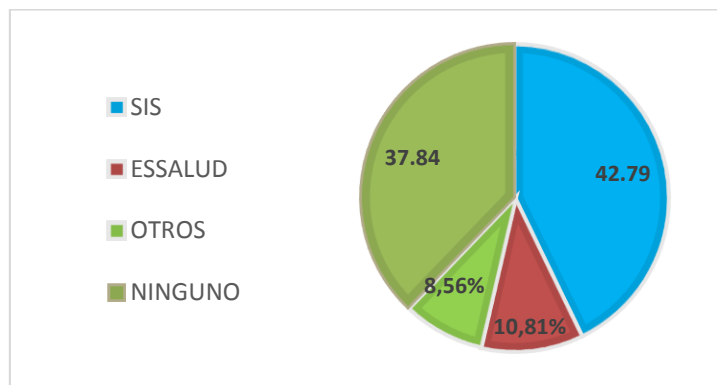
#### 8.1.3.1. SALUD

*Cuadro 49. Tipo de servicio de salud en el sector de Pícol Orcompucyo*

SERVICIO DE SALUD	PERSONAS	PORCENTAJE
SIS	95	42,79%
EsSalud	24	10,81%
Otros	19	8,56%
Ningún seguro	84	37,84%
<b>TOTAL</b>	<b>222</b>	<b>100%</b>

**Fuente: Estudio socio económico Pícol Orcompucyo.**

Gráfico N° 8: Tipo de servicio de salud en el sector de Pícol Orcompucyo



Fuente: Estudio socio económico Pícol Orcompucyo.

Se puede apreciar que un 37,84% no tiene ningún tipo de seguro de salud lo cual reafirma la baja cobertura perjudicando también a la población de la zona de estudio.

### 8.1.3.2. EDUCACION

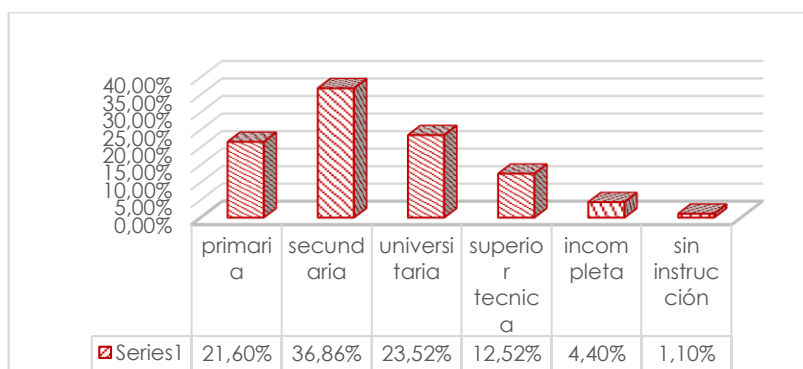
Cuadro 50. Grado de instrucción de la población de Pícol Orcompucyo

GRADO DE INSTRUCCIÓN	PORCENTAJE
Primaria	21,60%
Secundaria	36,86%
Universitaria	23,52%
Superior técnica	12,52%
Incompleta	4,40%
Sin instrucción	1,10%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

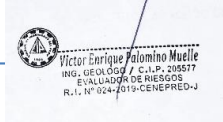
Fuente: Estudio socio económico Pícol Orcompucyo.

El mayor porcentaje de la población tiene como último nivel el secundario, sin embargo, en el caso del segundo grupo grande en este caso es el de nivel universitario, lo cual indica una mejor calidad educativa de la población de la zona de estudio, lo cual permitirá un trabajo articulado entre los actores principales del Plan Integral.

Gráfico N° 9: Tipo de servicio de salud en el sector de Pícol Orcompucyo



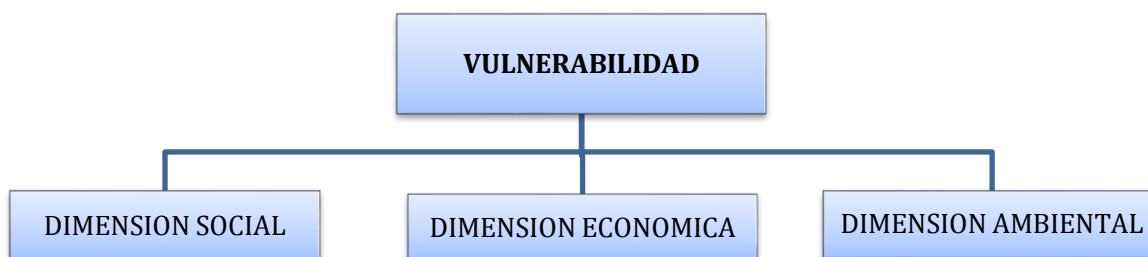
Fuente: Estudio socio económico Pícol Orcompucyo.



## 8.2. PARA MOVIMIENTO DESLIZAMIENTO

Es el grado de susceptibilidad de la población, la estructura física(casas) o actividades socio económicas en que las personas, pueden ser susceptibles a las pérdidas, los daños, el sufrimiento y la muerte, en casos de desastre o siniestro. Se da en función de las condiciones físicas, económicas, sociales, políticas, técnicas, ideológicas, culturales, educativas, ecológicas e institucionales. La vulnerabilidad se relaciona con la capacidad de un individuo o de una comunidad para enfrentar eventos peligrosos o dañinos específicos en un momento dado.

Figura 28.- Flujo metodológico de toma de decisiones para evaluación de vulnerabilidad.



Fuente: Elaborado por CENEPRED

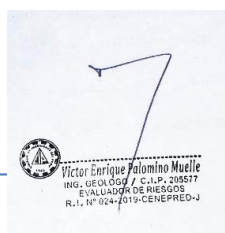
## 8.3. ANALISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS EN ZONAS SUSCEPTIBLES.

Para el análisis de vulnerabilidad, se utilizó el análisis multi criterio, denominado Proceso Jerárquico Analítico de Saaty (1980), que desarrolla el cálculo de los pesos ponderados de los descriptores cuyo resultado busca indicar la importancia relativa en comparación de pares.

Cuadro N° 51 Matriz de comparación de pares para dimensiones  
MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

PARAMETROS DE EVALUACION	DIM. SOCIAL	DIM. ECONOMICA	DIM. AMBIENTAL
DIM. SOCIAL	1.00	3.00	5.00
DIM. ECONOMICA	0.33	1.00	3.00
DIM. AMBIENTAL	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.53	4.33	9.00
1/SUMA	0.652	0.231	0.111

Fuente: Elaboración propia.





**Cuadro N° 52 Matriz de Normalización para dimensiones****MATRIZ DE NORMALIZACION**

PARAMETROS DE EVALUACION	DIM. SOCIAL	DIM. ECONOMICA	DIM. AMBIENTAL	VECTOR PRIORIZACION (PONDERACION)	PORCENTAJE %
DIM. SOCIAL	0.65	0.69	0.56	0.633	63.33
DIM. ECONOMICA	0.22	0.23	0.33	0.260	26.05
DIM. AMBIENTAL	0.13	0.08	0.11	0.106	10.62

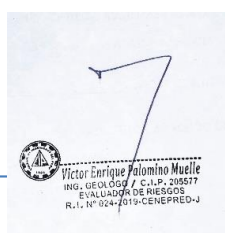
Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro N° 53 Índice y Relación para dimensiones**

INDICE DE CONSISTENCIA (IC)	<b>0.019</b>
RELACION DE CONSISTENCIA (RC)	<b>0.037</b>

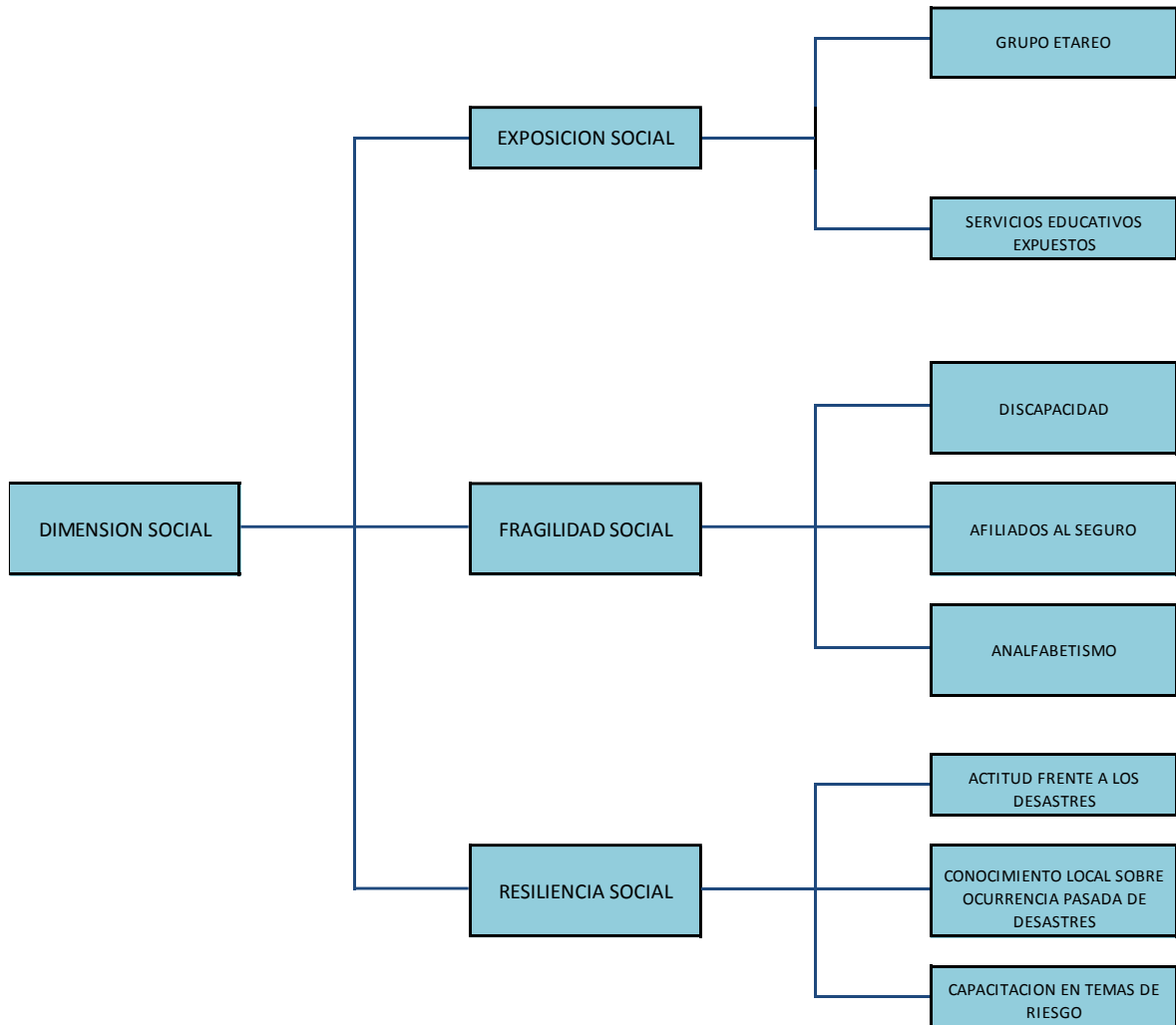
**8.3.1. DIMENSION SOCIAL**

El análisis de la dimensión social nos permite identificar las características intrínsecas de la población de la zona de evaluación y su resultado en la contribución para el análisis de la vulnerabilidad.



Victor Enrique Palomino Muelle  
ING. GEOLÓGICO / C.I.P. 20857  
EVALUADOR DE RIESGOS  
R.L. N° 024-2019-CENEPRED-J

Figura 29.-Flujograma, que muestra los indicadores para el cálculo de la dimensión social,



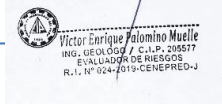
Fuente: Elaboración Propia.

### 8.3.1.1. EXPOSICION SOCIAL

Para el análisis de (exposición social), se han considerado los indicadores que se mencionan a continuación:

- Grupo etario.
- Servicio Educativos Expuestos

PARAMETROS DE EVALUACION	GRUPO ETAREO
GRUPO ETAREO	0,50
SERVICIOS EDUCATIVOS EXPUESTOS	0,5



### 8.3.1.1.1. PONDERACIÓN DE LOS INDICADORES PARA LA EXPOSICION SOCIAL.

Para esta evaluación se ha tomado en cuenta cinco indicadores.

**Cuadro N° 54 Matriz de comparación de pares grupo etareo**

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES					
GRUPO ETAREO	DE 0 A 5 AÑOS Y MAYOR A 65 AÑOS	DE 5 A 12 AÑOS Y DE 60 A 65 AÑOS	DE 12 A 15 AÑOS Y DE 50 A 60 AÑOS	DE 15 A 30 AÑOS	DE 30 A 50 AÑOS
DE 0 A 5 AÑOS Y MAYOR A 65 AÑOS	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00
DE 5 A 12 AÑOS Y DE 60 A 65 AÑOS	0.50	1.00	2.00	5.00	7.00
DE 12 A 15 AÑOS Y DE 50 A 60 AÑOS	0.20	0.50	1.00	2.00	5.00
DE 15 A 30 AÑOS	0.14	0.20	0.50	1.00	2.00
DE 30 A 50 AÑOS	0.11	0.14	0.20	0.50	1.00
SUMA	1.95	3.84	8.70	15.50	24.00
1/SUMA	0.512	0.260	0.115	0.065	0.042

Fuente: Elaboración propia.

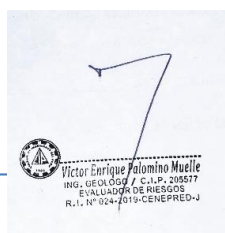
**Cuadro N° 55 Matriz de Normalización para grupo etareo**

MATRIZ DE NORMALIZACION							
GRUPO ETAREO	DE 0 A 5 AÑOS Y MAYOR A 65 AÑOS	DE 5 A 12 AÑOS Y DE 60 A 65 AÑOS	DE 12 A 15 AÑOS Y DE 50 A 60 AÑOS	DE 15 A 30 AÑOS	DE 30 A 50 AÑOS	VECTOR PRIORIZACION (PONDERACION)	PORCENTAJE %
DE 0 A 5 AÑOS Y MAYOR A 65 AÑOS	0,51	0,52	0,57	0,45	0,38	<b>0,487</b>	48,671
DE 5 A 12 AÑOS Y DE 60 A 65 AÑOS	0,26	0,26	0,23	0,32	0,29	<b>0,272</b>	27,205
DE 12 A 15 AÑOS Y DE 50 A 60 AÑOS	<b>0,10</b>	<b>0,13</b>	<b>0,11</b>	<b>0,13</b>	<b>0,21</b>	<b>0,137</b>	<b>13,696</b>
DE 15 A 30 AÑOS	0,07	0,05	0,06	0,06	0,08	<b>0,066</b>	6,610
DE 30 A 50 AÑOS	0,06	0,04	0,02	0,03	0,04	<b>0,038</b>	3,819

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro N° 56 Índice y Relación para grupo etareo**

INDICE DE CONSISTENCIA (IC)	<b>0.021</b>
RELACION DE CONSISTENCIA (RC)	<b>0.019</b>



**Cuadro N° 57 Matriz de comparación de pares servicio educativo expuesto**

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES					
SERVICIO EDUCATIVO EXPUESTO	>75% DEL SERVICIO EDUCATIVO EXPUESTO	>50% y ≤ 75% DEL SERVICIO EDUCATIVO EXPUESTO	>25% y ≤ 50% DEL SERVICIO EDUCATIVO EXPUESTO	>10% y ≤ 25% DEL SERVICIO EDUCATIVO EXPUESTO	> y ≤ 10% DEL SERVICIO EDUCATIVO EXPUESTO
>75% DEL SERVICIO EDUCATIVO EXPUESTO	1,00	3,00	5,00	7,00	9,00
>50% y ≤ 75% DEL SERVICIO EDUCATIVO EXPUESTO	0,33	1,00	2,00	5,00	7,00
>25% y ≤ 50% DEL SERVICIO EDUCATIVO EXPUESTO	0,20	0,50	1,00	2,00	5,00
>10% y ≤ 25% DEL SERVICIO EDUCATIVO EXPUESTO	0,14	0,20	0,50	1,00	2,00
> y ≤ 10% DEL SERVICIO EDUCATIVO EXPUESTO	0,11	0,14	0,20	0,50	1,00
SUMA	1,79	4,84	8,70	15,50	24,00
1/SUMA	0,560	0,206	0,115	0,065	0,042

Fuente: Elaboración propia.

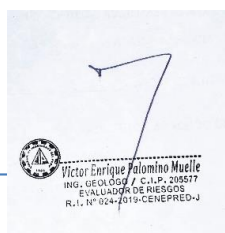
**Cuadro N° 58 Matriz de Normalización para servicio educativo expuesto**

MATRIZ DE NORMALIZACION							
SERVICIO EDUCATIVO EXPUESTO	>75% DEL SERVICIO EDUCATIVO EXPUESTO	>50% y ≤ 75% DEL SERVICIO EDUCATIVO EXPUESTO	>25% y ≤ 50% DEL SERVICIO EDUCATIVO EXPUESTO	>10% y ≤ 25% DEL SERVICIO EDUCATIVO EXPUESTO	> y ≤ 10% DEL SERVICIO EDUCATIVO EXPUESTO	VECTOR PRIORIZACION (PONDERACION)	PORCENTAJE %
>75% DEL SERVICIO EDUCATIVO EXPUESTO	0,56	0,62	0,57	0,45	0,38	0,516	51,606
>50% y ≤ 75% DEL SERVICIO EDUCATIVO EXPUESTO	0,19	0,21	0,23	0,32	0,29	0,247	24,742
>25% y ≤ 50% DEL SERVICIO EDUCATIVO EXPUESTO	0,11	0,10	0,11	0,13	0,21	0,133	13,349
>10% y ≤ 25% DEL SERVICIO EDUCATIVO EXPUESTO	0,08	0,04	0,06	0,06	0,08	0,065	6,531
> y ≤ 10% DEL SERVICIO EDUCATIVO EXPUESTO	0,06	0,03	0,02	0,03	0,04	0,038	3,772

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro N° 59 Índice y Relación para servicio educativo expuesto**

INDICE DE CONSISTENCIA (IC)	<b>0,031</b>
RELACION DE CONSISTENCIA (RC)	<b>0,028</b>



### 8.3.1.2. FRAGILIDAD SOCIAL

Para el análisis de (fragilidad social), se han considerado los indicadores que se mencionan a continuación:

- Discapacidad
- Afiliados al seguro
- Analfabetismo

Cada uno de estos indicadores se determinarán sus descriptores.

**Cuadro N° 60 Matriz de comparación de pares fragilidad social**

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES			
PARAMETROS DE EVALUACION	DISCAPACIDAD	AFILIADOS AL SEGURO	ANALFABETISMO
DISCAPACIDAD	1.00	3.00	5.00
AFILIADOS AL SEGURO	0.33	1.00	3.00
ANALFABETISMO	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.53	4.33	9.00
1/SUMA	0.652	0.231	0.111

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro N° 61 Matriz de Normalización para fragilidad social**

MATRIZ DE NORMALIZACION					
PARAMETROS DE EVALUACION	DISCAPACIDAD	AFILIADOS AL SEGURO	ANALFABETISMO	VECTOR PRIORIZACION (PONDERACION)	PORCENTAJE %
DISCAPACIDAD	0.65	0.69	0.56	0.633	63.33
AFILIADOS AL SEGURO	0.22	0.23	0.33	0.260	26.05
ANALFABETISMO	0.13	0.08	0.11	0.106	10.62

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro N° 62 Índice y Relación para fragilidad social**

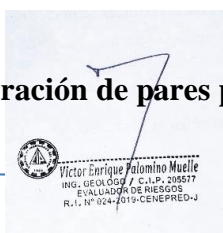
INDICE DE CONSISTENCIA (IC)	<b>0.019</b>
RELACION DE CONSISTENCIA (RC)	<b>0.037</b>

#### 8.3.1.2.1. PONDERACIÓN DE LOS INDICADORES PARA LA FRAGILIDAD SOCIAL.

Para esta evaluación se ha tomado en cuenta cinco indicadores.

