



**INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR FLUJO DE LODO EN EL SECTOR 1 DEL  
DISTRITO DE YAUCA DEL ROSARIO, PROVINCIA DE ICA, DEPARTAMENTO DE ICA.**



JULIO, 2019

*[Handwritten signature and initials in red ink]*

Informe de Evaluación de Riesgo por flujo de lodos en el sector 1 del distrito de Yauca del Rosario, provincia de Ica departamento de Ica.

---

**ELABORACIÓN DEL INFORME TÉCNICO:**

**Municipalidad Distrital de Yauca del Rosario, sector 1, Provincia de Ica, Departamento de Ica**

**ASISTENCIA TÉCNICA Y ACOMPAÑAMIENTO DEL CENEPRED:**

Lic. Félix Eduardo Romaní Seminario

**Responsable de la Dirección de Gestión de Procesos**

**Coordinador Técnico de CENEPRED**

Ing. Ena Maria Jaimes Espinoza

**Evaluador de Riesgo**


Ing. Julio Cesar Flores Moreno

**Equipo Técnico de apoyo:**

Bach. Ing. Geog. Ángela Andrea Wintong Gonzales

Ing. Ana M. Pimentel

Ing. Marisela Rivera Ccaccachagua

  
Ing. Julio Cesar Flores Moreno  
Evaluador de Riesgo  
R.M. N° 057-2017-CENEPRED/J



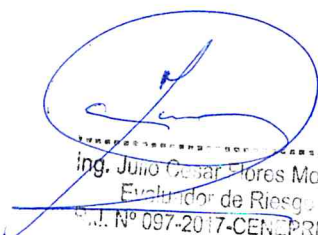


## CONTENIDO

---

PRESENTACIÓN .....	5
INTRODUCCIÓN.....	6
CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES.....	7
1.1. OBJETIVO GENERAL.....	7
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	7
1.3. FINALIDAD .....	7
1.4. JUSTIFICACIÓN.....	7
1.5. ANTECEDENTES.....	7
1.6. MARCO NORMATIVO .....	8
CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	9
2.1. Ubicación geográfica .....	9
2.2. Vías de acceso .....	9
2.3. Características sociales.....	11
2.3.1. Población.....	11
2.3.2. Vivienda.....	11
2.3.3. Servicios Básicos.....	14
2.3.3.1. Abastecimiento de agua.....	14
2.3.3.2. Acceso a los servicios de alcantarillado y/o desagüe.....	15
2.3.3.3. Tipo de Alumbrado .....	16
2.3.4. Educación.....	16
2.3.5. Salud .....	16
2.4. Características económicas.....	17
2.4.1 Actividades económicas.....	17
2.5. Características Físicas.....	18
2.5.1. Condiciones geológicas.....	18
2.5.2. Condiciones Geomorfológicas .....	22
2.5.3. Pendiente:.....	25
2.5.4. Condiciones climatológicas.....	27
2.5.4.1 Clasificación climática .....	27
2.5.4.2 Clima .....	27
2.5.4.3 Precipitaciones extremas .....	28
CAPÍTULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD .....	32
3.1 Metodología para la determinación del peligro .....	32
3.2 Recopilación y análisis de información.....	32
3.3 Identificación del peligro.....	33
3.4 Caracterización del peligro.....	33
3.5 Ponderación de los parámetros de evaluación de los peligro .....	34
3.6 Susceptibilidad del territorio: .....	35
3.6.1. Análisis del factor desencadenante.....	36
3.6.2. Análisis de los factores condicionantes .....	37
3.7 Análisis de elementos expuestos.....	40
3.7.1 Elementos expuestos susceptibles a nivel social .....	40
3.8 Definición de escenario .....	43
3.9 Niveles de peligro .....	43
3.10 Estratificación del nivel de peligros.....	44
3.11 Mapa de peligro .....	45
CAPÍTULO IV: ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD .....	46
4.1 Metodología para el análisis de la vulnerabilidad .....	46