##### A.- DISCAPACIDAD

**Cuadro N° 63 Matriz de comparación de pares para discapacidad**



MATRIZ DE COMPARACION DE PARES					
DISCAPACIDAD	MULTIPLE	FISICA	COGNITIVA	SENSORIAL	NINGUNA
MULTIPLE	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
FISICA	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
COGNITIVA	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
SENSORIAL	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
NINGUNA	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.560	0.214	0.105	0.061	0.040

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro N° 64 Matriz de Normalización para discapacidad**

MATRIZ DE NORMALIZACION							
DISCAPACIDAD	MULTIPLE	FISICA	COGNITIVA	SENSORIAL	NINGUNA	VECTOR PRIORIZACION (PONDERACION)	PORCENTAJE %
MULTIPLE	0.56	0.64	0.52	0.43	0.36	0.503	50.282
FISICA	0.19	0.21	0.31	0.31	0.28	0.260	26.023
COGNITIVA	0.11	0.07	0.10	0.18	0.20	0.134	13.435
SENSORIAL	0.08	0.04	0.03	0.06	0.12	0.068	6.778
NINGUNA	0.06	0.03	0.02	0.02	0.04	0.035	3.482

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro N° 65 Índice y Relación para material de construcción**

INDICE DE CONSISTENCIA (IC)	0.061
RELACION DE CONSISTENCIA (RC)	0.054

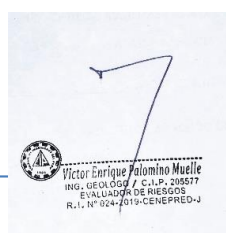
## B.- AFILIADOS AL SEGURO

**Cuadro N° 66 Matriz de comparación de pares para afiliados al seguro**

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES					
AFILIADOS AL SEGURO	SIN SEGURO	SIS	ESSALUD	SEGURO FFAA Y PNP	SEGUROS PRIVADOS Y OTROS
SIN SEGURO	1,00	3,00	5,00	7,00	9,00
SIS	0,33	1,00	3,00	5,00	7,00
ESSALUD	0,20	0,33	1,00	3,00	5,00
SEGURO FF AA Y PNP	0,14	0,20	0,33	1,00	3,00
SEGUROS PRIVADOS Y OTROS	0,11	0,14	0,20	0,33	1,00
SUMA	1,79	4,68	9,53	16,33	25,00
1/SUMA	0,560	0,214	0,105	0,061	0,040

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro N° 67 Matriz de Normalización para afiliados al seguro**





MATRIZ DE NORMALIZACION							
AFILIADOS AL SEGURO	SIN SEGURO	SIS	ESSALUD	SEGURO FFAA Y PNP	SEGUROS PRIVADOS Y OTROS	VECTOR PRIORIZACION (PONDERACION)	PORCENTAJE %
SIN SEGURO	0,56	0,64	0,52	0,43	0,36	<b>0,503</b>	50,282
SIS	<b>0,19</b>	<b>0,21</b>	<b>0,31</b>	<b>0,31</b>	<b>0,28</b>	<b>0,260</b>	<b>26,023</b>
ESSALUD	0,11	0,07	0,10	0,18	0,20	<b>0,134</b>	13,435
SEGURO FFAA Y PNP	0,08	0,04	0,03	0,06	0,12	<b>0,068</b>	6,778
SEGURO PRIVADOS Y OTROS	0,06	0,03	0,02	0,02	0,04	<b>0,035</b>	3,482

Fuente: Elaboración propia.

### Cuadro N° 68 Índice y Relación para afiliados al seguro

INDICE DE CONSISTENCIA (IC)	<b>0,061</b>
RELACION DE CONSISTENCIA (RC)	<b>0,054</b>

### C.- ANALFABETISMO

### Cuadro N° 69 Matriz de comparación de pares para analfabetismo

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES					
ANALFABETISMO	75 - 100%	50 - 75%	25 - 50%	1 - 25%	ALFABETIZADOS
75 - 100%	<b>1.00</b>	3.00	5.00	7.00	9.00
50 - 75%	0.33	<b>1.00</b>	3.00	5.00	7.00
25 - 50%	0.20	0.33	<b>1.00</b>	3.00	5.00
1 - 25 %	0.14	0.20	0.33	<b>1.00</b>	3.00
ALFABETIZADOS	0.11	0.14	0.20	0.33	<b>1.00</b>
SUMA	<b>1.79</b>	<b>4.68</b>	<b>9.53</b>	<b>16.33</b>	<b>25.00</b>
1/SUMA	<b>0.560</b>	<b>0.214</b>	<b>0.105</b>	<b>0.061</b>	<b>0.040</b>

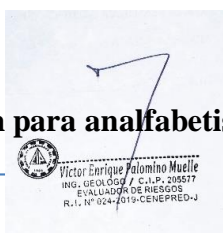
Fuente: Elaboración propia.

### Cuadro N° 70 Matriz de Normalización para analfabetismo

MATRIZ DE NORMALIZACION							
ANALFABETISMO	75 - 100%	50 - 75%	25 - 50%	1 - 25%	ALFABETIZADOS	VECTOR PRIORIZACION (PONDERACION)	PORCENTAJE %
75 - 100%	0.56	0.64	0.52	0.43	0.36	<b>0.503</b>	50.282
50 - 75%	0.19	0.21	0.31	0.31	0.28	<b>0.260</b>	26.023
25 - 50%	0.11	0.07	0.10	0.18	0.20	<b>0.134</b>	13.435
1 - 25 %	0.08	0.04	0.03	0.06	0.12	<b>0.068</b>	6.778
ALFABETIZADOS	<b>0.06</b>	<b>0.03</b>	<b>0.02</b>	<b>0.02</b>	<b>0.04</b>	<b>0.035</b>	<b>3.482</b>

Fuente: Elaboración propia.

### Cuadro N° 71 Índice y Relación para analfabetismo



INDICE DE CONSISTENCIA (IC)	<b>0.061</b>
RELACION DE CONSISTENCIA (RC)	<b>0.054</b>

### 8.3.1.3. RESILIENCIA SOCIAL

Se midió el nivel de resiliencia de la zona de proyecto considerando parámetros de capacidad y conocimiento general de los pobladores aledaños a la zona de estudio.

**Cuadro N° 72 Matriz de comparación de pares resiliencia social**

**MATRIZ DE COMPARACION DE PARES**

PARAMETROS DE EVALUACION	ACTITUD FRENTE A LOS DESASTRES	CONOCIMIENTO LOCAL SOBRE OCURRENCIA PASADA DE DESASTRES	CAPACITACION EN TEMAS DE RIESGO
ACTITUD FRENTE A LOS DESASTRES	1,00	3,00	5,00
CONOCIMIENTO LOCAL SOBRE OCURRENCIA PASADA DE DESASTRES	0,33	1,00	3,00
CAPACITACION EN TEMAS DE RIESGO	0,20	0,33	1,00
SUMA	1,53	4,33	9,00
1/SUMA	0,652	0,231	0,111

Fuente: Elaboración propia.

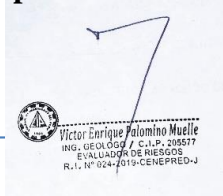
**Cuadro N° 73 Matriz de Normalización para resiliencia social**

**MATRIZ DE NORMALIZACION**

PARAMETROS DE EVALUACION	ACTITUD FRENTE A LOS DESASTRES	CONOCIMIENTO LOCAL SOBRE OCURRENCIA PASADA DE DESASTRES	CAPACITACION EN TEMAS DE RIESGO	VECTOR PRIORIZACION (PONDERACION)	PORCENTAJE %
ACTITUD FRENTE A LOS DESASTRES	0.59	0.60	0.56	0.581	58.13
CONOCIMIENTO LOCAL SOBRE OCURRENCIA PASADA DE DESASTRES	0.29	0.30	0.33	0.309	30.92
CAPACITACION EN TEMAS DE RIESGO	0.12	0.10	0.11	0.110	10.96

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro N° 74 Índice y Relación para resiliencia social**



INDICE DE CONSISTENCIA (IC)	<b>0,019</b>
RELACION DE CONSISTENCIA (RC)	<b>0,037</b>

**8.3.1.3.1. PONDERACIÓN DE LOS INDICADORES PARA LA RESILIENCIA SOCIAL.  
A.- ACTITUD FRENTE A LOS DESASTRES**

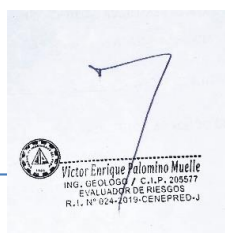
**Cuadro N° 75 Matriz de comparación de pares actitud frente a los desastres**

**MATRIZ DE COMPARACION DE PARES**

ACTITUD FRENTE A LOS DESASTRES	Actitud fatalista	Actitud escasamente previsoras	Actitud parcialmente previsoras sin implementación de medidas de riesgo	Actitud parcialmente previsoras, implementando escasamente medidas de seguridad	Actitud previsoras de toda la población
Actitud fatalista	1.00	2.00	4.00	6.00	9.00
Actitud escasamente previsoras	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Actitud parcialmente previsoras sin implementación de medidas de riesgo	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Actitud parcialmente previsoras, implementando escasamente medidas de seguridad	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
Actitud previsoras de toda la población	0.11	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.03	3.92	7.75	13.50	22.00
1/SUMA	0.493	0.255	0.129	0.074	0.045

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro N° 76 Matriz de Normalización para actitud frente a los desastres**



**MATRIZ DE NORMALIZACION**

ACTITUD FRENTE A LOS DESASTRES	Actitud fatalista	Actitud escasamente previsor	Actitud parcialmente previsor sin implementacion de medidas de riesgo	Actitud parcialmente previsor, implementando escasamente medidas de seguridad	Actitud previsor de toda la poblacion	VECTOR PRIORIZACION (PONDERACION)	PORCENTAJE %
Actitud fatalista	0,56	0,64	0,52	0,43	0,36	<b>0,503</b>	50,282
Actitud escasamente previsor	0,19	0,21	0,31	0,31	0,28	<b>0,260</b>	26,023
Actitud parcialmente previsor sin implementacion de medidas de riesgo	<b>0,11</b>	<b>0,07</b>	<b>0,10</b>	<b>0,18</b>	<b>0,20</b>	<b>0,134</b>	<b>13,435</b>
Actitud parcialmente previsor, implementando escasamente medidas de seguridad	0,08	0,04	0,03	0,06	0,12	<b>0,068</b>	6,778
Actitud previsor de toda la poblacion	0,06	0,03	0,02	0,02	0,04	<b>0,035</b>	3,482

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro N° 77 Índice y Relación para actitud frente a los desastres**

INDICE DE CONSISTENCIA (IC)	<b>0.008</b>
RELACION DE CONSISTENCIA (RC)	<b>0.007</b>

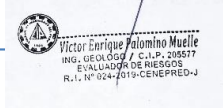
**B.- CONOCIMIENTO LOCAL SOBRE OCURRENCIA PASADA DE DESASTRES**

**Cuadro N° 78 Matriz de comparación de pares para conocimiento local sobre ocurrencias pasada de desastres**

**MATRIZ DE COMPARACION DE PARES**

CONOCIMIENTO LOCAL SOBRE OCURRENCIA PASADA DE DESASTRES	Existe desconocimiento de toda la poblacion	Existe un escaso conocimiento de la poblacion	Existe un regular conocimiento de la poblacion	La mayoría de la población tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres	Toda la población tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres
Existe desconocimiento de toda la población	<b>1.00</b>	2.00	5.00	6.00	7.00
Existe un escaso conocimiento de la población	0.50	<b>1.00</b>	2.00	4.00	6.00
Existe un regular conocimiento de la población	0.20	0.50	<b>1.00</b>	3.00	5.00
La mayoría de la población tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres	0.17	0.25	0.33	<b>1.00</b>	3.00
Toda la población tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres	0.14	0.17	0.20	0.33	<b>1.00</b>
SUMA	2.01	3.92	8.53	14.33	22.00
1/SUMA	0.498	0.255	0.117	0.070	0.045

Fuente: Elaboración propia.



### Cuadro N° 79 Matriz de Normalización para conocimiento local sobre ocurrencias pasada de desastres

MATRIZ DE NORMALIZACION							
CONOCIMIENTO LOCAL SOBRE OCURRENCIA PASADA DE DESASTRES	Existe desconocimiento de toda la poblacion	Existe un escaso conocimiento de la poblacion	Existe un regular conocimiento de la poblacion	La mayoría de la población tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres	Toda la población tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres	VECTOR PRIORIZACION (PONDERACION)	PORCENTAJE %
Existe desconocimiento de toda la población	0.50	0.51	0.59	0.42	0.32	<b>0.466</b>	46.620
Existe un escaso conocimiento de la población	0.25	0.26	0.23	0.28	0.27	<b>0.258</b>	25.806
Existe un regular conocimiento de la población	0.10	0.13	0.12	0.21	0.23	<b>0.156</b>	15.619
La mayoría de la población tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres	0.08	0.06	0.04	0.07	0.14	<b>0.078</b>	7.839
Toda la población tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres	0.07	0.04	0.02	0.02	0.05	<b>0.041</b>	4.116

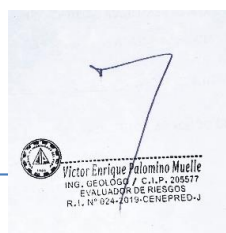
Fuente: Elaboración propia.

### Cuadro N° 80 Índice y Relación para conocimiento local sobre ocurrencias pasada de desastres

INDICE DE CONSISTENCIA (IC)	<b>0.053</b>
RELACION DE CONSISTENCIA (RC)	<b>0.047</b>

### C.- CAPACITACION EN TEMAS DE GESTION DE RIESGO

### Cuadro N° 81 Matriz de comparación de pares para capacitación en temas de gestión de riesgo



**MATRIZ DE COMPARACION DE PARES**

CAPACITACION EN TEMAS DE GESTION DE RIESGO	La totalidad de la poblacion no cuenta ni desarrolla ningun tipo de programa de capacitacion	La poblacion esta escasamente capacitada	La poblacion se capacita con regular frecuencia	La poblacion se capacita constantemente	La poblacion se capacita constantemente, actualizandose, participando en simulacros
La totalidad de la poblacion no cuenta ni desarrolla ningun tipo de programa de capacitacion	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
La poblacion esta escasamente capacitada	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
La poblacion se capacita con regular frecuencia	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
La poblacion se capacita constantemente	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
La poblacion se capacita constantemente, actualizandose, participando en simulacros	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.04	3.92	7.75	13.50	21.00
1/SUMA	0.490	0.255	0.129	0.074	0.048

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro N° 82 Matriz de Normalización para capacitación en temas de gestión de riesgo**

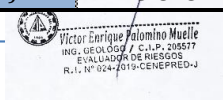
**MATRIZ DE NORMALIZACION**

CAPACITACION EN TEMAS DE GESTION DE RIESGO	La totalidad de la poblacion no cuenta ni desarrolla ningun tipo de programa de capacitacion	La poblacion esta escasamente capacitada	La poblacion se capacita con regular frecuencia	La poblacion se capacita constantemente	La poblacion se capacita constantemente, actualizandose, participando en simulacros	VECTOR PRIORIZACION (PONDERACION)	PORCENTAJE %
La totalidad de la poblacion no cuenta ni desarrolla ningun tipo de programa de capacitacion	0,49	0,51	0,52	0,44	0,38	0,468	46,839
La poblacion esta escasamente capacitada	0,24	0,26	0,26	0,30	0,29	0,268	26,806
La poblacion se capacita con regular frecuencia	0,12	0,13	0,13	0,15	0,19	0,144	14,355
La poblacion se capacita constantemente	0,08	0,06	0,06	0,07	0,10	0,076	7,586
La poblacion se capacita constantemente, actualizandose, participando en simulacros	0,06	0,04	0,03	0,04	0,05	0,044	4,414

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro N° 83 Índice y Relación para capacitación en temas de gestión de riesgo**

INDICE DE CONSISTENCIA (IC)	0.012
RELACION DE CONSISTENCIA (RC)	0.010





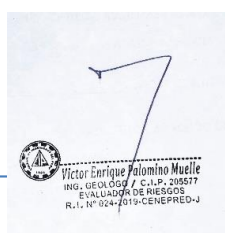
### 8.3.2. RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE LA DIMENSION SOCIAL

**Cuadro N° 84 Cuadro de resultados para la dimensión social**

EXPOSICION SOCIAL					
GRUPO ETAREO		SERVICIO EDUCATIVO EXPUESTO		Valor Exposición Social	Peso Exposición Social
Ppar (1)	Pdesc	Ppar (1)	Pdesc		
0,500	0,487	0,500	0,516	0,501	0,608
	0,272		0,247	0,260	0,608
	0,137		0,133	0,135	0,608
	0,066		0,065	0,066	0,608
	0,038		0,038	0,038	0,608

FRAGILIDAD SOCIAL							
DISCAPACIDAD		AFILIADOS AL SEGURO		ANALFABETISMO		Valor Fragilidad Social	Peso Fragilidad Social
Ppar (1)	Pdesc	Ppar (1)	Pdesc	Ppar (1)	Pdesc		
0,633	0,503	0,260	0,503	0,106	0,503	0,503	0,272
	0,260		0,260		0,260	0,095	0,272
	0,134		0,134		0,134	0,049	0,272
	0,068		0,068		0,068	0,025	0,272
	0,035		0,035		0,035	0,013	0,272

RESILIENCIA SOCIAL							
ACTITUD FRENTE A LOS DESASTRES		CONOCIMIENTO LOCAL SOBRE OCURRENCIA PASADA DE DESASTRES		CAPACITACION EN TEMAS DE RIESGO		Valor Resiliencia Social	Peso Resiliencia Social
Ppar (1)	Pdesc	Ppar (1)	Pdesc	Ppar (1)	Pdesc		
0,633	0,503	0,260	0,466	0,106	0,468	0,490	0,120
	0,260		0,258		0,268	0,325	0,120
	0,134		0,156		0,144	0,175	0,120
	0,068		0,078		0,076	0,089	0,120
	0,035		0,041		0,044	0,046	0,120



DIMENSION SOCIAL	
VALOR DIMENSION SOCIAL	PESO DIMENSION SOCIAL
0,500	0,633
0,223	0,633
0,117	0,633
0,057	0,633
0,032	0,633