4.2. Análisis de la dimensión social:.....	47
4.2.1. Análisis de la fragilidad de la dimensión social.....	47
4.2.2. Análisis de la resiliencia de la dimensión social.....	50
4.3. Análisis de la dimensión económica.....	52
4.3.1. Análisis de la exposición de la dimensión económica.....	53
4.3.2. Análisis de la fragilidad en la dimensión económica:.....	54
4.3.3 Análisis de la Resiliencia en la Dimensión económica.....	57
4.5 Nivel de vulnerabilidad.....	58
4.6 Estratificación de la vulnerabilidad.....	58
4.7 Mapa de vulnerabilidad.....	59
CAPITULO V: CÁLCULO DE RIESGO.....	60
5.1 Metodología para la determinación de los niveles del riesgo.....	60
5.2 Determinación de los niveles de riesgos.....	60
5.2.1. Niveles del riesgo.....	60
5.2.2. Matriz de riesgos.....	61
5.2.3. Estratificación del riesgo.....	62
5.3. Mapa de Riesgo por flujo de lodos.....	63
5.4 Cálculo de efectos probables:.....	64
5.5 Zonificación de riesgos.....	64
5.6 Medidas de prevención y reducción de riesgos de desastres.....	65
5.6.1. De orden estructural.....	65
5.6.2. De orden no estructural.....	65
CAPITULO VI: CONTROL DEL RIESGO.....	66
6.1 De la evaluación de las medidas.....	66
6.1.1 Aceptabilidad / Tolerancia del riesgo.....	66
6.1.2. Control de riesgos.....	68
BIBLIOGRAFÍA.....	69
ANEXO.....	70

  
Ing. Juno Cesar Flores Moreno  
Evaluador de Riesgo  
C.I. N° 097-2017-CENEPRED/J





## PRESENTACIÓN

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

Con el presente documento desarrollado en el marco de la Ley N° 30556, se sustenta la implementación de las acciones de prevención y/o reducción de riesgos por flujo de lodo en el **sector 1, distrito de Yauca del Rosario, Departamento de Ica.**

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

Al respecto, mediante Decreto Supremo N° 087-2019 –EF, del 27 de marzo de 2019 y Oficio N° 333-2018-VIVIENDA/VMMVU, del 19 de noviembre 2018, se aprueba lo solicitado por el Viceministerio de Vivienda y Urbanismo, del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento – MVCS –, la elaboración de ciento sesenta (160) Informes de Evaluación de Riesgo (EVAR), a nivel de sectores; que en esta segunda fase comprende la elaboración de ochenta (80) EVAR, dirigidos a treinta y dos (32) distritos, correspondiente a los departamentos de Piura, La Libertad, Ancash, Cajamarca, Ica y Huancavelica; entre las cuales se encuentra comprendido el sector 01, del distrito de Yauca del Rosario, provincia de Ica del departamento de Ica; en un plazo no mayor de 45 días.

Para el desarrollo del presente informe se realizaron las coordinaciones con el alcalde de la Municipalidad Distrital de Yauca del Rosario, Nilton Mario Peves Esquivel; que de manera conjunta se realizó el reconocimiento del **sector 1**, comprendido en el centro poblado de Molletambo, así como para el levantamiento de la información, y productos elaborados y/o disponibles : como fichas de emergencia; entre otros, insumos principales para la elaboración del respectivo Informe EVAR, asimismo, con la Comisión de Formalización de la Propiedad Informal (COFOPRI) e Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).

En el presente informe se aplica la metodología del “Manual para la evaluación de riesgos originados por Fenómenos Naturales”, 2da Versión, el cual permite: analizar parámetros de evaluación y susceptibilidad (factores condicionantes y desencadenantes) de los fenómenos o peligros; analizar la vulnerabilidad de elementos expuestos al fenómeno en función a la exposición, fragilidad y resiliencia. Se zonificara los niveles de riesgos. La formulación de medidas vinculadas a la prevención y/o reducción de riesgos en las áreas geográficas objetos de evaluación.

## INTRODUCCIÓN

El presente Informe de Evaluación del Riesgo permite analizar el impacto potencial del área de influencia del peligro por flujo de lodos en el sector 01 del distrito de Yauca del Rosario en caso de presentarse un “Niño Costero” de intensidad similar a lo acontecido en el verano 2017.

El día 14 del mes de enero, el sector 01 pertenecientes al distrito de Yauca del Rosario, se registró lluvias intensas calificadas, según el Percentil 99 (P<sub>99</sub>)<sup>1</sup> como “Extremadamente lluvioso”, como parte de la presencia de “El Niño Costero 2017”, causando desastre en el sector 01.

La ocurrencia de los desastres es uno de los factores que mayor destrucción causa debido a la ausencia de medidas y/o acciones que puedan garantizar las condiciones de estabilidad física en su hábitat.

En el primer capítulo del informe, se desarrolla los aspectos generales, entre los que se destaca los objetivos, tanto el general como los específicos, donde se sustenta la implementación de las acciones de prevención y/o reducción de riesgos por flujo de lodo en el **sector 1, distrito de Yauca del Rosario, Departamento de Ica** que motiva la elaboración de la Evaluación del Riesgo del sector 01 y el marco normativo. En el segundo capítulo, se describe las características generales del área de estudio, como ubicación geográfica, características físicas, sociales, económicas, entre otros.

En el tercer capítulo, se desarrolla la determinación del peligro, en el cual se identifica su área de influencia en función a sus factores condicionantes y desencadenante para la definición de sus niveles, representándose en el mapa de peligro. El cuarto capítulo comprende el análisis de la vulnerabilidad en las dimensiones, social, económico. Cada dimensión de la vulnerabilidad se evalúa con sus respectivos factores: exposición, fragilidad y resiliencia, para definir los niveles de vulnerabilidad.

En el quinto capítulo, se contempla el procedimiento para cálculo del riesgo, que permite identificar el nivel del riesgo por flujo de lodos del Sector 1 y el mapa de riesgo como resultado de la evaluación del peligro y la vulnerabilidad.

Finalmente en el sexto capítulo, se evalúa el control del riesgo, para identificar la aceptabilidad o tolerancia del riesgo, del **sector 1 del Distrito de Yauca del Rosario**, del Departamento de Ica.

  
Ing. Julio Cesar Flores Moreno  
Evaluador de Riesgo  
R.M. N° 097-2017-CENEPREDIA





## CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

### 1.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar el nivel de riesgo por flujo de lodos en el **sector 1 del Distrito de Yauca del Rosario, Provincia de Ica, Departamento de Ica.**

### 1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

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

### 1.3. FINALIDAD

Es necesario determinar los niveles del riesgo ante flujo de lodos para la implementación de medidas de prevención y reducción del riesgo de desastres en el área de influencia del **sector 1** del Distrito de Yauca del Rosario, Provincia de Ica, Departamento de Ica.

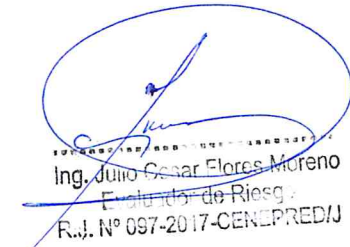
### 1.4. JUSTIFICACIÓN

Sustentar la implementación de acciones de prevención y/o reducción de riesgos por flujo de detritos en el **sector 1** del Distrito de Yauca del Rosario, Provincia de Ica, Departamento de Ica, en el marco de la Ley N° 30556.

### 1.5. ANTECEDENTES

El **sector 1** presenta el riesgo por los fenómenos de lluvias intensas, sismos y flujo de lodos, de los cuales predomina flujo de lodos como sucedió durante "El Niño Costero", debido a que la lluvia máxima superó los 5,1 mm en un día (percentil 99), llegando a totalizar 14,5 mm.

De acuerdo a los registros del ENFEN, la temperatura del mar se ha incrementado considerablemente, el incremento abrupto de la Temperatura Superficial del Mar (TSM) cuyos valores superaron los 26°C en varios puntos del mar peruano (ENFEN, 2017) presentando valores sobre su normal histórica, siendo más intensas los meses de febrero y marzo 2017, situación que complementado a la presencia de los vientos del norte y la Zona de Convergencia Intertropical favorecieron una alta concentración de humedad atmosférica, propiciando un comportamiento anómalo de las lluvias, afectando éstas gran parte de la franja costera peruana. A su vez, la persistencia de un sistema atmosférico (Alta de Bolivia) configurado y posicionado en el sur de Perú propició condiciones favorables para la ocurrencia de lluvias fuertes y significativas en los Andes occidentales.