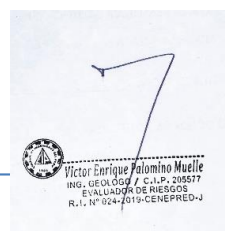
Fuente: Elaboración propia

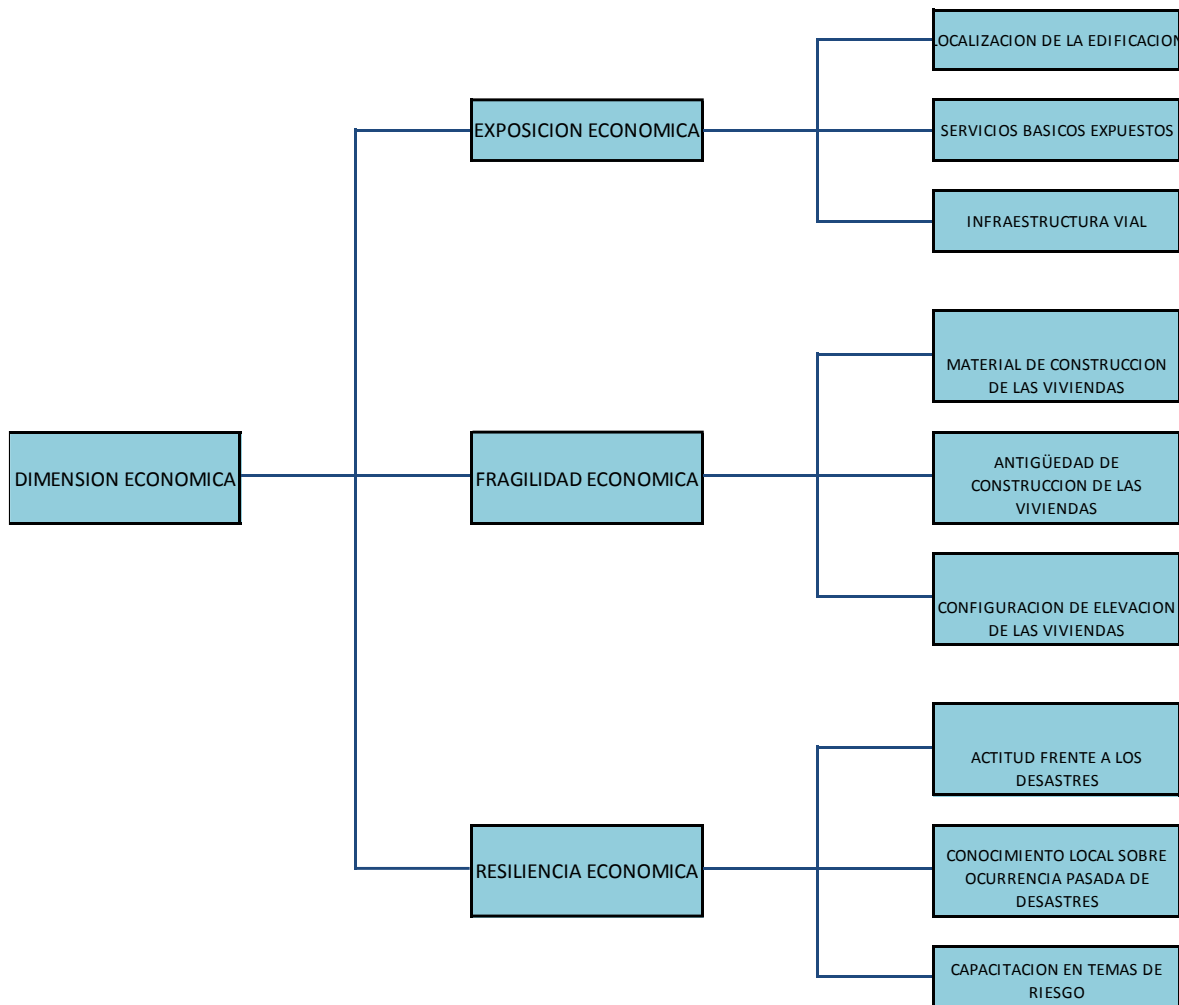
### 8.3.3. DIMENSION ECONOMICA

El análisis de la dimensión económica considera características de las viviendas las cuales dan de alguna forma una idea aproximada de las condiciones económicas de la población.

A continuación, se presenta el flujograma de análisis de la dimensión económica del área de influencia.

*Figura 30.-Flujograma, que muestra los indicadores para el cálculo de la dimensión económica,*





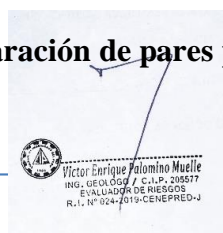
Fuente: Elaboración Propia.

### 8.3.3.1. EXPOSICION ECONOMICA

#### 8.3.3.1.1. PONDERACIÓN DE LOS INDICADORES PARA LA FRAGILIDAD ECONOMICA.

Para esta evaluación se ha tomado en cuenta tres indicadores.

Cuadro N° 85 Matriz de comparación de pares para exposición económica



**MATRIZ DE COMPARACION DE PARES**

PARAMETROS DE EVALUACION	LOCALIZACION DE LA EDIFICACION	SERVICIOS BASICOS EXPUESTOS	INFRAESTRUCTURA VIAL
LOCALIZACION DE LA EDIFICACION	1.00	3.00	5.00
SERVICIOS BASICOS EXPUESTOS	0.33	1.00	3.00
INFRAESTRUCTURA VIAL	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.53	4.33	9.00
1/SUMA	0.652	0.231	0.111

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 86 Matriz de Normalización para exposición económica**

**MATRIZ DE NORMALIZACION**

PARAMETROS DE EVALUACION	LOCALIZACION DE LA EDIFICACION	SERVICIOS BASICOS EXPUESTOS	INFRAESTRUCTURA VIAL	VECTOR PRIORIZACION (PONDERACION)	PORCENTAJE %
LOCALIZACION DE LA EDIFICACION	0.65	0.69	0.56	0.633	63.33
SERVICIOS BASICOS EXPUESTOS	0.22	0.23	0.33	0.260	26.05
INFRAESTRUCTURA VIAL	0.13	0.08	0.11	0.106	10.62

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 87 Índice y Relación para exposición económica**

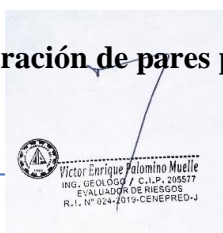
INDICE DE CONSISTENCIA (IC)	<b>0.019</b>
RELACION DE CONSISTENCIA (RC)	<b>0.037</b>

**8.3.3.1.2. PONDERACION DE DESCRIPTORES PARA LA FRAGILIDAD ECONOMICA**

Para esta evaluación se ha tomado en cuenta cinco indicadores.

**A.- LOCALIZACION DE LA EDIFICACION**

**Cuadro N° 88 Matriz de comparación de pares para localización de la edificación**



**MATRIZ DE COMPARACION DE PARES**

LOCALIZACION DE LA EDIFICACION	MUY CERCANA 0 - 0.2 KM	CERCANA 0.2 - 1 KM	MEDIANAMENTE CERCANA 1 - 3KM	ALEJADA 3 - 5 KM	MUY ALEJADA >5 KM
MUY CERCANA 0 - 0.2 KM	1.00	3.00	4.00	5.00	7.00
CERCANA 0.2 - 1 KM	0.33	1.00	2.00	3.00	6.00
MEDIANAMENTE CERCANA 1 - 3KM	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
ALEJADA 3 - 5 KM	0.20	0.33	0.50	1.00	3.00
MUY ALEJADA >5 KM	0.14	0.17	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.93	5.00	7.75	11.33	21.00
1/SUMA	0.519	0.200	0.129	0.088	0.048

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 89 Matriz de Normalización para localización de la edificación**

**MATRIZ DE NORMALIZACION**

LOCALIZACION DE LA EDIFICACION	MUY CERCANA 0 - 100m	CERCANA 100 - 300m	MEDIANAMENTE CERCANA 300 - 500m	ALEJADA 500 - 700m	MUY ALEJADA >700m	VECTOR PRIORIZACION (PONDERACION)	PORCENTAJE %
MUY CERCANA 0 - 100m	0,52	0,60	0,52	0,44	0,33	0,482	48,196
CERCANA 100 - 300m	0,17	0,20	0,26	0,26	0,29	0,236	23,631
MEDIANAMENTE CERCANA 300 - 500m	0,13	0,10	0,13	0,18	0,19	0,145	14,515
ALEJADA 500 - 700m	0,10	0,07	0,06	0,09	0,14	0,093	9,322
MUY ALEJADA >700m	0,07	0,03	0,03	0,03	0,05	0,043	4,336

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 90 Índice y Relación para localización de la edificación**

INDICE DE CONSISTENCIA (IC)	<b>0.035</b>
RELACION DE CONSISTENCIA (RC)	<b>0.031</b>

## B.- SERVICIOS BASICOS EXPUESTOS

**Cuadro N° 91 Matriz de comparación de pares para servicios básicos expuestos**

**MATRIZ DE COMPARACION DE PARES**

SERVICIOS BASICOS EXPUESTOS	>75% DEL SERVICIO EXPUESTO	>50% y ≤ 75% DEL SERVICIO EXPUESTO	>25% y ≤ 50% DEL SERVICIO EXPUESTO	>10% y ≤ 25% DEL SERVICIO EXPUESTO	> y ≤ 10% DEL SERVICIO EXPUESTO
>75% DEL SERVICIO EXPUESTO	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
>50% y ≤ 75% DEL SERVICIO EXPUESTO	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
>25% y ≤ 50% DEL SERVICIO EXPUESTO	0.33	0.50	1.00	2.00	4.00
>10% y ≤ 25% DEL SERVICIO EXPUESTO	0.20	0.33	0.50	1.00	3.00
> y ≤ 10% DEL SERVICIO EXPUESTO	0.14	0.20	0.25	0.33	1.00
SUMA	2.18	4.03	6.75	11.33	20.00
1/SUMA	0.460	0.248	0.148	0.088	0.050

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 92 Matriz de Normalización para servicios básicos expuestos**



MATRIZ DE NORMALIZACION

SERVICIOS BASICOS EXPUESTOS	>75% DEL SERVICIO EXPUESTO	>50% y ≤ 75% DEL SERVICIO EXPUESTO	>25% y ≤ 50% DEL SERVICIO EXPUESTO	>10% y ≤ 25% DEL SERVICIO EXPUESTO	> y ≤ 10% DEL SERVICIO EXPUESTO	VECTOR PRIORIZACION (PONDERACION)	PORCENTAJE %
>75% DEL SERVICIO EXPUESTO	0,46	0,50	0,44	0,44	0,35	<b>0,438</b>	43,820
>50% y ≤ 75% DEL SERVICIO EXPUESTO	0,23	0,25	0,30	0,26	0,25	<b>0,258</b>	25,774
>25% y ≤ 50% DEL SERVICIO EXPUESTO	0,15	0,12	0,15	0,18	0,20	<b>0,160</b>	16,035
>10% y ≤ 25% DEL SERVICIO EXPUESTO	0,09	0,08	0,07	0,09	0,15	<b>0,097</b>	9,737
> y ≤ 10% DEL SERVICIO EXPUESTO	<b>0,07</b>	<b>0,05</b>	<b>0,04</b>	<b>0,03</b>	<b>0,05</b>	<b>0,046</b>	<b>4,634</b>

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 93 Índice y Relación para servicios básicos expuestos

INDICE DE CONSISTENCIA (IC)	<b>0.020</b>
RELACION DE CONSISTENCIA (RC)	<b>0.018</b>

## B.- INFRAESTRUCTURA VIAL EXPUESTA

Cuadro N° 94 Matriz de comparación de pares para infraestructura vial expuesta

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

INFRAESTRUCTURA VIAL EXPUESTA	>75% de la Infraestructura vial expuesto	≤ 60% y > 35% de la infraestructura vial expuesto	≤ 35% y > 20% de la infraestructura vial expuesto	≤ 20% y > 10% de la infraestructura vial expuesto	≤ 1y > 10% de la Infraestructura vial expuesto
>75% de la Infraestructura vial expuesto	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
≤ 60% y > 35% de la infraestructura vial expuesto	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
≤ 35% y > 20% de la infraestructura vial expuesto	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
≤ 20% y > 10% de la infraestructura vial expuesto	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
≤ 1y > 10% de la Infraestructura vial expuesto	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.18	4.03	6.83	11.50	18.00
1/SUMA	0.460	0.248	0.146	0.087	0.056

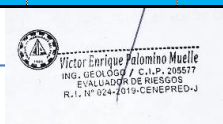
Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 95 Matriz de Normalización para infraestructura vial expuesta

MATRIZ DE NORMALIZACION

INFRAESTRUCTURA VIAL EXPUESTA	>75% de la Infraestructura vial expuesto	≤ 60% y > 35% de la infraestructura vial expuesto	≤ 35% y > 20% de la infraestructura vial expuesto	≤ 20% y > 10% de la infraestructura vial expuesto	≤ 1y > 10% de la Infraestructura vial expuesto	VECTOR PRIORIZACION (PONDERACION)	PORCENTAJE %
>75% de la Infraestructura vial expuesto	0,46	0,50	0,44	0,43	0,39	<b>0,444</b>	44,362
≤ 60% y > 35% de la infraestructura vial expuesto	0,23	0,25	0,29	0,26	0,28	<b>0,262</b>	26,180
≤ 35% y > 20% de la infraestructura vial expuesto	0,15	0,12	0,15	0,17	0,17	<b>0,153</b>	15,281
≤ 20% y > 10% de la infraestructura vial expuesto	0,09	0,08	0,07	0,09	0,11	<b>0,089</b>	8,916
≤ 1y > 10% de la Infraestructura vial expuesto	<b>0,07</b>	<b>0,05</b>	<b>0,05</b>	<b>0,04</b>	<b>0,06</b>	<b>0,053</b>	<b>5,261</b>

Fuente: Elaboración propia





**Cuadro N° 96 Índice y Relación para infraestructura vial expuesta**

INDICE DE CONSISTENCIA (IC)	<b>0.007</b>
RELACION DE CONSISTENCIA (RC)	<b>0.006</b>

### 8.3.3.2. FRAGILIDAD ECONOMICA

#### 8.3.3.2.1. PONDERACIÓN DE LOS INDICADORES PARA LA FRAGILIDAD ECONOMICA.

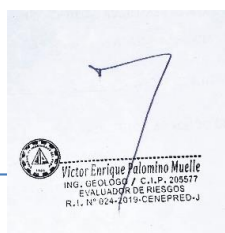
Para esta evaluación se ha tomado en cuenta tres indicadores.

**Cuadro N° 97 Matriz de comparación de pares para fragilidad económica**

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES			
PARAMETROS DE EVALUACION	MATERIAL DE CONSTRUCCION DE LAS VIVIENDAS	ANTIGÜEDAD DE CONSTRUCCION DE LA EDIFICACION	CONFIGURACION DE ELEVACION DE LA EDIFICACION
MATERIAL DE CONSTRUCCION DE LAS VIVIENDAS	1,00	3,00	5,00
ANTIGÜEDAD DE CONSTRUCCION DE LA EDIFICACION	0,33	1,00	3,00
CONFIGURACION DE ELEVACION DE LA EDIFICACION	0,20	0,33	1,00
SUMA	1,53	4,33	9,00
1/SUMA	0,652	0,231	0,111

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 98 Matriz de Normalización para fragilidad económica**



MATRIZ DE NORMALIZACION					
PARAMETROS DE EVALUACION	MATERIAL DE CONSTRUCCION DE LAS VIVIENDAS	ANTIGÜEDAD DE CONSTRUCCION DE LA EDIFICACION	CONFIGURACION DE ELEVACION DE LA EDIFICACION	VECTOR PRIORIZACION (PONDERACION)	PORCENTAJE %
MATERIAL DE CONSTRUCCION DE LAS VIVIENDAS	0,65	0,69	0,56	0,633	63,33
ANTIGÜEDAD DE CONSTRUCCION DE LA EDIFICACION	0,22	0,23	0,33	0,260	26,05
CONFIGURACION DE ELEVACION DE LA EDIFICACION	0,13	0,08	0,11	0,106	10,62

Fuente: Elaboración propia

### Cuadro N° 99 Índice y Relación para fragilidad económica

INDICE DE CONSISTENCIA (IC)	<b>0,019</b>
RELACION DE CONSISTENCIA (RC)	<b>0,037</b>

### 8.3.3.2.2. PONDERACION DE DESCRIPTORES PARA LA FRAGILIDAD ECONOMICA A.- MATERIAL DE CONSTRUCCION DE LAS VIVIENDAS

#### Cuadro N° 100 Matriz de comparación de pares para material de construcción de las viviendas

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES					
MATERIAL DE CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA	ESTERA/CARTON	MADERA	QUINCHA (CAÑA CON BARRO)	ADOBE O TAPIA	LADRILLO O BLOQUE DE CEMENTO
ESTERA/CARTON	1,00	2,00	3,00	5,00	7,00
MADERA	0,50	1,00	2,00	3,00	5,00
QUINCHA (CAÑA CON BARRO)	0,33	0,50	1,00	2,00	3,00
ADOBE O TAPIA	0,20	0,33	0,50	1,00	2,00
LADRILLO O BLOQUE DE CEMENTO	0,14	0,20	0,33	0,50	1,00
SUMA	2,18	4,03	6,83	11,50	18,00
1/SUMA	0,460	0,248	0,146	0,087	0,056

Fuente: Elaboración propia

#### Cuadro N° 101 Matriz de Normalización para material de construcción de las viviendas

MATRIZ DE NORMALIZACION							
MATERIAL DE CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA	ESTERA/CARTON	MADERA	QUINCHA (CAÑA CON BARRO)	ADOBE O TAPIA	LADRILLO O BLOQUE DE CEMENTO	VECTOR PRIORIZACION (PONDERACION)	PORCENTAJE %
ESTERA/CARTON	0,46	0,50	0,44	0,43	0,39	<b>0,444</b>	44,362
MADERA	0,23	0,25	0,29	0,26	0,28	<b>0,262</b>	26,180
QUINCHA (CAÑA CON BARRO)	0,15	0,12	0,15	0,17	0,17	<b>0,153</b>	15,281
ADOBE O TAPIA	<b>0,09</b>	<b>0,08</b>	<b>0,07</b>	<b>0,09</b>	<b>0,11</b>	<b>0,089</b>	8,916
LADRILLO O BLOQUE DE CEMENTO	0,07	0,05	0,05	0,04	0,06	<b>0,053</b>	5,261

Victor Enrique Palomino Muelle  
ING. GEOLÓGICO / C.I.P. 20857  
EVALUADOR DE RIESGOS  
R.L. N° 024-2019-CENEPRED-J

**Cuadro N° 102 Índice y Relación material de construcción de las viviendas**

INDICE DE CONSISTENCIA (IC)	<b>0,007</b>
RELACION DE CONSISTENCIA (RC)	<b>0,006</b>

**B.- ANTIGÜEDAD DE CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA**

**Cuadro N° 103 Matriz de comparación de pares para antigüedad de construcción de la vivienda**

**MATRIZ DE COMPARACION DE PARES**

ANTIGÜEDAD DE CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA	DE 40 A 50 AÑOS	DE 30 A 40 AÑOS	DE 20 A 30 AÑOS	DE 10 A 20 AÑOS	DE 5 A 10 AÑOS
DE 40 A 50 AÑOS	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
DE 30 A 40 AÑOS	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
DE 20 A 30 AÑOS	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
DE 10 A 20 AÑOS	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
DE 5 A 10 AÑOS	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.18	4.03	6.83	11.50	18.00
1/SUMA	0.460	0.248	0.146	0.087	0.056

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 104 Matriz de Normalización para antigüedad de construcción de la vivienda**

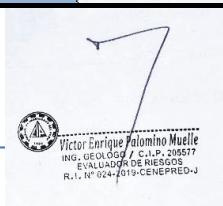
**MATRIZ DE NORMALIZACION**

ANTIGÜEDAD DE CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA	DE 40 A 50 AÑOS	DE 30 A 40 AÑOS	DE 20 A 30 AÑOS	DE 10 A 20 AÑOS	DE 5 A 10 AÑOS	VECTOR PRIORIZACION (PONDERACION)	PORCENTAJE %
DE 40 A 50 AÑOS	0,46	0,50	0,44	0,43	0,39	<b>0,444</b>	44,362
DE 30 A 40 AÑOS	0,23	0,25	0,29	0,26	0,28	<b>0,262</b>	26,180
DE 20 A 30 AÑOS	0,15	0,12	0,15	0,17	0,17	<b>0,153</b>	15,281
DE 10 A 20 AÑOS	<b>0,09</b>	<b>0,08</b>	<b>0,07</b>	<b>0,09</b>	<b>0,11</b>	<b>0,089</b>	<b>8,916</b>
DE 5 A 10 AÑOS	0,07	0,05	0,05	0,04	0,06	<b>0,053</b>	5,261

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 105 Índice y Relación para antigüedad de construcción de la vivienda**

INDICE DE CONSISTENCIA (IC)	<b>0.007</b>
RELACION DE CONSISTENCIA (RC)	<b>0.006</b>



### C.- CONFIGURACION DE ELEVACION DE LA EDIFICACION

**Cuadro N° 106 Matriz de comparación de pares para configuración de elevación de la edificación**

**MATRIZ DE COMPARACION DE PARES**

CONFIGURACION DE ELEVACION DE LA EDIFICACION	5 PISOS	4 PISOS	3 PISOS	2 PISOS	1 PISO
5 PISOS	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
4 PISOS	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
3 PISOS	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
2 PISOS	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
1 PISO	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.560	0.214	0.105	0.061	0.040

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 107 Matriz de Normalización para configuración de elevación de la edificación**

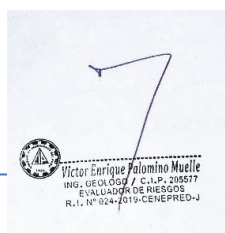
**MATRIZ DE NORMALIZACION**

CONFIGURACION DE ELEVACION DE LA EDIFICACION	5 PISOS	4 PISOS	3 PISOS	2 PISOS	1 PISO	VECTOR PRIORIZACION (PONDERACION)	PORCENTAJE %
5 PISOS	0,56	0,64	0,52	0,43	0,36	<b>0,503</b>	50,282
4 PISOS	0,19	0,21	0,31	0,31	0,28	<b>0,260</b>	26,023
3 PISOS	0,11	0,07	0,10	0,18	0,20	<b>0,134</b>	13,435
2 PISOS	<b>0,08</b>	<b>0,04</b>	<b>0,03</b>	<b>0,06</b>	<b>0,12</b>	<b>0,068</b>	<b>6,778</b>
1 PISO	0,06	0,03	0,02	0,02	0,04	<b>0,035</b>	3,482

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 108 Índice y Relación para configuración de elevación de la edificación**

INDICE DE CONSISTENCIA (IC)	<b>0.061</b>
RELACION DE CONSISTENCIA (RC)	<b>0.054</b>



### 8.3.3.3. RESILIENCIA ECONOMICA

Es la capacidad de reposición económica ante un evento de desastre, este indicador nos ayudará a identificar la cantidad de viviendas a ser repuestas en el menor tiempo posible.

#### 8.3.3.3.1. PONDERACIÓN DE LOS INDICADORES PARA LA RESILIENCIA ECONOMICA.

**Cuadro N° 109 Matriz de comparación de pares para resiliencia económica**

**MATRIZ DE COMPARACION DE PARES**

PARAMETROS DE EVALUACION	POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA	INGRESO FAMILIAR PROMEDIO MENSUAL	ORGANIZACIÓN Y CAPACITACION INSTITUCIONAL
POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA	1.00	2.00	4.00
INGRESO FAMILIAR PROMEDIO MENSUAL	0.50	1.00	3.00
ORGANIZACIÓN Y CAPACITACION INSTITUCIONAL	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.75	3.33	8.00
1/SUMA	0.571	0.300	0.125

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 110 Matriz de Normalización para resiliencia económica**

**MATRIZ DE NORMALIZACION**

PARAMETROS DE EVALUACION	POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA	INGRESO FAMILIAR PROMEDIO MENSUAL	ORGANIZACIÓN Y CAPACITACION INSTITUCIONAL	VECTOR PRIORIZACION (PONDERACION)	PORCENTAJE %
POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA	0.57	0.60	0.50	0.557	55.71
INGRESO FAMILIAR PROMEDIO MENSUAL	0.29	0.30	0.38	0.320	32.02
ORGANIZACIÓN Y CAPACITACION INSTITUCIONAL	0.14	0.10	0.13	0.123	12.26

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 111 Índice y Relación para resiliencia económica**

INDICE DE CONSISTENCIA (IC)	0.009
RELACION DE CONSISTENCIA (RC)	0.017

### 8.3.3.3.2. PONDERACION DE DESCRIPTORES PARA LA RESILIENCIA ECONOMICA A- POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA

**Cuadro N° 112 Matriz de comparación de pares para PEA**

**MATRIZ DE COMPARACION DE PARES**

POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA	ESCASO ACCESO Y LA NO PERMANENCIA EN UN PUESTO DE TRABAJO	BAJO ACCESO Y POCA PERMANENCIA EN UN PUESTO DE TRABAJO	REGULAR ACCESO Y PERMANENCIA A UN PUESTO DE TRABAJO	ACCESO Y PERMANENCIA A UN PUESTO DE TRABAJO	ALTO ACCESO Y PERMANENCIA A UN PUESTO DE TRABAJO
ESCASO ACCESO Y LA NO PERMANENCIA EN UN PUESTO DE TRABAJO	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
BAJO ACCESO Y POCA PERMANENCIA EN UN PUESTO DE TRABAJO	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
REGULAR ACCESO Y PERMANENCIA A UN PUESTO DE TRABAJO	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
ACCESO Y PERMANENCIA A UN PUESTO DE TRABAJO	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
ALTO ACCESO Y PERMANENCIA A UN PUESTO DE TRABAJO	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.18	4.03	6.83	11.50	18.00
1/SUMA	0.460	0.248	0.146	0.087	0.056

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 113 Matriz de Normalización para PEA**

**MATRIZ DE NORMALIZACION**

POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA	ESCASO ACCESO Y LA NO PERMANENCIA EN UN PUESTO DE TRABAJO	BAJO ACCESO Y POCA PERMANENCIA EN UN PUESTO DE TRABAJO	REGULAR ACCESO Y PERMANENCIA A UN PUESTO DE TRABAJO	ACCESO Y PERMANENCIA A UN PUESTO DE TRABAJO	ALTO ACCESO Y PERMANENCIA A UN PUESTO DE TRABAJO	VECTOR PRIORIZACION (PONDERACION)	PORCENTAJE %
ESCASO ACCESO Y LA NO PERMANENCIA EN UN PUESTO DE TRABAJO	0,46	0,50	0,44	0,43	0,39	<b>0,444</b>	44,362
BAJO ACCESO Y POCA PERMANENCIA EN UN PUESTO DE TRABAJO	0,23	0,25	0,29	0,26	0,28	<b>0,262</b>	26,180
REGULAR ACCESO Y PERMANENCIA A UN PUESTO DE TRABAJO	0,15	0,12	0,15	0,17	0,17	<b>0,153</b>	15,281
ACCESO Y PERMANENCIA A UN PUESTO DE TRABAJO	0,09	0,08	0,07	0,09	0,11	<b>0,089</b>	8,916
ALTO ACCESO Y PERMANENCIA A UN PUESTO DE TRABAJO	0,07	0,05	0,05	0,04	0,06	<b>0,053</b>	5,261

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 114 Índice y Relación para PEA**

INDICE DE CONSISTENCIA (IC)	<b>0.007</b>
RELACION DE CONSISTENCIA (RC)	<b>0.006</b>





## B- INGRESO FAMILIAR PROMEDIO MENSUAL

**Cuadro N° 115 Matriz de comparación de pares para ingreso familiar mensual**  
MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

INGRESO FAMILIAR PROMEDIO MENSUAL	<= 149	> 149 - <= 264	> 264 <= 1200	>1200 - <= 3000	>3000
<= 149	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00
> 149 - <= 264	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
> 264 <= 1200	0.20	0.33	1.00	2.00	5.00
>1200 - <= 3000	0.14	0.20	0.50	1.00	2.00
>3000	0.11	0.14	0.20	0.50	1.00
SUMA	1.95	3.68	9.70	15.50	24.00
1/SUMA	0.512	0.272	0.103	0.065	0.042

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 116 Matriz de Normalización para ingreso familiar mensual**  
MATRIZ DE NORMALIZACION

INGRESO FAMILIAR PROMEDIO MENSUAL	<= 149	> 149 - <= 264	> 264 <= 1200	>1200 - <= 3000	>3000	VECTOR PRIORIZACION (PONDERACION)	PORCENTAJE %
<= 149	0,46	0,50	0,44	0,43	0,39	<b>0,444</b>	44,362
> 149 - <= 264	0,23	0,25	0,29	0,26	0,28	<b>0,262</b>	26,180
> 264 <= 1200	0,15	0,12	0,15	0,17	0,17	<b>0,153</b>	15,281
>1200 - <= 3000	<b>0,09</b>	<b>0,08</b>	<b>0,07</b>	<b>0,09</b>	<b>0,11</b>	<b>0,089</b>	8,916
>3000	0,07	0,05	0,05	0,04	0,06	<b>0,053</b>	5,261

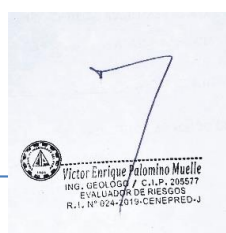
Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 117 Índice y Relación para ingreso familiar mensual**

INDICE DE CONSISTENCIA (IC)	<b>0.026</b>
RELACION DE CONSISTENCIA (RC)	<b>0.023</b>

## C- ORGANIZACIÓN Y CAPACITACION INSTITUCIONAL

**Cuadro N° 118 Matriz de comparación de pares para organización y capacitación institucional**

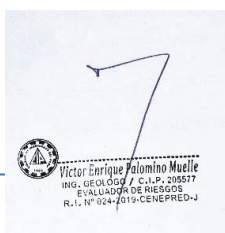


**MATRIZ DE COMPARACION DE PARES**

<p><b>ORGANIZACIÓN Y CAPACITACION INSTITUCIONAL</b></p>	<p>Las organizaciones institucionales gubernamentales locales y regionales presentan poca efectividad en su gestión. Cuentan con un gran desprestigio y desapro bación popular (puede existir el caso en el que la gestión sea poco eficiente pero con apoyo popular basado en el asistencialismo o populismo).</p>	<p>Las organizaciones institucionales gubernamentales locales y regionales presentan poca efectividad en su gestión. Empiezan a generar desprestigio y desapro bación popular. Las instituciones gubernamentales de nivel sectorial muestran algunos índices de gestión de eficiencia pero en casos aislados</p>	<p>Las organizaciones institucionales gubernamentales locales y regionales presentan un nivel estándar de efectividad en su gestión. Tienen un apoyo popular que les permite gobernar con tranquilidad. Las instituciones gubernamentales de nivel sectorial muestran algunos índices de gestión de eficiencia. Existe cierta coordinación intersectorial. La madurez política es embrionaria</p>	<p>Las organizaciones institucionales gubernamentales locales y regionales presentan un nivel eficiente de efectividad en su gestión. Tienen un apoyo popular que les permite gobernar con tranquilidad. Las instituciones gubernamentales de nivel sectorial muestran índices interesantes de gestión de eficiencia. Existe una progresiva coordinación intersectorial</p>	<p>Las organizaciones institucionales gubernamentales locales y regionales tienen un nivel eficiente de efectividad en su gestión. Las instituciones gubernamentales de nivel sectorial muestran índices altos de gestión de eficiencia. Existe un proceso de madurez política</p>
<p>Las organizaciones institucionales gubernamentales locales y regionales presentan poca efectividad en su gestión. Cuentan con un gran desprestigio y desapro bación popular (puede existir el caso en el que la gestión sea poco eficiente pero con apoyo popular basado en el asistencialismo o populismo).</p>	1.00	2.00	3.00	5.00	6.00
<p>Las organizaciones institucionales gubernamentales locales y regionales presentan poca efectividad en su gestión. Empiezan a generar desprestigio y desapro bación popular. Las instituciones gubernamentales de nivel sectorial muestran algunos índices de gestión de eficiencia pero en casos aislados</p>	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
<p>Las organizaciones institucionales gubernamentales locales y regionales presentan un nivel estándar de efectividad en su gestión. Tienen un apoyo popular que les permite gobernar con tranquilidad. Las instituciones gubernamentales de nivel sectorial muestran algunos índices de gestión de eficiencia. Existe cierta coordinación intersectorial. La madurez política es...</p>	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
<p>Las organizaciones institucionales gubernamentales locales y regionales presentan un nivel eficiente de efectividad en su gestión. Tienen un apoyo popular que les permite gobernar con tranquilidad. Las instituciones gubernamentales de nivel sectorial muestran índices interesantes de gestión de eficiencia. Existe una progresiva coordinación intersectorial.</p>	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
<p>Las organizaciones institucionales gubernamentales locales y regionales tienen un nivel eficiente de efectividad en su gestión. Las instituciones gubernamentales de nivel sectorial muestran índices altos de gestión de eficiencia. Existe un proceso de madurez política</p>	0.17	0.20	0.33	0.50	1.00
<p>SUMA</p>	2.20	4.03	6.83	11.50	17.00
<p>1/SUMA</p>	0.455	0.248	0.146	0.087	0.059

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 119 Matriz de Normalización para organización y capacitación institucional**



**MATRIZ DE NORMALIZACION**

ORGANIZACIÓN Y CAPACITACION INSTITUCIONAL	Las organizaciones institucionales gubernamentales locales y regionales presentan poca efectividad en su gestión. Cuentan con un gran prestigio y desapro bación popular (puede existir el caso en el que la gestión sea poco eficiente pero con apoyo popular basado en el asistencialismo o populismo).	Las organizaciones institucionales gubernamentales locales y regionales presentan poca efectividad en su gestión. Empiezan a generar prestigio y desapro bación popular. Las instituciones gubernamentales de nivel sectorial muestran algunos índices de gestión de eficiencia pero en casos aislados.	Las organizaciones institucionales gubernamentales locales y regionales presentan un nivel estándar de efectividad en su gestión. Tienen un apoyo popular que les permite gobernar con tranquilidad. Las instituciones gubernamentales de nivel sectorial muestran algunos índices de gestión de eficiencia. Existe cierta coordinación intersectorial. La madurez política es embrionaria.	Las organizaciones institucionales gubernamentales locales y regionales presentan un nivel eficiente de efectividad en su gestión. Tienen un apoyo popular que les permite gobernar con tranquilidad. Las instituciones gubernamentales de nivel sectorial muestran índices interesantes de gestión de eficiencia. Existe una progresiva coordinación intersectorial.	Las organizaciones institucionales gubernamentales locales y regionales tienen un nivel eficiente de efectividad en su gestión. Las instituciones gubernamentales de nivel sectorial muestran índices altos de gestión de eficiencia. Existe un proceso de madurez política.	VECTOR PRIORIZACION (PONDERACION)	PORCENTAJE %
Las organizaciones institucionales gubernamentales locales y regionales presentan poca efectividad en su gestión. Cuentan con un gran prestigio y desapro bación popular (puede existir el caso en el que la gestión sea poco eficiente pero con apoyo popular basado en el asistencialismo o populismo).	0,45	0,50	0,44	0,43	0,35	<b>0,435</b>	43,543
Las organizaciones institucionales gubernamentales locales y regionales presentan poca efectividad en su gestión. Empiezan a generar prestigio y desapro bación popular. Las instituciones gubernamentales de nivel sectorial muestran algunos índices de gestión de eficiencia pero en casos aislados.	0,23	0,25	0,29	0,26	0,29	<b>0,265</b>	26,458
Las organizaciones institucionales gubernamentales locales y regionales presentan un nivel estándar de efectividad en su gestión. Tienen un apoyo popular que les permite gobernar con tranquilidad. Las instituciones gubernamentales de nivel sectorial muestran algunos índices de gestión de eficiencia. Existe cierta coordinación intersectorial. La madurez política es embrionaria.	0,15	0,12	0,15	0,17	0,18	<b>0,154</b>	15,444
Las organizaciones institucionales gubernamentales locales y regionales presentan un nivel eficiente de efectividad en su gestión. Tienen un apoyo popular que les permite gobernar con tranquilidad. Las instituciones gubernamentales de nivel sectorial muestran algunos índices de gestión de eficiencia. Existe una progresiva coordinación intersectorial.	0,09	0,08	0,07	0,09	0,12	<b>0,090</b>	9,027
Las organizaciones institucionales gubernamentales locales y regionales tienen un nivel eficiente de efectividad en su gestión. Las instituciones gubernamentales de nivel sectorial muestran índices altos de gestión de eficiencia. Existe un proceso de madurez política.	0,08	0,05	0,05	0,04	0,06	<b>0,055</b>	5,529

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 120 Índice y Relación para organización y capacitación institucional**

INDICE DE CONSISTENCIA (IC)	<b>0.011</b>
RELACION DE CONSISTENCIA (RC)	<b>0.010</b>

7

Victor Enrique Palomino Muelle  
ING. GEOLÓGICO / C.I.P. 200517  
EVALUADOR DE RIESGOS  
R.L. N° 024-2019-CENEPREDO

DERE31	Las organizaciones institucionales gubernamentales locales y regionales presentan poca efectividad en su gestión. Cuentan con un gran desprestigio y desaprobación popular (puede existir el caso en el que la gestión sea poco eficiente pero con apoyo popular basado en el asistencialismo o populismo). Las instituciones gubernamentales de nivel sectorial muestran índices de gestión deficientes y trabajo poco coordinado. No existe madurez política. Las instituciones privadas generan conflictos, muestran poco interés con la realidad local, muchas de ellas coadyuvan con la informalidad, o, forman enclaves en el territorio en el que se encuentran. No existe apoyo e identificación institucional e interinstitucional.
DERE32	Las organizaciones institucionales gubernamentales locales y regionales presentan poca efectividad en su gestión. Empiezan a generar desprestigio y desaprobación popular. Las instituciones gubernamentales de nivel sectorial muestran algunos índices de gestión de eficiencia pero en casos aislados. Existe cierta coordinación intersectorial. No existe madurez política. Las instituciones privadas generan conflictos aislados, muestran un relativo interés con la realidad local, algunas de ellas coadyuvan con la informalidad, se encuentran integradas al territorio en el que se encuentran. Existe un bajo apoyo e identificación institucional e interinstitucional.
DERE33	Las organizaciones institucionales gubernamentales locales y regionales presentan un nivel estándar de efectividad en su gestión. Tienen un apoyo popular que les permite gobernar con tranquilidad. Las instituciones gubernamentales de nivel sectorial muestran algunos índices de gestión de eficiencia. Existe cierta coordinación intersectorial. La madurez política es embrionaria. Las instituciones privadas normalmente no generan conflictos, muestran un interés con la realidad local, existe una minoría que coadyuvan con la informalidad, se encuentran integradas al territorio en el que se encuentran. Existe un bajo apoyo e identificación institucional e interinstitucional.
DERE34	Las organizaciones institucionales gubernamentales locales y regionales presentan un nivel eficiente de efectividad en su gestión. Tienen un apoyo popular que les permite gobernar con tranquilidad. Las instituciones gubernamentales de nivel sectorial muestran índices interesantes de gestión de eficiencia. Existe una progresiva coordinación intersectorial. Existe un proceso de madurez política. Las instituciones privadas normalmente no generan conflictos, muestran un interés con la realidad local, se encuentran integradas y comprometidas al territorio en el que se encuentran. Existe un interesante apoyo e identificación institucional e interinstitucional.
DERE35	Las organizaciones institucionales gubernamentales locales y regionales tienen un nivel eficiente de efectividad en su gestión. Las instituciones gubernamentales de nivel sectorial muestran índices altos de gestión de eficiencia. Existe un proceso de madurez política. Tienen apoyo o total de la población y empresas privadas.