  
Ing. Julio Cesar Flores Moreno  
Especialista de Riesgo  
R.M. N° 097-2017-CENEPREDU

A nivel distrital, la frecuencia promedio areal de lluvias extremas muestra que durante el verano 2017 los días catalogados como "Extremadamente lluvioso" predominaron en enero, ligado a ello se presentaron también días "Muy lluviosos" y "Moderadamente lluviosos" durante los tres meses (Enero a Marzo).

## 1.6. MARCO NORMATIVO

- Ley N° 29664, que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SINAGERD.
- Ley N° 27867, Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales y su modificatorias dispuesta por Ley N° 27902.
- Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades y su modificatoria aprobada por Ley N° 28268.
- Ley N° 29869, Ley de Reasentamiento Poblacional para Zonas de Muy Alto Riesgo No Mitigable.
- Ley N° 30556, Ley que aprueba disposiciones de carácter extraordinario para las intervenciones del Gobierno Nacional frente a desastres y que dispone la creación de la Autoridad para la Reconstrucción con Cambios.
- Decreto Supremo N° 048-2011-PCM, Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Decreto Supremo N° 115-2013-PCM, aprueba el Reglamento de la Ley N° 29869.
- Decreto Supremo N° 126-2013-PCM, modifica el Reglamento de la Ley N° 29869.
- Decreto Supremo N° 111-2012-PCM, de fecha 02 de noviembre de 2012, que aprueba la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Decreto de Urgencia N°004-2017, de fecha 17 de marzo del 2017, que aprueba medidas para estimular la economía así como para la atención de intervenciones ante la ocurrencia de lluvias y peligros asociados.
- Resolución Ministerial N° 334-2012-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 222-2013-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Prevención del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 220-2013-PCM, Aprueba los Lineamientos Técnicos para el Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N°147-2016-PCM, de fecha 18 julio 2016, que aprueba los Lineamientos para la Implementación del Proceso de Reconstrucción".
- Resolución Jefatural N° 112 – 2014 – CENEPRED/J, que aprueba el "Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales", 2da Versión.

  
Ing. Julio Cesar Flores Moreno  
Evaluador de Riesgo  
R.L. N° 097-2017-CENEPRED/J





## CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

El distrito de Yauca del Rosario políticamente se encuentra ubicado en la provincia de Ica, en el departamento de Ica, bajo la administración del Gobierno Regional de Ica. Geográficamente se ubica en el flanco occidental andino del territorio peruano

### 2.1. Ubicación geográfica

Latitud sur : 14°10'50.51"S  
Longitud Oeste : 75°23'14.83"O  
Altitud Media : 1,209.00 msnm

En coordenadas UTM zona 18 Sur.

Norte : 458196.50  
Este : 84322254.48

#### 2.1.1. Límites:

Por el norte : Con la provincia de Huaytara en el departamento de Huancavelica.  
Por el nor oeste : Con el distrito de San Jose de los Molinos.  
Por el este : Con la provincia de Palpa.  
Por el sur : Con el distrito de Santiago.  
Por el oeste : Con los distritos de La Tinguíña, Los Aquijes, Pueblo Nuevo y Pachacutec.

#### 2.1.2. Área de estudio

El área de estudio corresponde al **sector 1 del distrito de Yauca del Rosario**, tiene una superficie de 0.23 km<sup>2</sup>, esta conformada por el Centro poblado Molletambo, con código de ubigeo 11011140025.