### 8.3.4. RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE LA DIMENSION ECONOMICA

Cuadro N° 121 Cuadro de resultados para la dimensión económica

EXPOSICION ECONOMICA							
LOCALIZACION DE LA EDIFICACION		SERVICIOS BASICOS EXPUESTOS		INFRAESTRUCTURA VIAL		Valor Exposicion Economica	Peso Exposicion Economica
Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc		
0,633	0,482	0,260	0,438	0,106	0,444	0,466	0,633
	0,236		0,258		0,262	0,245	0,633
	0,145		0,160		0,153	0,150	0,633
	0,093		0,097		0,089	0,094	0,633
	0,043		0,046		0,053	0,045	0,633

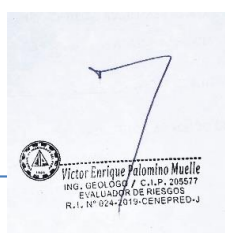
7

  
 Victor Enrique Palomino Muelle  
 ING. GEOLÓGICO / C.I.P. 20857  
 EVALUADOR DE RIESGOS  
 R.L. N° 024-2019-CENEPRED-J

FRAGILIDAD ECONÓMICA							
MATERIAL DE CONSTRUCCION DE LAS VIVIENDAS		ANTIGÜEDAD DE CONSTRUCCION DE LA EDIFICACION		CONFIGURACION DE ELEVACION DE LA EDIFICACION		Valor Fragilidad Económica	Peso Fragilidad Económica
Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc		
0,633	0,444	0,260	0,444	0,106	0,503	0,450	0,260
	0,262		0,262		0,260	0,247	0,260
	0,153		0,153		0,134	0,143	0,260
	0,089		0,089		0,068	0,082	0,260
	0,053		0,053		0,035	0,048	0,260

RESILIENCIA ECONÓMICA							
POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA		INGRESO FAMILIAR PROMEDIO MENSUAL		ORGANIZACIÓN Y CAPACITACION INSTITUCIONAL		Valor Resiliencia Económica	Peso Resiliencia Económica
Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc		
0,633	0,444	0,260	0,444	0,106	0,435	0,443	0,106
	0,262		0,262		0,265	0,262	0,106
	0,153		0,153		0,154	0,153	0,106
	0,089		0,089		0,090	0,089	0,106
	0,053		0,053		0,055	0,053	0,106

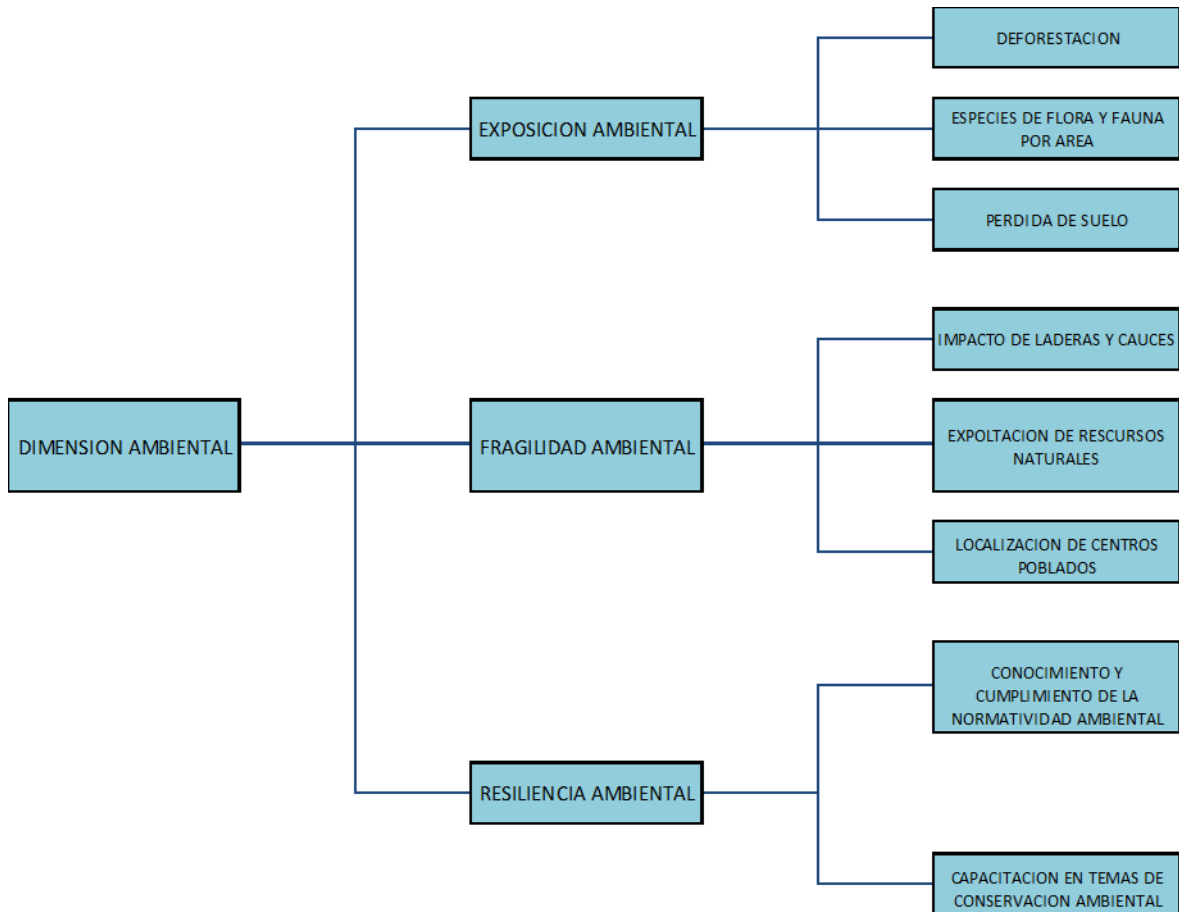
DIMENSION ECONOMICA	
VALOR DIMENSION ECONOMICA	PESO DIMENSION ECONOMICA
0,460	0,260
0,247	0,260
0,148	0,260
0,090	0,260
0,047	0,260



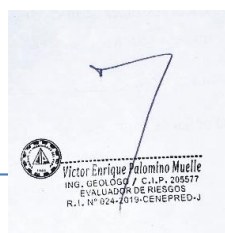
### 8.3.5. DIMENSION AMBIENTAL

El análisis de la dimensión ambiental permite identificar las características de desventaja y nivel de asimilación para recuperarse de la zona de acuerdo a la fragilidad ambiental y resiliencia ambiental.

Figura 31.-Flujograma, que muestra los indicadores para el cálculo de la fragilidad Ambiental-dimensión Ambiental



Fuente: Elaboración Propia.





### 8.3.5.1. EXPOSICION AMBIENTAL

#### 8.3.5.1.1. PONDERACIÓN DE LOS INDICADORES PARA LA EXPOSICION AMBIENTAL.

**Cuadro N° 122 Matriz de comparación de pares para exposición ambiental**  
**MATRIZ DE COMPARACION DE PARES**

PARAMETROS DE EVALUACION	ESPECIES DE FLORA Y FAUNA POR AREA GEOGRAFICA		
	DEFORESTACION	PERDIDA DE SUELO	
DEFORESTACION	1.00	3.00	5.00
ESPECIES DE FLORA Y FAUNA POR AREA GEOGRAFICA	0.33	1.00	3.00
PERDIDA DE SUELO	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.53	4.33	9.00
1/SUMA	0.652	0.231	0.111

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 123 Matriz de Normalización para exposición ambiental**

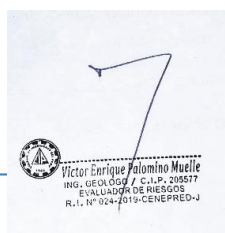
**MATRIZ DE NORMALIZACION**

PARAMETROS DE EVALUACION	ESPECIES DE FLORA Y FAUNA POR AREA GEOGRAFICA			VECTOR PRIORIZACION (PONDERACION)	PORCENTAJE %
	DEFORESTACION	PERDIDA DE SUELO			
DEFORESTACION	0.65	0.69	0.56	0.633	63.33
ESPECIES DE FLORA Y FAUNA POR AREA GEOGRAFICA	0.22	0.23	0.33	0.260	26.05
PERDIDA DE SUELO	0.13	0.08	0.11	0.106	10.62

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 124 Índice y Relación para exposición ambiental**

INDICE DE CONSISTENCIA (IC)	<b>0.019</b>
RELACION DE CONSISTENCIA (RC)	<b>0.037</b>



### 8.3.5.1.2. PONDERACION DE DESCRIPTORES PARA LA EXPOSICION AMBIENTAL A- DEFORESTACION

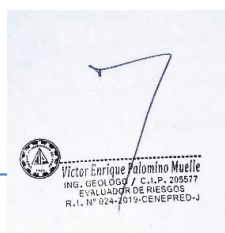
Cuadro N° 125 Matriz de comparación de pares para deforestación

**MATRIZ DE COMPARACION DE PARES**

DEFORESTACION	Áreas sin vegetación. Terrenos eriazos y/o áreas donde se levanta diverso tipo de infraestructura.	Áreas de cultivo. Tierras dedicadas a cultivos de pan llevar.	Pastos. Tierras dedicadas al cultivo de pastos para fines de alimentación de animales menores y ganado.	Otras tierras con árboles. Tierras clasificadas como "otras tierras" que se extienden por más de 0.5 hectáreas con una cubierta de dosel al 10% de árboles capaces de alcanzar una altura de 5 m en la madurez.	Bosques. Tierras que se extienden por más de 0.5 hectáreas dotadas de árboles de una altura superior a 5 m y una cubierta de dosel superior al 10 %, o de árboles capaces de alcanzar esta altura in situ
Áreas sin vegetación. Terrenos eriazos y/o áreas donde se levanta diverso tipo de infraestructura.	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
Áreas de cultivo. Tierras dedicadas a cultivos de pan llevar.	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
Pastos. Tierras dedicadas al cultivo de pastos para fines de alimentación de animales menores y ganado.	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Otras tierras con árboles. Tierras clasificadas como "otras tierras" que se extienden por más de 0.5 hectáreas con una cubierta de dosel al 10% de árboles capaces de alcanzar una altura de 5 m en la madurez.	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Bosques. Tierras que se extienden por más de 0.5 hectáreas dotadas de árboles de una altura superior a 5 m y una cubierta de dosel superior al 10 %, o de árboles capaces de alcanzar esta altura in situ	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00
<b>SUMA</b>	<b>2.18</b>	<b>4.03</b>	<b>6.83</b>	<b>11.50</b>	<b>18.00</b>
<b>1/SUMA</b>	<b>0.460</b>	<b>0.248</b>	<b>0.146</b>	<b>0.087</b>	<b>0.056</b>

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 126 Matriz de Normalización para deforestación



**MATRIZ DE NORMALIZACION**

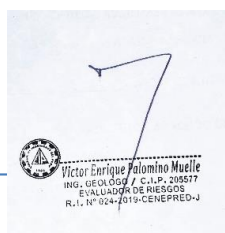
DEFORESTACION	Áreas sin vegetación. Terrenos eriazos y/o áreas donde se levanta diverso tipo de infraestructura.	Áreas de cultivo. Tierras dedicadas a cultivos de pan llevar.	Pastos. Tierras dedicadas al cultivo de pastos para fines de alimentación de animales menores y ganado.	Otras tierras con árboles. Tierras clasificadas como "otras tierras" que se extienden por más de 0.5 hectáreas con una cubierta de dosel al 10% de árboles capaces de alcanzar una altura de 5 m en la madurez.	Bosques. Tierras que se extienden por más de 0.5 hectáreas dotadas de árboles de una altura superior a 5 m y una cubierta de dosel superior al 10%, o de árboles capaces de alcanzar esta altura in situ.	VECTOR PRIORIZACION (PONDERACION)	PORCENTAJE %
Áreas sin vegetación. Terrenos eriazos y/o áreas donde se levanta diverso tipo de infraestructura.	0.46	0.50	0.44	0.43	0.39	<b>0.444</b>	44.362
Áreas de cultivo. Tierras dedicadas a cultivos de pan llevar.	0.23	0.25	0.29	0.26	0.28	<b>0.262</b>	26.180
Pastos. Tierras dedicadas al cultivo de pastos para fines de alimentación de animales menores y ganado.	0.15	0.12	0.15	0.17	0.17	<b>0.153</b>	15.281
Otras tierras con árboles. Tierras clasificadas como "otras tierras" que se extienden por más de 0.5 hectáreas con una cubierta de dosel al 10% de árboles capaces de alcanzar una altura de 5 m en la madurez.	0.09	0.08	0.07	0.09	0.11	<b>0.089</b>	8.916
Bosques. Tierras que se extienden por más de 0.5 hectáreas dotadas de árboles de una altura superior a 5 m y una cubierta de dosel superior al 10%, o de árboles capaces de alcanzar esta altura in situ.	0.07	0.05	0.05	0.04	0.06	<b>0.053</b>	5.261

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 127 Índice y Relación para deforestación**

INDICE DE CONSISTENCIA (IC)	<b>0.007</b>
RELACION DE CONSISTENCIA (RC)	<b>0.006</b>

DAEA11	Áreas sin vegetación. Terrenos eriazos y/o áreas donde se levanta diverso tipo de infraestructura.
DAEA12	Áreas de cultivo. Tierras dedicadas a cultivos de pan llevar.
DAEA13	Pastos. Tierras dedicadas al cultivo de pastos para fines de alimentación de animales menores y ganado.
DAEA14	Otras tierras con árboles. Tierras clasificadas como "otras tierras" que se extienden por más de 0.5 hectáreas con una cubierta de dosel al 10% de árboles capaces de alcanzar una altura de 5 m en la madurez.
DAEA15	Bosques. Tierras que se extienden por más de 0.5 hectáreas dotadas de árboles de una altura superior a 5 m y una cubierta de dosel superior al 10%, o de árboles capaces de alcanzar esta altura in situ. No incluye la tierra sometida a un uso predominantemente agrícola o urbano.



**B- ESPECIES DE FLORA Y FAUNA POR AREA GEOGRAFICA**  
**Cuadro N° 128 Matriz de comparación de pares para especies de flora y fauna por área geográfica**

**MATRIZ DE COMPARACION DE PARES**

ESPECIES DE FLORA Y FAUNA POR AREA GEOGRAFICA	75 - 100 % del total del ámbito de estudio	50 - 75% del total del ámbito de estudio	25 - 50 % del total del ámbito de estudio	5 - 25 % del total del ámbito de estudio	menor a 5 % del total del ámbito de estudio
75 - 100 % del total del ámbito de estudio	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
50 - 75% del total del ámbito de estudio	0.50	1.00	2.00	3.00	3.00
25 - 50 % del total del ámbito de estudio	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
5 - 25 % del total del ámbito de estudio	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
menor a 5 % del total del ámbito de estudio	0.20	0.33	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.28	4.17	6.83	10.50	14.00
1/SUMA	0.438	0.240	0.146	0.095	0.071

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 129 Matriz de Normalización para especies de flora y fauna por área geográfica**

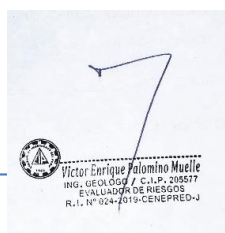
**MATRIZ DE NORMALIZACION**

ESPECIES DE FLORA Y FAUNA POR AREA GEOGRAFICA	75 - 100 % del total del ámbito de estudio	50 - 75% del total del ámbito de estudio	25 - 50 % del total del ámbito de estudio	5 - 25 % del total del ámbito de estudio	menor a 5 % del total del ámbito de estudio	VECTOR PRIORIZACION (PONDERACION)	PORCENTAJE %
75 - 100 % del total del ámbito de estudio	0,44	0,48	0,44	0,38	0,36	0,419	41,902
50 - 75% del total del ámbito de estudio	0,22	0,24	0,29	0,29	0,21	0,250	25,033
25 - 50 % del total del ámbito de estudio	0,15	0,12	0,15	0,19	0,21	0,163	16,342
5 - 25 % del total del ámbito de estudio	0,11	0,08	0,07	0,10	0,14	0,100	10,015
menor a 5 % del total del ámbito de estudio	0,09	0,08	0,05	0,05	0,07	0,067	6,708

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 130 Índice y Relación para especies de flora y fauna por área geográfica**

INDICE DE CONSISTENCIA (IC)	<b>0.022</b>
RELACION DE CONSISTENCIA (RC)	<b>0.019</b>



### C- PERDIDA DE SUELO

Cuadro N° 131 Matriz de comparación de pares para pérdida de suelo

**MATRIZ DE COMPARACION DE PARES**

PERDIDA DE SUELO	Erosión provocada por las lluvias: pendientes pronunciadas y terrenos montañosos, lluvias estacionales y el fenómeno El Niño.	Deforestación agravada, uso indiscriminado de suelos, expansión urbana, sobrepastoreo.	Protección inadecuada en los márgenes de corrientes de agua en ámbitos geográficos extensos.	Longitud de la pendiente del suelo, relaciona las pérdidas de un campo de cultivo de pendiente y longitud conocida.	Factor cultivo y contenido en sal ocasiona pérdidas por desertificación
Erosión provocada por las lluvias: pendientes pronunciadas y terrenos montañosos, lluvias estacionales y el fenómeno El Niño.	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Deforestación agravada, uso indiscriminado de suelos, expansión urbana, sobrepastoreo.	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
Protección inadecuada en los márgenes de corrientes de agua en ámbitos geográficos extensos.	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Longitud de la pendiente del suelo, relaciona las pérdidas de un campo de cultivo de pendiente y longitud conocida.	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
Factor cultivo y contenido en sal ocasiona pérdidas por desertificación	0.20	0.25	0.33	0.50	1.00
<b>SUMA</b>	<b>2.28</b>	<b>4.08</b>	<b>6.83</b>	<b>10.50</b>	<b>15.00</b>
<b>1/SUMA</b>	<b>0.438</b>	<b>0.245</b>	<b>0.146</b>	<b>0.095</b>	<b>0.067</b>

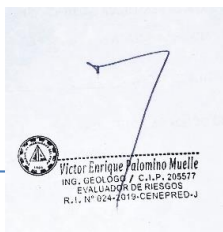
Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 132 Matriz de Normalización para pérdida de suelo

**MATRIZ DE NORMALIZACION**

PERDIDA DE SUELO	Erosión provocada por las lluvias: pendientes pronunciadas y terrenos montañosos, lluvias estacionales y el fenómeno El Niño.	Deforestación agravada, uso indiscriminado de suelos, expansión urbana, sobrepastoreo.	Protección inadecuada en los márgenes de corrientes de agua en ámbitos geográficos extensos.	Longitud de la pendiente del suelo, relaciona las pérdidas de un campo de cultivo de pendiente y longitud conocida.	Factor cultivo y contenido en sal ocasiona pérdidas por desertificación	VECTOR PRIORIZACION (PONDERACION)	PORCENTAJE %
Erosión provocada por las lluvias: pendientes pronunciadas y terrenos montañosos, lluvias estacionales y el fenómeno El Niño.	0.44	0.49	0.44	0.38	0.33	<b>0.416</b>	41.621
Deforestación agravada, uso indiscriminado de suelos, expansión urbana, sobrepastoreo.	0.22	0.24	0.29	0.29	0.27	<b>0.262</b>	26.179
Protección inadecuada en los márgenes de corrientes de agua en ámbitos geográficos extensos.	0.15	0.12	0.15	0.19	0.20	<b>0.161</b>	16.105
Longitud de la pendiente del suelo, relaciona las pérdidas de un campo de cultivo de pendiente y longitud conocida.	0.11	0.08	0.07	0.10	0.13	<b>0.099</b>	9.857
Factor cultivo y contenido en sal ocasiona pérdidas por desertificación	0.09	0.06	0.05	0.05	0.07	<b>0.062</b>	6.238

Fuente: Elaboración propia



### Cuadro N° 133 Índice y Relación para pérdida de suelo

INDICE DE CONSISTENCIA (IC)	<b>0.017</b>
RELACION DE CONSISTENCIA (RC)	<b>0.015</b>

DAEA31	Erosión provocada por las lluvias: pendientes pronunciadas y terrenos montañosos, lluvias estacionales y el fenómeno El Niño.
DAEA32	Deforestación agravada, uso indiscriminado de suelos, expansión urbana, sobrepastoreo.
DAEA33	Protección inadecuada en los márgenes de corrientes de agua en ámbitos geográficos extensos.
DAEA34	Longitud de la pendiente del suelo, relaciona las pérdidas de un campo de cultivo de pendiente y longitud conocida.
DAEA35	Factor cultivo y contenido en sale ocasiona pérdidas por desertificación

### 8.3.5.2. FRAGILIDAD AMBIENTAL

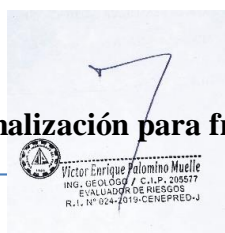
#### 8.3.5.2.1. PONDERACIÓN DE LOS INDICADORES PARA LA FRAGILIDAD AMBIENTAL.

Cuadro N° 134 Matriz de comparación de pares para fragilidad ambiental  
MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

PARAMETROS DE EVALUACION	IMPACTO DE LADERAS Y CAUCES	EXPLORACION DE RECURSOS NATURALES	LOCALIZACION DE CENTROS POBLADOS
IMPACTO DE LADERAS Y CAUCES	1,00	3,00	5,00
EXPLORACION DE RECURSOS NATURALES	0,33	1,00	3,00
LOCALIZACION DE CENTROS POBLADOS	0,20	0,33	1,00
SUMA	1,53	4,33	9,00
1/SUMA	0,652	0,231	0,111

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 135 Matriz de Normalización para fragilidad ambiental





**MATRIZ DE NORMALIZACION**

PARAMETROS DE EVALUACION	IMPACTO DE LADERAS Y CAUCES	EXPLOTACION DE RECURSOS NATURALES	LOCALIZACION DE CENTROS POBLADOS	VECTOR PRIORIZACION (PONDERACION)	PORCENTAJE %
IMPACTO DE LADERAS Y CAUCES	0,65	0,69	0,56	0,633	63,33
EXPLOTACION DE RECURSOS NATURALES	0,22	0,23	0,33	0,260	26,05
LOCALIZACION DE CENTROS POBLADOS	0,13	0,08	0,11	0,106	10,62

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 136 Índice y Relación para fragilidad ambiental**

INDICE DE CONSISTENCIA (IC)	<b>0,019</b>
RELACION DE CONSISTENCIA (RC)	<b>0,037</b>

**8.3.5.2.2. PONDERACION DE DESCRIPTORES PARA LA FRAGILIDAD AMBIENTAL  
A- IMPACTO DE LADERAS Y CAUCES**

**Cuadro N° 137 Matriz de comparación de pares para impacto de laderas y cauces**

**MATRIZ DE COMPARACION DE PARES**

IMPACTO DE LADERAS Y CAUCES	Disposicion de material excedente	Colmatacion de cauce	Deforestacion de laderas	Laderas y riberas con cobertura vegetal	Naturalmente estabilizada
Disposicion de material excedente	1,00	2,00	3,00	5,00	7,00
Colmatacion de cauce	0,50	1,00	2,00	3,00	5,00
Deforestacion de laderas	0,33	0,50	1,00	2,00	3,00
Laderas y riberas con cobertura vegetal	0,20	0,33	0,50	1,00	2,00
Naturalmente estabilizada	0,14	0,20	0,33	0,50	1,00
SUMA	2,18	4,03	6,83	11,50	18,00
1/SUMA	0,460	0,248	0,146	0,087	0,056

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 138 Matriz de Normalización para impacto de laderas y cauce**



**MATRIZ DE NORMALIZACION**

IMPACTO DE LADERAS Y CAUCES	Disposicion de material excedente	Colmatacion de cauce	Deforestacion de laderas	Laderas y riberas con cobertura vegetal	Naturalmente estabilizada	VECTOR PRIORIZACION (PONDERACION)	PORCENTAJE %
Disposicion de material excedente	0,46	0,50	0,44	0,43	0,39	<b>0,444</b>	44,362
Colmatacion de cauce	<b>0,23</b>	<b>0,25</b>	<b>0,29</b>	<b>0,26</b>	<b>0,28</b>	<b>0,262</b>	<b>26,180</b>
Deforestacion de laderas	0,15	0,12	0,15	0,17	0,17	<b>0,153</b>	15,281
Laderas y riberas con cobertura vegetal	0,09	0,08	0,07	0,09	0,11	<b>0,089</b>	8,916
Naturalmente estabilizada	0,07	0,05	0,05	0,04	0,06	<b>0,053</b>	5,261

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 139 Índice y Relación para impacto de laderas y cauce**

INDICE DE CONSISTENCIA (IC)	<b>0.007</b>
RELACION DE CONSISTENCIA (RC)	<b>0.006</b>

**B- ELIMINACION DE RESIDUOS SOLIDOS**

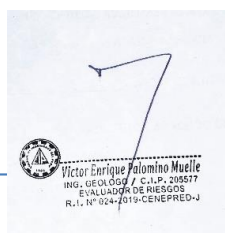
**Cuadro N° 140 Matriz de comparación de pares para eliminación de residuos solidos**

**MATRIZ DE COMPARACION DE PARES**

ELIMINACION DE RESIDUOS SOLIDOS	Muy alejada 200m - 250m	Alejada 150m - 200m	Medianamente cerca 100m - 150m	Cercana 50m - 100m	Muy cercana 0m - 50m
Muy alejada 200m - 250m	<b>1.00</b>	3.00	5.00	7.00	9.00
Alejada 150m - 200m	0.33	<b>1.00</b>	3.00	5.00	7.00
Medianamente cerca 100m - 150m	0.20	0.33	<b>1.00</b>	3.00	5.00
Cercana 50m - 100m	0.14	0.20	0.33	<b>1.00</b>	3.00
Muy cercana 0m - 50m	0.11	0.14	0.20	0.33	<b>1.00</b>
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.560	0.214	0.105	0.061	0.040

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 141 Matriz de Normalización para eliminación de residuos solidos**



**MATRIZ DE NORMALIZACION**

ELIMINACION DE RESIDUOS SOLIDOS	Practiccas negligentes e intensa degradacion de suelos y recursos forestales	Practiccas negligentes periodicas o estacionales de degradacion de suelos y recursos forestales	Practiccas de degradacion en suelos y forestales sin asesoramiento tecnico capacitado. Pero las actividades son de baja intensidad	Practiccas de consumo e suelos y recursos forestales	Practiccas de consumo de suelos y recursos forestales con cosntante asesoramiento tecnico	VECTOR PRIORIZACION (PONDERACION)	PORCENTAJE %
Practiccas negligentes e intensa degradacion de suelos y recursos forestales	0,53	0,62	0,52	0,41	0,33	<b>0,483</b>	48,253
Practiccas negligentes periodicas o estacionales de degradacion de suelos y recursos forestales	<b>0,18</b>	<b>0,21</b>	<b>0,31</b>	<b>0,24</b>	<b>0,24</b>	<b>0,236</b>	<b>23,583</b>
Practiccas de degradacion en suelos y forestales sin asesoramiento tecnico capacitado. Pero las actividades son de baja intensidad	0,11	0,07	0,10	0,24	0,24	<b>0,152</b>	15,227
Practiccas de consumo e suelos y recursos forestales	0,11	0,07	0,03	0,08	0,14	<b>0,087</b>	8,680
Practiccas de consumo de suelos y recursos forestales con cosntante asesoramiento tecnico	0,08	0,04	0,02	0,03	0,05	<b>0,043</b>	4,257

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 142 Índice y Relación para eliminación de residuos solidos**

INDICE DE CONSISTENCIA (IC)	<b>0.061</b>
RELACION DE CONSISTENCIA (RC)	<b>0.054</b>

**C- SERVICIO DE SANEAMIENTO EXPUESTO**

**Cuadro N° 143 Matriz de comparación de pares para servicio de saneamiento expuesto**

**MATRIZ DE COMPARACION DE PARES**

SERVICIO DE SANEAMIENTO EXPUESTO	>75% del servicio de saneamiento expuesto	<60% y >35% del servicio de saneamiento expuesto	<35% y 20% del servicio de saneamiento expuesto	<20% y >10% del servicio de saneamiento expuesto	>10% del servicio de saneamiento expuesto
>75% del servicio de saneamiento expuesto	<b>1,00</b>	3,00	5,00	7,00	9,00
<60% y >35% del servicio de saneamiento expuesto	0,33	<b>1,00</b>	3,00	5,00	7,00
<35% y 20% del servicio de saneamiento expuesto	0,20	0,33	<b>1,00</b>	3,00	5,00
<20% y >10% del servicio de saneamiento expuesto	0,14	0,20	0,33	<b>1,00</b>	3,00
>10% del servicio de saneamiento expuesto	0,11	0,14	0,20	0,33	<b>1,00</b>
SUMA	1,79	4,68	9,53	16,33	25,00
1/SUMA	0,560	0,214	0,105	0,061	0,040

Victor Enrique Palomino Muelle  
ING. GEOLÓGICO / C.I.P. 20557  
EVALUADOR DE RIESGOS  
R.L. N° 024-2019-CENEPRED-J

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 144 Matriz de Normalización para servicio de saneamiento expuesto**

MATRIZ DE NORMALIZACION							
SERVICIO DE SANEAMIENTO EXPUESTO	>75% del servicio de saneamiento expuesto	<60% y >35% del servicio de saneamiento expuesto	<35% y 20% del servicio de saneamiento expuesto	<20% y >10% del servicio de saneamiento expuesto	>10% del servicio de saneamiento expuesto	VECTOR PRIORIZACION (PONDERACION)	PORCENTAJE %
>75% del servicio de saneamiento expuesto	0,56	0,64	0,52	0,43	0,36	<b>0,503</b>	50,282
<60% y >35% del servicio de saneamiento expuesto	0,19	0,21	0,31	0,31	0,28	<b>0,260</b>	26,023
<35% y 20% del servicio de saneamiento expuesto	0,11	0,07	0,10	0,18	0,20	<b>0,134</b>	13,435
<20% y >10% del servicio de saneamiento expuesto	0,08	0,04	0,03	0,06	0,12	<b>0,068</b>	6,778
>10% del servicio de saneamiento expuesto	0,06	0,03	0,02	0,02	0,04	<b>0,035</b>	3,482

Fuente: Elaboración propia

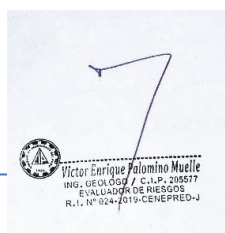
**Cuadro N° 145 Índice y Relación para servicio de saneamiento expuesto**

INDICE DE CONSISTENCIA (IC)	<b>0,061</b>
RELACION DE CONSISTENCIA (RC)	<b>0,054</b>

### 8.3.5.3. RESILIENCIA AMBIENTAL

#### 8.3.5.3.1. PONDERACIÓN DE LOS INDICADORES PARA LA RESILIENCIA AMBIENTAL.

**Cuadro N° 146 Matriz de comparación de pares para resiliencia ambiental**



PARAMETROS DE EVALUACION	VECTOR PRIORIZACION (PONDERACION)
CONOCIMIENTO Y CUMPLIMIENTO DE NORMATIVIDAD AMBIENTAL	0.5
CAPACITACION EN TEMAS DE CONSERVACION AMBIENTAL	0.5

### 8.3.5.3.2. PONDERACION DE DESCRIPTORES PARA LA RESILIENCIA AMBIENTAL

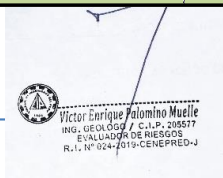
#### A- CONOCIMIENTO Y CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVIDAD AMBIENTAL

**Cuadro N° 147 Matriz de comparación de pares para conocimiento y cumplimiento de la normatividad ambiental**

**MATRIZ DE COMPARACION DE PARES**

NORMATIVIDAD	Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en tema de conservación ambiental	Sólo las autoridades conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. No cumpliendo las.	Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. Cumpliendo la parcialmente	Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. Cumpliendo la mayoritariamente.	Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. Respetando la y cumpliendo la totalmente.
Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en tema de conservación ambiental. Sólo las autoridades conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. No cumpliendo las.	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. Cumpliendo la parcialmente	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. Cumpliendo la mayoritariamente	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. Respetando la y cumpliendo la totalmente.	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. Respetando la y cumpliendo la totalmente.	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.18	4.03	6.83	11.50	18.00
1/SUMA	0.460	0.248	0.146	0.087	0.056

Fuente: Elaboración propia



**Cuadro N° 148 Matriz de Normalización para servicio de saneamiento expuesto**

**MATRIZ DE NORMALIZACION**

NORMATIVIDAD	Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en tema de conservación ambiental	Sólo las autoridades conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental.No cumpliéndolas.	Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en temas de conservación cumpliéndola parcialmente	Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. Cumpliéndola mayoritariamente.	Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. Respetándola y cumpliéndola totalmente.	VECTOR PRIORIZACION (PONDERACION)	PORCENTAJE %
Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en tema de conservación ambiental	0,46	0,50	0,44	0,43	0,39	<b>0,444</b>	44,362
Sólo las autoridades conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental.No cumpliéndolas.	0,23	0,25	0,29	0,26	0,28	<b>0,262</b>	26,180
Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en temas de conservación cumpliéndola parcialmente	0,15	0,12	0,15	0,17	0,17	<b>0,153</b>	15,281
Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. Cumpliéndola mayoritariamente.	<b>0,09</b>	<b>0,08</b>	<b>0,07</b>	<b>0,09</b>	<b>0,11</b>	<b>0,089</b>	8,916
Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. Respetándola y cumpliéndola totalmente.	0,07	0,05	0,05	0,04	0,06	<b>0,053</b>	5,261

Fuente: Elaboración propia

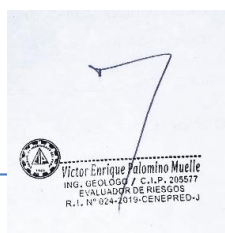
**Cuadro N° 149 Índice y Relación para servicio de saneamiento expuesto**

INDICE DE CONSISTENCIA (IC)	<b>0.007</b>
RELACION DE CONSISTENCIA (RC)	<b>0.006</b>

DARA11	Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en tema de conservación ambiental
DARA12	Sólo las autoridades conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. No cumpliéndolas.
DARA13	Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en temas de conservación cumpliéndola parcialmente
DARA14	Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. Cumpliéndola mayoritariamente.
DARA15	Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. Respetándola y cumpliéndola totalmente.

**B- CAPACITACION EN TEMAS DE CONSERVACION AMBIENTAL**

**Cuadro N° 150 Matriz de comparación de pares para capacitación en temas de conservación ambiental**



Victor Enrique Palomino Muelle  
ING. GEOLÓGICO / C.I.P. 20057  
EVALUADOR DE RIESGOS  
R.L. N° 024-2019-CENEPRED-U



**MATRIZ DE COMPARACION DE PARES**

CAPACITACION EN TEMAS DE CONSERVACION AMBIENTAL	La totalidad de la poblacion no recibe y/o desarrolla capacitaciones en temas de conservacion ambiental	La poblacion esta escasamente capacitada en temas de conservacion ambiental, siendo su difusion y cobertura escasa	La poblacion se capacita con regular frecuencia en temas de conservacion ambiental, siendo su difusion y cobertura parcial	La poblacion se capacita constantemente en temas de conservacion ambiental, siendo su difusion y cobertura mayoritaria	La poblacion se capacita constantemente en temas de conservacion ambiental, siendo su difusion y cobertura total
La totalidad de la poblacion no recibe y/o desarrolla capacitaciones en temas de conservacion ambiental	1,00	2,00	3,00	5,00	7,00
La poblacion esta escasamente capacitada en temas de conservacion ambiental, siendo su difusion y cobertura escasa	0,50	1,00	2,00	3,00	5,00
La poblacion se capacita con regular frecuencia en temas de conservacion ambiental, siendo su difusion y cobertura parcial	0,33	0,50	1,00	2,00	3,00
La poblacion se capacita constantemente en temas de conservacion ambiental, siendo su difusion y cobertura mayoritaria	0,20	0,33	0,50	1,00	2,00
La poblacion se capacita constantemente en temas de conservacion ambiental, siendo su difusion y cobertura total	0,14	0,20	0,33	0,50	1,00
<b>SUMA</b>	<b>2,18</b>	<b>4,03</b>	<b>6,83</b>	<b>11,50</b>	<b>18,00</b>
<b>1/SUMA</b>	<b>0,460</b>	<b>0,248</b>	<b>0,146</b>	<b>0,087</b>	<b>0,056</b>

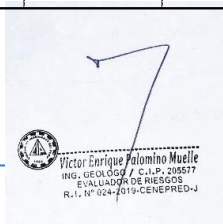
Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 151 Matriz de Normalización para capacitación en temas de conservación ambiental**

**MATRIZ DE NORMALIZACION**

CAPACITACION EN TEMAS DE CONSERVACION AMBIENTAL	La totalidad de la poblacion no recibe y/o desarrolla capacitaciones en temas de conservacion ambiental	La poblacion esta escasamente capacitada en temas de conservacion ambiental, siendo su difusion y cobertura escasa	La poblacion se capacita con regular frecuencia en temas de conservacion ambiental, siendo su difusion y cobertura parcial	La poblacion se capacita constantemente en temas de conservacion ambiental, siendo su difusion y cobertura mayoritaria	La poblacion se capacita constantemente en temas de conservacion ambiental, siendo su difusion y cobertura total	VECTOR PRIORIZACION (PONDERACION)	PORCENTAJE %
La totalidad de la poblacion no recibe y/o desarrolla capacitaciones en temas de conservacion ambiental	0,46	0,50	0,44	0,43	0,39	<b>0,444</b>	44,362
La poblacion esta escasamente capacitada en temas de conservacion ambiental, siendo su difusion y cobertura escasa	0,23	0,25	0,29	0,26	0,28	<b>0,262</b>	26,180
La poblacion se capacita con regular frecuencia en temas de conservacion ambiental, siendo su difusion y cobertura parcial	<b>0,15</b>	<b>0,12</b>	<b>0,15</b>	<b>0,17</b>	<b>0,17</b>	<b>0,153</b>	15,281
La poblacion se capacita constantemente en temas de conservacion ambiental, siendo su difusion y cobertura mayoritaria	0,09	0,08	0,07	0,09	0,11	<b>0,089</b>	8,916
La poblacion se capacita constantemente en temas de conservacion ambiental, siendo su difusion y cobertura total	0,07	0,05	0,05	0,04	0,06	<b>0,053</b>	5,261

Fuente: Elaboración propia



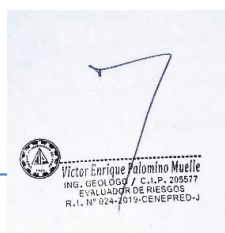
**Cuadro N° 152 Índice y Relación para capacitación en temas de conservación ambiental**

INDICE DE CONSISTENCIA (IC)	<b>0,007</b>
RELACION DE CONSISTENCIA (RC)	<b>0,006</b>

**8.3.6. RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE LA DIMENSION AMBIENTAL**

EXPOSICION AMBIENTAL							
DEFORESTACION		ESPECIES DE FLORA Y FAUNA POR AREA GEOGRAFICA		PERDIDA DE SUELO		Valor Exposicion Ambiental	Peso Exposicion Ambiental
Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc		
0,633	0,444	0,260	0,419	0,106	0,416	0,434	0,633
	0,262		0,250		0,262	0,259	0,633
	0,153		0,163		0,161	0,156	0,633
	0,089		0,100		0,099	0,093	0,633
	0,053		0,067		0,062	0,057	0,633

FRAGILIDAD AMBIENTAL							
IMPACTO DE LADERAS Y CAUCES		EXPLOTACION DE RR.NN.		LOCALIZACION DE CC.PP.		Valor Fragilidad Ambiental	Peso Fragilidad Ambiental
Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc		
0,633	0,444	0,260	0,483	0,106	0,503	0,460	0,260
	0,262		0,236		0,260	0,255	0,260
	0,153		0,152		0,134	0,151	0,260
	0,089		0,087		0,068	0,086	0,260
	0,053		0,043		0,035	0,048	0,260



RESILIENCIA AMBIENTAL					
CONOCIMIENTO Y CUMPLIMIENTO DE NORMATIVIDAD AMBIENTAL		CAPACITACION EN TEMAS DE CONSERVACION AMBIENTAL		Valor Resiliencia Ambiental	Peso Resiliencia Ambiental
Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc		
0,500	0,444	0,500	0,444	0,444	0,106
	0,262		0,262	0,106	
	0,153		0,153	0,106	
	0,089		0,089	0,106	
	0,053		0,053	0,106	

DIMENSION AMBIENTAL	
VALOR DIMENSION AMBIENTAL	PESO DIMENSION AMBIENTAL
0,442	0,106
0,258	0,106
0,155	0,106
0,091	0,106
0,054	0,106

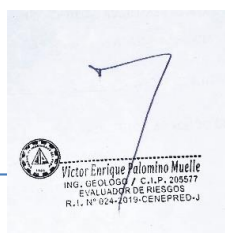
#### 8.4. ANALISIS DE VULNERABILIDAD

Para el cálculo de vulnerabilidad se consideran las siguientes:

- Vulnerabilidad social.
- Vulnerabilidad económica.
- Vulnerabilidad ambiental.