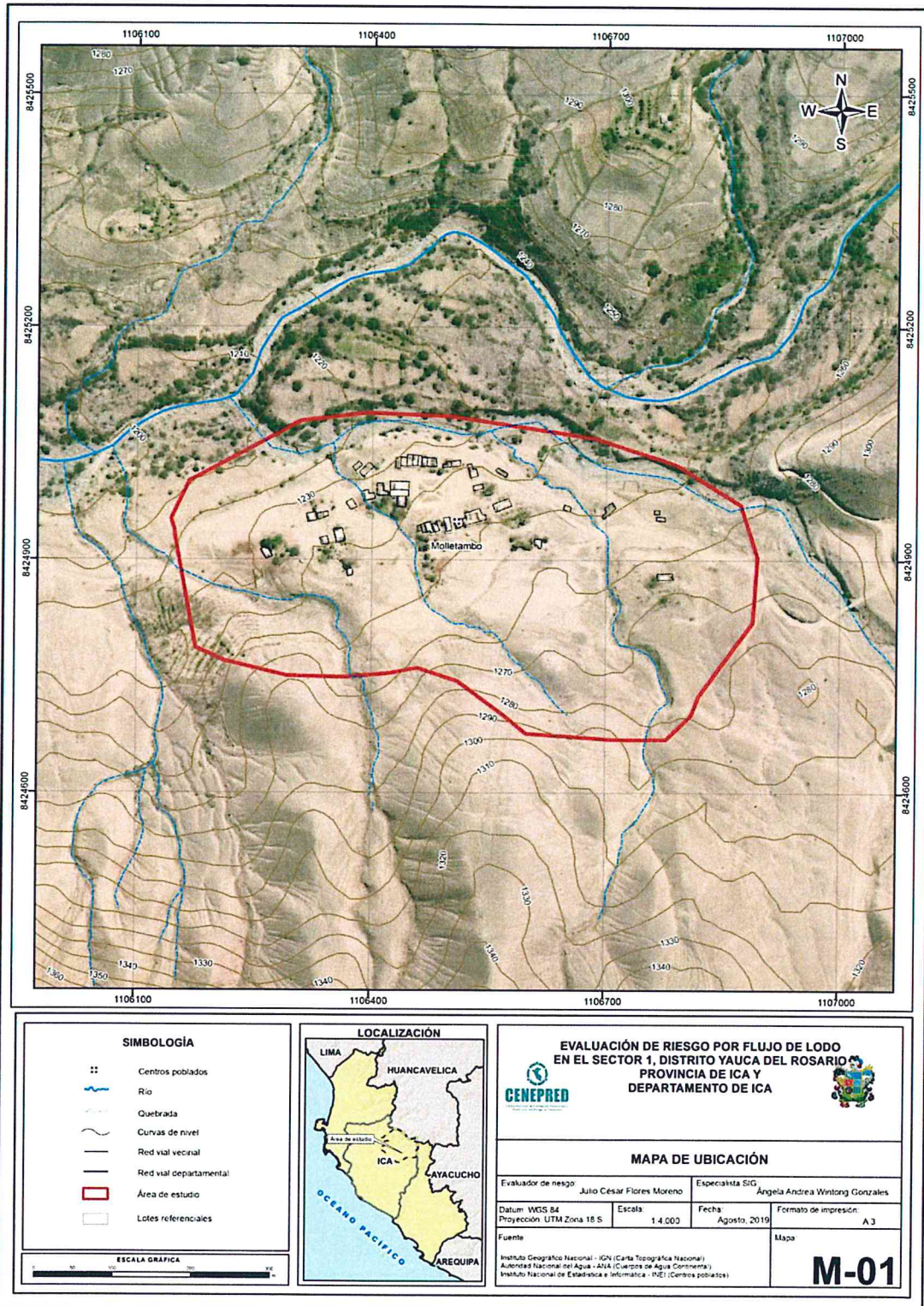
### 2.2. Vías de acceso

Desde la Ciudad de Ica por una vía asfaltada de aproximada 13 km hasta el desvío al centro poblado Yauca del Rosario, continuando por una vía afirmada en mal estado camino a Cordova, pasando por los centros Poblados de Huarangal y Tingue. De Ica a Molletambo existe una distancia de 49 km. aproximadamente.


  
Ing. Julio Cesar Flores Moreno  
Evaluador de Riesgo  
R.L. N° 097-2017-CENCIPRED/1



Figura 1 Mapa de Ubicación del sector 1 distrito de Yauca del Rosario.



Fuente: CENEPRED

  
 Ing. Julio César Flores Moreno  
 Evaluador de Riesgo  
 R.U. N° 097-2017-CENEPRED/J



## 2.3. Características sociales

### 2.3.1. Población

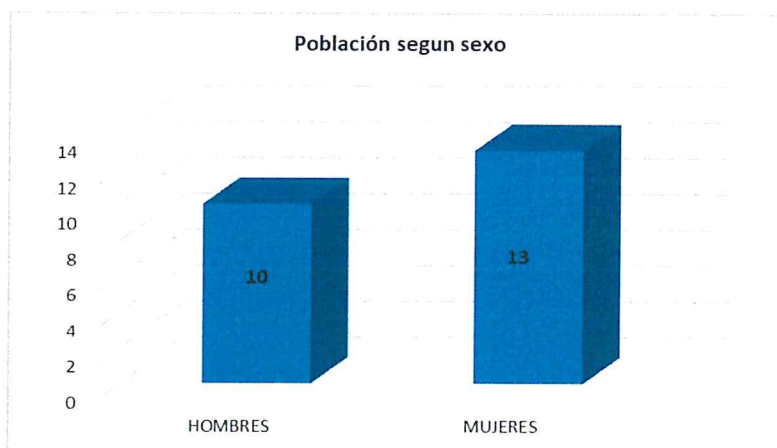
El **sector 1** de Yauca del Rosario cuenta con una **población de 23 habitantes**, de los cuales, la cantidad de mujeres representa el 56.52%, mientras que el 43.48 % de la población son hombres.

**Cuadro N° 1: Población según sexo**

Sexo	Población total	%
Hombres	10	43.48
Mujeres	13	56.52
<b>Total de población</b>	<b>23</b>	<b>100</b>

Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017

**Gráfico 1: Población según sexo**



Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017

### 2.3.2. Vivienda

En el cuadro 2, se puede observar que el **sector 1** del distrito de Yauca del Rosario cuenta con 36 predios, siendo el porcentaje más significativo el 77.78% con techos son de calamina otandose cierta precaridad en las condiciones de estas y el mal estado. Hay que precisar que existe gran parte de viviendas que se encuentran deshabitadas, debido a que la población joven emigra a la ciudad a Ica y regresan solo los fines de semana al centro poblado.

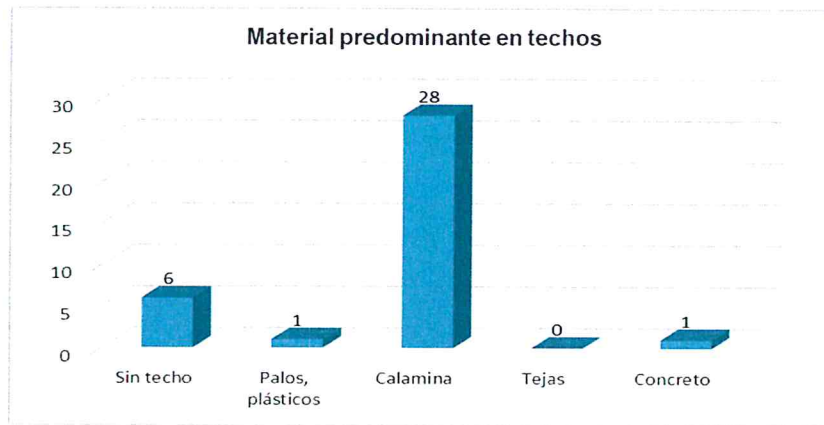
  
Ing. Julio César Flores Moreno  
Evaluador de Riesgo  
R.J. N° 097-2017-CEN/PREDU

**Cuadro N° 2: Material predominante en techos**

Descripción	Cantidad	%
Sin techo	6	16.67
Palos, plásticos	1	2.78
Calamina	28	77.78
Tejas	0	0.00
Concreto	1	2.78
<b>TOTAL</b>	<b>36</b>	<b>100</b>

Fuente: Equipo evaluador – Trabajo de campo Julio 2019.

**Gráfico 2: Material predominante en techos**



Fuente: Equipo evaluador – Trabajo de campo Julio 2019.

Respecto al material predominante en paredes, el 97.22% de los predios son de adobe, tapial o quincha, siendo el material mas predominante para construcción de edificaciones, existe poco arraigo en el uso de ladrillo donde solo 1 predio se detectó con estas características.