La vulnerabilidad social, económica y ambiental en la zona de estudio fue alto, ya que la población se encontraba desactualizado de algunas normas y reglas de contingencia ante cualquier emergencia, la población aledaña debe recibir concientización en temas de gestión de riesgo ocasionados por los fenómenos naturales como movimientos de remoción en masa.

#### VULNERABILIDAD TOTAL



DIMENSION SOCIAL		DIMENSION ECONOMICA		DIMENSION AMBIENTAL		VALOR DE LA VULNERABILIDAD
VALOR DIMENSION SOCIAL	PESO DIMENSION SOCIAL	VALOR DIMENSION ECONOMICA	PESO DIMENSION ECONOMICA	VALOR DIMENSION AMBIENTAL	PESO DIMENSION AMBIENTAL	
0,500	0,633	0,460	0,260	0,442	0,106	0,484
0,223	0,633	0,247	0,260	0,258	0,106	0,233
0,117	0,633	0,148	0,260	0,155	0,106	0,129
0,057	0,633	0,090	0,260	0,091	0,106	0,070
0,032	0,633	0,047	0,260	0,054	0,106	0,038

Cuadro N° 153 Cuadro de rangos de vulnerabilidad

RANGOS DE VULNERABILIDAD				
NIVEL	RANGO			
MUY ALTO	0,233	≤	V	≤ 0,483
ALTO	0,129	≤	V	< 0,233
MEDIO	0,070	≤	V	< 0,129
BAJO	0,038	≤	V	< 0,070

Fuente: Elaboración propia

### 8.4.1. ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD ACTUAL PARA DESLIZAMIENTO

Para la zona de Pícol Orcompucyo se ha tenido una evaluación en tomando en consideración las dimensiones social, económica y ambiental, para lo cual se calcula el valor de la vulnerabilidad para cada componente.

#### DIMENSION SOCIAL

EXPOSICION SOCIAL					
GRUPO ETAREO		SERVICIO EDUCATIVO EXPUESTO		Valor Exposición Social	Peso Exposición Social
Ppar (1)	Pdesc	Ppar (1)	Pdesc		
0,500	0,137	0,500	0,038	0,087	0,608



FRAGILIDAD SOCIAL							
DISCAPACIDAD		AFILIADOS AL SEGURO		ANALFABETISMO		Valor Fragilidad Social	Peso Fragilidad Social
Ppar (1)	Pdesc	Ppar (1)	Pdesc	Ppar (1)	Pdesc		
0,633	0,035	0,260	0,260	0,106	0,035	0,094	0,272

RESILIENCIA SOCIAL							
ACTITUD FRENTE A LOS DESASTRES		CONOCIMIENTO LOCAL SOBRE OCURRENCIA PASADA DE DESASTRES		CAPACITACION EN TEMAS DE RIESGO		Valor Resiliencia Social	Peso Resiliencia Social
Ppar (1)	Pdesc	Ppar (1)	Pdesc	Ppar (1)	Pdesc		
0,633	0,134	0,260	0,258	0,106	0,268	0,181	0,120

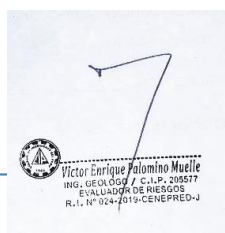
DIMENSION SOCIAL	
VALOR DIMENSION SOCIAL	PESO DIMENSION SOCIAL
0,100	0,633

## DIMENSION ECONOMICA

EXPOSICION ECONOMICA							
LOCALIZACION DE LA EDIFICACION		SERVICIOS BASICOS EXPUESTOS		INFRAESTRUCTURA VIAL		Valor Exposicion Economica	Peso Exposicion Economica
Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc		
0,633	0,145	0,260	0,046	0,106	0,053	0,110	0,633

FRAGILIDAD ECONOMICA							
MATERIAL DE CONSTRUCCION DE LAS VIVIENDAS		ANTIGÜEDAD DE CONSTRUCCION DE LA EDIFICACION		CONFIGURACION DE ELEVACION DE LA EDIFICACION		Valor Fragilidad Económica	Peso Fragilidad Económica
Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc		
0,633	0,089	0,260	0,089	0,106	0,068	0,087	0,260

RESILIENCIA ECONOMICA							
POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA		INGRESO FAMILIAR PROMEDIO MENSUAL		ORGANIZACIÓN Y CAPACITACION INSTITUCIONAL		Valor Resiliencia Económica	Peso Resiliencia Económica
Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc		
0,633	0,089	0,260	0,089	0,106	0,090	0,089	0,106



DIMENSION ECONOMICA	
VALOR DIMENSION ECONOMICA	PESO DIMENSION ECONOMICA
0,102	0,260

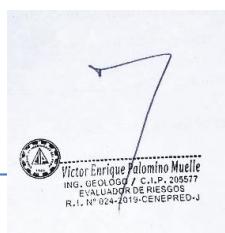
### DIMENSION AMBIENTAL

EXPOSICION AMBIENTAL							
DEFORESTACION		ESPECIES DE FLORA Y FAUNA POR AREA GEOGRAFICA		PERDIDA DE SUELO		Valor Exposicion Ambiental	Peso Exposicion Ambiental
Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc		
0,633	0,444	0,260	<b>0,250</b>	0,106	0,262	0,374	0,633

FRAGILIDAD AMBIENTAL							
IMPACTO DE LADERAS Y CAUCES		EXPLOTACION DE RR.NN.		LOCALIZACION DE CC.PP.		Valor Fragilidad Ambiental	Peso Fragilidad Ambiental
Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc		
0,633	0,262	0,260	0,236	0,106	0,134	0,242	0,260

RESILIENCIA AMBIENTAL					
CONOCIMIENTO Y CUMPLIMIENTO DE NORMATIVIDAD AMBIENTAL		CAPACITACION EN TEMAS DE CONSERVACION AMBIENTAL		Valor Resiliencia Ambiental	Peso Resiliencia Ambiental
Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc		
0,500	0,089	0,500	0,153	0,121	0,106

DIMENSION AMBIENTAL	
VALOR DIMENSION AMBIENTAL	PESO DIMENSION AMBIENTAL
0,313	0,106





### VULNERABILIDAD TOTAL PARA DESLIZAMIENTO

DIMENSION SOCIAL		DIMENSION ECONOMICA		DIMENSION AMBIENTAL		VALOR DE LA VULNERABILIDAD
VALOR DIMENSION SOCIAL	PESO DIMENSION SOCIAL	VALOR DIMENSION ECONOMICA	PESO DIMENSION ECONOMICA	VALOR DIMENSION AMBIENTAL	PESO DIMENSION AMBIENTAL	
0,100	0,633	0,102	0,260	0,313	0,106	0,123

**Cuadro N° 154 Cuadro de rangos de vulnerabilidad para la zona de estudio**

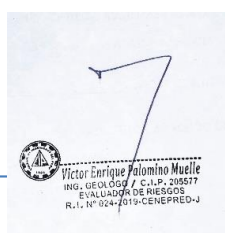
RANGOS DE VULNERABILIDAD				
NIVEL	RANGO			
MUY ALTO	0,233	≤	V	≤ 0,484
ALTO	0,129	<	V	< 0,233
MEDIO	0,070	≤	V	< 0,129
BAJO	0,038	≤	V	< 0,070

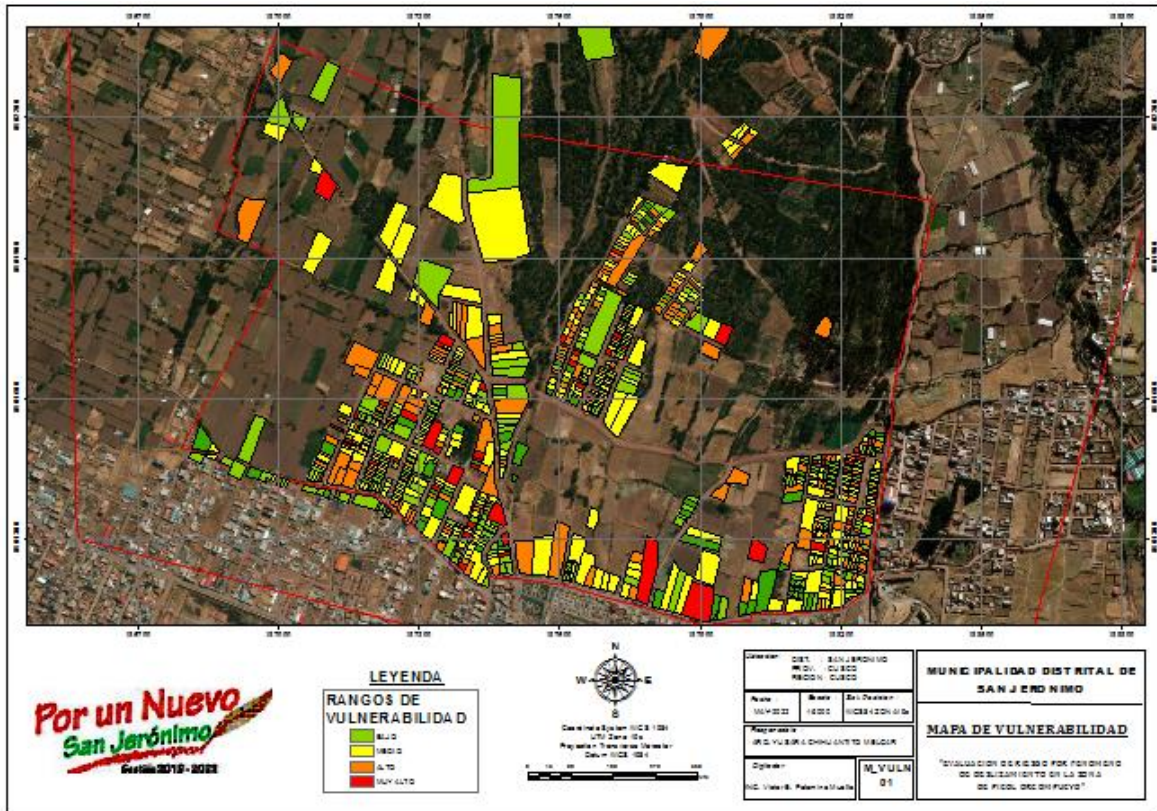
Fuente: Elaboración propia

La zona de estudio, está situado en condiciones de vulnerabilidad medio, ante amenazas flujo de detritos

Sin embargo, para reducir estas condiciones se deberán plantear algunas medidas estructurales, y no estructurales tanto a la zona de estudio como a la población aledaña, con la finalidad de mitigar el riesgo existente.

*Figura 32.- Mapa de vulnerabilidad por deslizamiento*





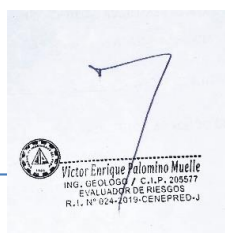
Fuente: Elaboración propia

### 8.4.2. MATRIZ DE VULNERABILIDAD PARA DESLIZAMIENTO

Cuadro 155.- Matriz de vulnerabilidad para deslizamiento

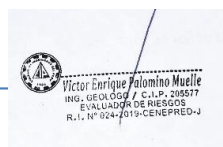
MATRIZ DE VULNERABILIDAD		RANGOS	
<b>VULNERABILIDAD MUY ALTA</b>	<p><i>Grupo etareo mayores de 65 años de edad y de 0 a 5 años de edad, más de 5 personas por vivienda, personas que sufren de discapacidad multiple, que no cuentan con seguro de salud y que son analfabetas. Presentan una actitud fatalista ante los ddesastres, que no tienen conocimiento de la ocurrencia de emergencias pasadas y que no cuentan con capcitación en temas de gestión de riesgos.</i></p> <p><i>Personas con nula información acerca de las normas y reglas de contingencia ante cualquier emergencia, sin conocimiento de cuidado de medio ambiente y actividad desordenada en las áreas verdes. Además, no cuentan con un sistema de seguro de salud ni ingresos mayores a 700 nuevos soles, con equipamientos de costos menores.</i></p>	<b>0.233</b>	<b>≤V≤ 0.483</b>
<b>VULNERABILIDAD ALTA</b>	<p><i>Personas de 5 a 12 y de 60 a 65 años, personas que tienen discapacidad física que cuentan con SIS con poco conocimiento de las emergencias pasadas y normas de contingencia antes ellas, viviendas con material de adobe y algunas de ellas con concreto que son más de 3 niveles.</i></p> <p><i>Personas con poco conocimiento del cuidado de medio ambiente, uso común de áreas verdes. Además, cuentan con ingresos mensuales de 701 a 1500 nuevos soles. Con actividades económicas de forma esporádica.</i></p>	<b>0.129</b>	<b>≤V&lt; 0.233</b>
<b>VULNERABILIDAD MEDIA</b>	<p><i>Personas de 21 a 64 con regular conocimiento de las emergencias pasadas y normas de contingencia antes ellas, viviendas con material de concreto que no son más de 3 niveles.</i></p> <p><i>Personas con regular conocimiento del cuidado de medio ambiente, uso mixto de áreas verdes. Además, cuentan con ingresos mensuales de 1501 a 2000 nuevos soles actividades económicas en ferretería y tienda, seguro de salud SIS y Es salud.</i></p>	<b>0.070</b>	<b>≤V&lt; 0.129</b>
<b>VULNERABILIDAD BAJA</b>	<p><i>Personas de 11 a 20 con conocimiento de las emergencias pasadas y normas de contingencia antes ellas, viviendas con material de concreto que no son más de 3 niveles.</i></p> <p><i>Personas con conocimiento del cuidado de medio ambiente, uso adecuado y controlado de áreas verdes. Además, cuentan con ingresos mensuales mayor a 2000 nuevos soles actividades económicas mixtas tiendas, panaderías y ferretería con atención más constante, seguro de salud Privada.</i></p>	<b>0.038</b>	<b>≤V&lt; 0.070</b>

Fuente: Elaboración propia



# CAPITULO IX EVALUACION DE RIESGO

*De acuerdo a los objetivos planteados en este capítulo desarrollaremos la parte de evaluación de riesgo ante amenazas de movimiento en masa, inundación y sismo*



## 9. RIESGO

Riesgo es una medida de la magnitud de los daños frente a una situación peligrosa. El riesgo se mide calculando una determinada vulnerabilidad frente a cada tipo de peligro. Si bien no siempre se hace, debe distinguirse adecuadamente entre peligrosidad (probabilidad de ocurrencia de un peligro), vulnerabilidad (probabilidad de ocurrencia de daños dado que se ha presentado un peligro) y riesgo (propiamente dicho).

$$R = p * v$$

### 9.1. CALCULO DE RIESGO

El cálculo de riesgo se dará para movimientos de remoción en masa, inundación y sismicidad, los cuales se detallan a continuación:

#### 9.1.1. PARA MOVIMIENTOS EN MASA

*Cuadro 156.- Rangos y niveles de Peligrosidad*

#### RIESGO PARA DESLIZAMIENTO

$$R = P_{mrm} * V$$

PELIGRO MRM	VULNERABILIDAD	RIESGO
0,450	0,483	0,217
0,262	0,233	0,061
0,152	0,129	0,020
0,085	0,070	0,006

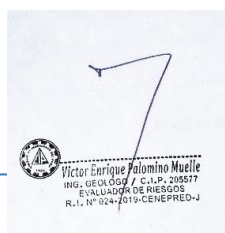
Fuente: Elaboración propia

*Cuadro 157.- Rangos y niveles de Peligrosidad*

#### RANGOS DE PELIGROSIDAD

0,061	≤P≤	0,217	MUY ALTO
0,020	≤P<	0,061	ALTO
0,006	≤P<	0,020	MEDIO
0,002	≤P<	0,006	BAJO

Fuente: Elaboración propia



Cuadro 158.- Matriz de riesgo

**MATRIZ DE RIESGO PARA DESLIZAMIENTO**

<b>PMA</b>	0,450	0,032	0,058	0,105	0,217
<b>PA</b>	0,262	0,018	0,034	0,061	0,127
<b>PM</b>	0,152	0,011	0,020	0,035	0,073
<b>PB</b>	0,085	0,006	0,011	0,020	0,041
		0,070	0,129	0,233	0,483
		<b>VB</b>	<b>VM</b>	<b>VA</b>	<b>VMA</b>

para movimientos en masa.

Fuente: Elaboración propia

**9.1.2. PARA LA ZONA DE PROYECTO POR DESLIZAMIENTO.**

Cuadro 159.- Riesgo para deslizamiento.