**Cuadro N° 3: Material predominante en paredes**

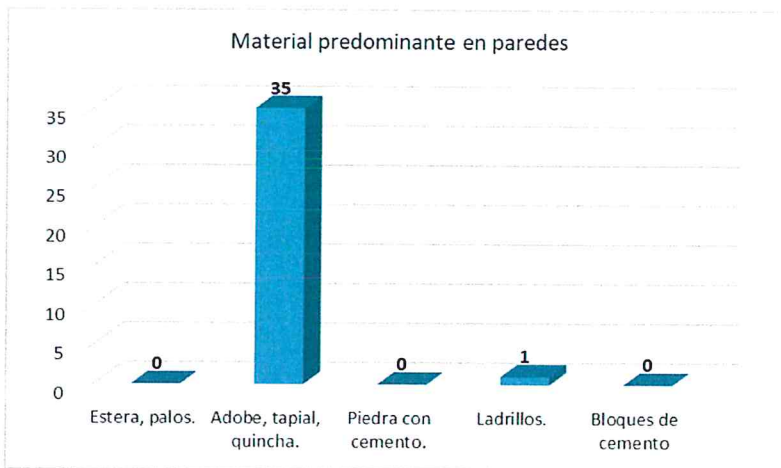
Descripción	Cantidad	%
Estera, palos.	0	0.00
Adobe, tapial, quincha.	35	97.22
Piedra con cemento.	0	0.00
Ladrillos.	1	2.78
Bloques de cemento	0	0.00
<b>TOTAL</b>	<b>36</b>	<b>100</b>

Fuente: Equipo evaluador – Trabajo de campo Julio 2019.

  
 Ing. Juan Carlos Flores Moreno  
 Evaluador de Riesgo  
 R.U. N° 097-2017-CENEPREDU



**Gráfico 3: Material predominante en paredes**



Fuente: Equipo evaluador – Trabajo de campo Julio 2019.

En el ámbito de estudio correspondiente al **sector 1**, 33 predios son viviendas que corresponde el 91.67% del total de predios, existiendo un predio destinado a institución educativa, otro predio como local comunal y otro destinado a iglesia.

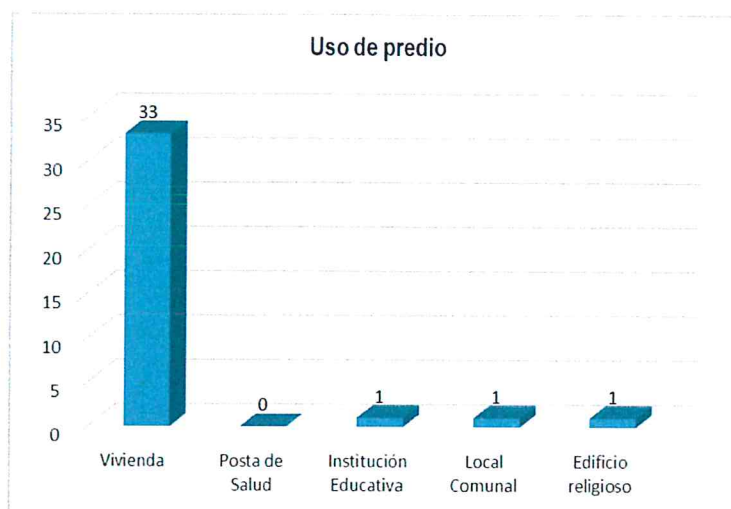
**Cuadro N° 4: Uso de predio**

Descripción	Cantidad	%
Vivienda	33	91.67
Posta de Salud	0	0.00
Institución Educativa	1	2.78
Local Comunal	1	2.78
Edificio religioso	1	2.78
<b>TOTAL</b>	<b>36</b>	<b>100.00</b>

Fuente: Equipo evaluador – Trabajo de campo Julio 2019.

  
 Ing. Juan Cesar Flores Moreno  
 Evaluador de Riesgo  
 R.U. N° 097-2017-CENEPRED/I

**Gráfico 4: Uso de predio**



Fuente: Equipo evaluador – Trabajo de campo Julio 2019.