**RIESGO PARA DESLIZAMIENTO DE LA ZONA DE PROYECTO**

$$R = P_{mrm} * V$$

PELIGRO MRM	VULNERABILIDAD	RIESGO	RIESGO MEDIO
0,112	0,123	0,014	

Fuente: Elaboración propia

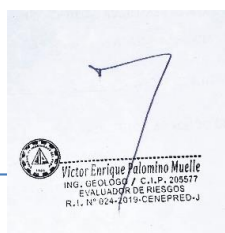
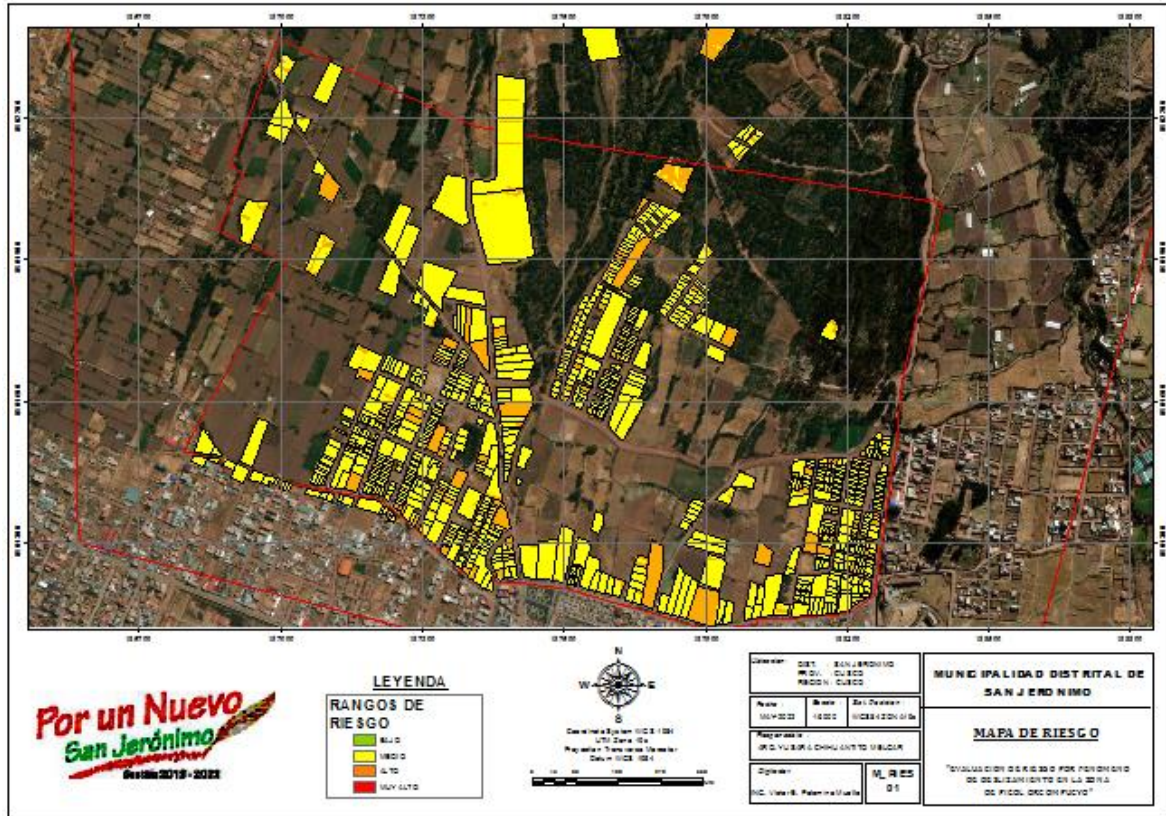




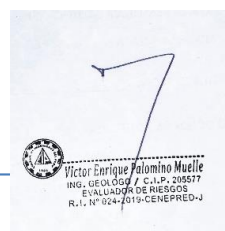
Figura 33.- Mapa de riesgo por deslizamiento



Fuente: Elaboración propia

La zona de estudios está emplazado en un contexto de riesgo MEDIO ante deslizamientos, debido a que los factores condicionantes y desencadenantes juegan de manera muy favorable a la ocurrencia de este fenómeno, sin embargo, esto se puede prevenir realizando algunas obras o estructuras de protección y regulación, así como también realizar la respectiva concientización a la población sobre los fenómenos que se pudieran suscitar

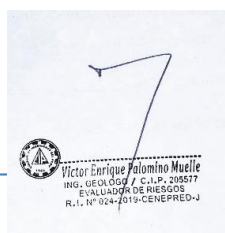
### 9.1.3. MATRIZ DE NIVELES DE RIESGO PARA LA ZONIFICACION TERRITORIAL DEL RIESGO



*Cuadro 160.- Matriz de Pérdidas y Daños Previsibles.*

LEYENDA	PERDIDAS Y DAÑOS PREVISIBLES EN CASO DE USO PARA ASENTAMIENTOS HUMANOS	IMPLICANCIAS PARA EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL
<b>Riesgo Muy Alto No Mitigable</b>	<i>Las personas en peligro tanto dentro como fuera de sus casas. Existen grandes probabilidades de destrucción repentina de edificios y/o casas. Los eventos se manifiestan con una intensidad relativamente débil, pero con una frecuencia elevada o con intensidad fuerte. En este caso las personas están en peligro afuera de los edificios</i>	<i>Zona de prohibición, no apta para la instalación, expansión o densificación de asentamientos humanos. Áreas ya edificadas deben ser reasentadas</i>
<b>Riesgo muy Alto</b>	<i>Las personas están en peligro tanto dentro como fuera de sus casas. Existen grandes probabilidades de destrucción repentina de edificios y/o casas. Los eventos se manifiestan con una intensidad relativamente débil, pero con una frecuencia elevada o con intensidad fuerte. En este caso las personas están en peligro afuera de los edificios.</i>	<i>Zona de prohibición, no apta para la instalación, expansión o densificación de asentamientos humanos. Áreas ya edificadas pueden ser protegidas con importantes obras de protección, sistemas de alerta temprana y evacuación temporal, medidas estructurales que reduzcan el riesgo.</i>
<b>Riesgo Alto</b>	<i>Las personas están en peligro afuera de los edificios, pero no o casi no adentro, se debe contar con daños en los edificios, pero no destrucción repentina de estas, siempre y cuando su modo de construcción haya sido adaptada a las condiciones del lugar</i>	<i>Zona de reglamentación, en el cual se puede permitir de manera restringida la expansión y densificación de asentamientos humanos, siempre y cuando existan y se respeten reglas de ocupación del suelo y normas de construcción apropiadas. Construcciones existentes que no cumplen con las reglas y normas deben ser reforzadas, protegidas o desalojadas y reubicadas</i>
<b>Riesgo Medio</b>	<i>El peligro para las personas es regular, los edificios pueden sufrir daños moderados o leves, pero puede haber fuertes daños al interior de los mismos</i>	<i>Zona de sensibilización, apta para asentamientos humanos, en la cual la población debe ser sensibilizada ante la ocurrencia de este tipo de peligros a nivel moderado y poco probable, para el conocimiento y aplicación de las reglas de comportamiento apropiadas ante el peligro</i>
<b>Riesgo Bajo</b>	<i>El peligro para las personas y sus interés económicos son de baja magnitud, con probabilidades de ocurrencia mínimos.</i>	<i>Zona de sensibilización, apta para asentamientos humanos, en la cual los usuarios del suelo deben ser sensibilizados ante la existencia de peligros muy poco probables, para que conozcan y apliquen reglas de comportamiento apropiadas ante la ocurrencia de dichos peligros.</i>

Fuente: Cenepred





# CAPITULO X CONTROL DEL RIESGO

*De acuerdo a los objetivos planteados en este capítulo desarrollaremos la aceptabilidad y tolerancia del riesgo ante amenazas de movimiento en masa*

**10. ACEPTABILIDAD Y TOLERANCIA DEL RIESGO**  
**A. VALORACIÓN DE CONSECUENCIAS:**

**Cuadro Nro. 161. Valoración de consecuencias**

VALOR	NIVELES	DESCRIPCIÓN
4	MUY ALTA	Las consecuencias debido al impacto del deslizamiento son <u>catastróficas.</u>
3	ALTA	Las consecuencias debido al impacto del deslizamiento pueden ser gestionadas con apoyo externo.
2	MEDIA	Las consecuencias debido al impacto del deslizamiento pueden ser gestionadas con los recursos disponibles
1	BAJA	Las consecuencias debido al impacto del deslizamiento pueden ser gestionadas sin dificultad

Fuente: Elaborado por el CENEPRED, 2014

Del cuadro anterior, obtenemos que las consecuencias debido al impacto para sismicidad es muy alta. es decir, posee el **nivel 2 – Medio.**

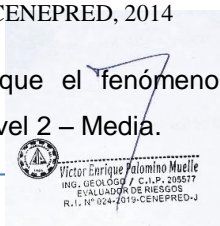
**B. VALORACIÓN DE FRECUENCIA:**

**Cuadro Nro. 162. Valoración de la frecuencia de ocurrencias**

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

Fuente: Elaborado por el CENEPRED, 2014

Del cuadro anterior, se obtiene que el fenómeno puede ocurrir en tiempos largos según circunstancias, es decir, posee el nivel 2 – Media.



### C. NIVEL DE CONSECUENCIA Y DAÑOS

**Cuadro Nro. 163. Nivel de Consecuencias y Daños**

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

Fuente: Elaboración propia

### D. ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA:

**Cuadro Nro. 164. Aceptabilidad y/o Tolerancia**

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

Fuente: Elaborado por el CENEPRED, 2014

De lo anterior se obtiene que la aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo por deslizamiento es de nivel 2 – TOLERABLE. Se debe aplicar medidas de control físico, pero sobre todo medidas no estructurales en la población y de ser posible transferir inmediatamente recursos económicos para reducir los riesgos.

### E. MATRIZ DEL NIVEL DE ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA:

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



**Cuadro Nro. 165. Aceptabilidad y/o Tolerancia**

DESCRIPTOR	Nivel	Zona de Aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo			
Muy Alta	4	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisibile	Riesgo Inadmisibile
Alta	3	Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisibile
Media	2	Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable
Baja	1	Riesgo Aceptabl	Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable
	Nivel	1	2	3	4
	Aceptabilidad y/o Tolerancia	Aceptable	Tolerable	Inaceptable	Inadmisibile

Fuente: Elaborado por el CENEPRED, 2014

**F. PRIORIDAD DE INTERVENCIÓN**

**Cuadro Nro. 166. Prioridad de intervención**

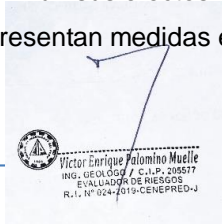
Valor	Descriptor	Nivel de priorización
4	Inadmisibile	I
3	Inaceptable	II
2	Tolerable	III
1	Aceptable	IV

Fuente: Elaborado por el CENEPRED, 2014

Del cuadro anterior se obtiene que el nivel de priorización es III, 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.

**11. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE DESASTRES**

Se reconocen en general, como medidas de prevención y reducción del riesgo a aquellas que se realizan con anterioridad a la ocurrencia de desastres con el fin de evitar que dichos desastres se presenten y/o para disminuir sus efectos. Es decir la reducción del riesgo es una acción del suceso. Para lo cual se presentan medidas estructurales y no estructurales





## 8.1 MEDIDAS ESTRUCTURALES

- Eliminación de material removido existente en la zona.
- Realizar el colocados de hitos para la faja marginal en la quebrada de Purgatorio.
- Gestionar ante la Municipalidad Distrital de San Jerónimo la ejecución de obras de pavimentación de las calles, en vista de que el polvo puede causar diferentes afecciones a los pobladores de la zona.
- Realizar un mapeo de zonificación de suelos

## 8.2 MEDIDAS NO ESTRUCTURALES

- Realizar capacitaciones en el tema de gestión de riesgo de desastres dentro de los componentes prospectivo y correctivo y conservación ambiental a los pobladores de la zona de Picol Orcompucyo
- Realizar coordinaciones, para que los entes encargados como defensa civil o cenepred realicen capacitaciones para el tema de gestión de riesgos y al MINAM para las capacitaciones ambientales
- Realizar las coordinaciones necesarias con el ANA para la determinación y ubicación de los puntos de intangibilidad en la quebrada de Purgatorio

## 12. CALCULO DE EFECTOS PROBABLES

### 12.1. CALCULO DE PERDIDAS

Para el sector de Picol Orcompucyo por el peligro de deslizamiento, de acuerdo al mapa de peligros se tiene que la quebrada de Purgatorio es la que representa mayor grado de peligrosidad con un rango medio, sin embargo, se identifican sectores con peligro alto lo cual hace suponer que podrían causar pérdidas económicas, las cuales se muestran a continuación:

Se tienen 7 casas identificadas que podrían ser susceptibles a pérdidas económicas

DESCRIPCION	UNIDAD	MONTO	TOTAL
CASAS DE ADOBE	5	S/. 130,000.00	S/. 650,000.00

CASAS DE MATERIAL NOBLE	2	S/. 250,000.00	S/. 500,000.00
TOTAL			S/. 1'150,000.00

DESCRIPCION	LONGITUD AFECTADA	COSTO POR METRO	TOTAL
CALLES SIN PAVIMENTAR	432 M	S/.321.17	S/. 138,745.44

DESCRIPCION	LONGITUD AFECTADA	COSTO POR METRO	TOTAL
TROCHA SIN ASLFALTAR	146	S/.415.78	S/. 60,703.88

## RESUMEN

DESCRIPCION	COSTO
CASAS	S/. 1'150,000.00
CALLES SIN PAVIMENTAR	S/. 138,745.44
TROCHA SIN ASFALTAR	S/. 60,703.88
TOTAL	S/. 1'349,449.32

De lo mostrado en lo cuadros anteriores se deduce que: de activarse el peligro de deslizamiento se tendría una afectación de S/. 1'349,449.32 (un millón tres cientos cuarenta y nueve mil con 32/100 nuevos soles).

## 13. MEDIDAS DE CONTROL

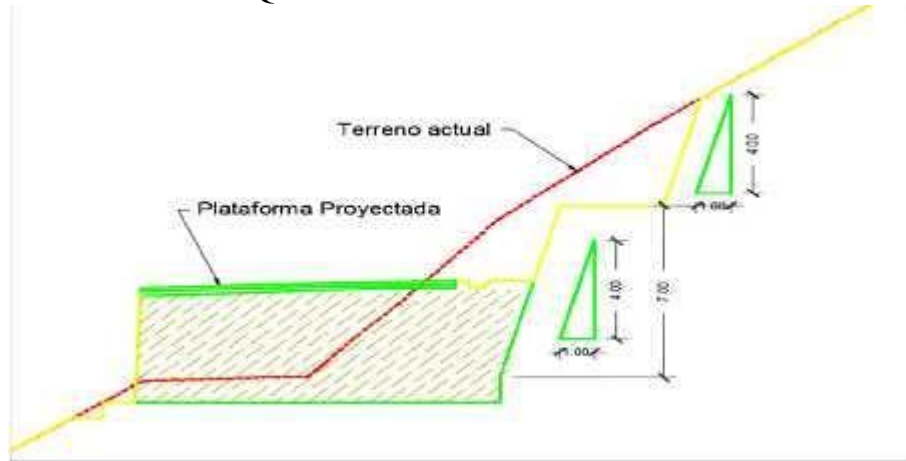
### 13.1. REDUCCION DEL RIESGO

Se refiere a las inversiones físicas para transformar activos económicos y/o el ambiente dentro de una zona de riesgo con el fin de prevenir o reducir el impacto negativo de los desastres.

Para lo cual a continuación se plantean algunas propuestas:



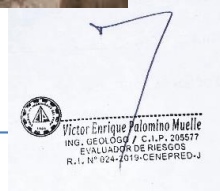
**PROPUESTA 1  
CONSTRUCCION DE BANQUETAS**



Para la zona de estudio se propone la construcción de banquetas a tolo lo largo de la quebrada de Purgatorio (805m) con la finalidad de estabilizar los taludes existentes.

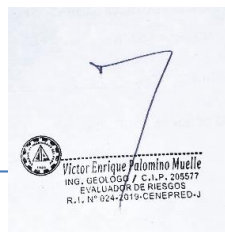
DESCRIPCION	COSTO POR METRO	DISTANCIA TOTAL	COSTO TOTAL
CONSTRUCCION DE BANQUETAS DE 2 CUERPOS	S/.135.17	805	S/. 108,811.85

**PROPUESTA 2  
COLOCADO DE GEOMALLAS**



Para ambos lados de la quebrada Purgatorio, se propone el colocado de geomallas y sembrado de especies nativas que puedan extender sus raíces y estabilizar el talud

DESCRIPCION	COSTO POR M2	AREA TOTAL	COSTO TOTAL
GEOMALLAS	S/. 578.50	3220 M2	S/. 1'862770





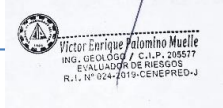
# CAPITULO XI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

*De acuerdo a los objetivos planteados en este capítulo desarrollaremos la parte de evaluación de riesgo ante amenazas de movimiento en masa*

- El sector de Picol Orcompucyo tiene una peligrosidad baja para el peligro de deslizamiento, cabe señalar que la zona de la quebrada de “Purgatorio” se encuentra con peligro medio.
- El sector de Picol Orcompucyo tiene una vulnerabilidad media, esto en consideración de que los pobladores de este sector y su cercanía con la ciudad cuentan con mayores recursos, el nivel educativo es mejor, la población cuenta con mejores accesos a diferentes trabajos, el poder adquisitivo de los pobladores es de regular a bueno, etc.
- El sector de Picol Orcompucyo cuenta con un nivel de riesgo medio, esto en vista de que el nivel de peligrosidad (bajo) y el nivel de vulnerabilidad (medio) consideran un riesgo medio.
- Los pobladores del sector Picol Orcompucyo han venido habitando y construyendo en la zona sin dirección técnica profesional.
- En vista de la lejanía de la población con los sectores que representan mayor peligro por deslizamiento, no se plantean mayores medidas estructurales.
- La Municipalidad Distrital de San Jerónimo no cuenta con un plan de manejo de residuos sólidos para el sector de Picol Orcompucyo

## 10.2. RECOMENDACIONES

- La Municipalidad Distrital de San Jerónimo a través de sus oficinas de Defensa Civil y la Gerencia de Medio Ambiente debe asumir la responsabilidad de una constante capacitación a la población del sector de Picol Orcompucyo en temas relacionados a los peligros existentes y temas de conservación ambiental.
- Se recomienda a la Municipalidad Distrital de San Jerónimo dar las respectivas autorizaciones de construcción de acuerdo a lo indicado en las respectivas normas vigentes (estudios de suelos, expediente técnico. Profesional a cargo de la construcción, etc).
- Se recomienda a la Municipalidad Distrital de San Jerónimo determinar los parámetros necesarios para la construcción en el sector Picol Orcompucyo.

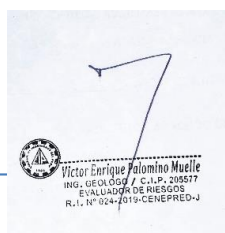




- se recomienda a la Municipalidad Distrital de San Jerónimo que mediante su oficina de Medio ambiente fiscalice la eliminación de residuos sólidos, además de proponer botaderos cercanos que faciliten el manejo de estos residuos para el sector de Picol Orcompucyo
- Se recomienda a la Municipalidad Distrital de San Jeronimo realizar las coordinaciones necesarias con el ANA con la finalidad de determinar la zona intangible en la quebrada de Purgatorio y así los habitantes de este sector no puedan construir sus viviendas y no generar mayor riesgo

### 10.3. BIBLIOGRAFIA

- 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.
- Centro Nacional de Estimación, Prevención y reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED). 2017. Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres (SIGRID).
- Instituto Geologico Minero i Metalugico(INGEMMET)
- INGEMMET – GEOCATMIN
- Boletín N°55-c Geodinamica e Ingenieria Geologica (Neotectonica y Peligro sísmico en la región del Cusco – INGEMMET)





# CAPITULO XII

# ANEXOS