### 2.3.3. Servicios Básicos


#### 2.3.3.1. Abastecimiento de agua

En el **sector 1** del distrito de Yauca del Rosario, el 77.78% se abastece el servicio por intermedio de agua entubada hasta las viviendas captadas desde puntos u ojos de aguas en las partes altas. Sin embargo aun existe un 22.22% que se traslada hast el mismo punto de captación (Puquiales, manantiales) a recoger el agua para satisfacer sus necesidades.

**Cuadro N° 5: Abastecimiento a los servicios de agua potable**

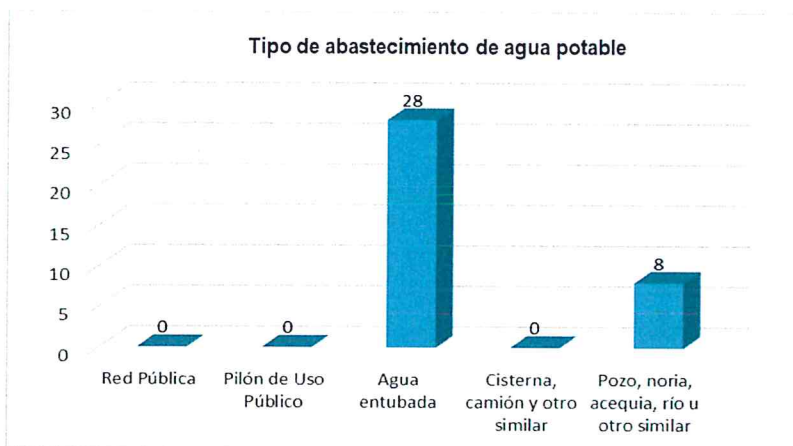
Descripción	Cantidad	%
Red Pública	0	0.00
Pilón de Uso Público	0	0.00
Agua entubada	28	77.78
Cisterna, camión y otro similar	0	0.00
Pozo, noria, acequia, río u otro similar	8	22.22
<b>TOTAL</b>	<b>36</b>	<b>100</b>

Fuente: Equipo evaluador – Trabajo de campo Mayo 2019.

  
 Ing. Julio César Flores Moreno  
 Evaluador de Riesgo  
 R.L. N° 097-2017-CENEPRED/J



**Gráfico 5: Abastecimiento de agua potable**



Fuente: Equipo evaluador – Trabajo de campo Julio 2019.


### 2.3.3.2. Acceso a los servicios de alcantarillado y/o desagüe.

En el **sector 1**, no cuenta con servicios de alcantarillado conectada a la red pública, en tal sentido gran parte el 52.78% cuenta con letrinas o pozos ciegos para disponer de tales deficiencias del servicio.

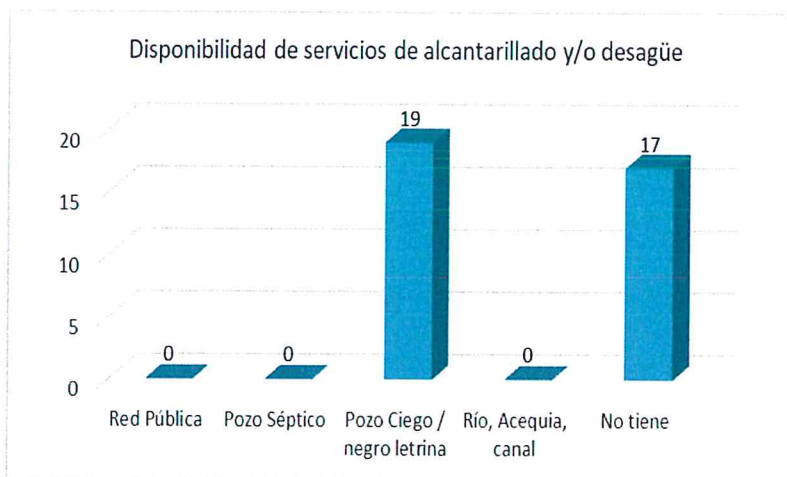
**Cuadro N° 6: Acceso a los servicios de alcantarillado**

Descripción	Cantidad	%
Red Pública	0	0.00
Pozo Séptico	0	0.00
Pozo Ciego / negro letrina	19	52.78
Río, Acequia, canal	0	0.00
No tiene	17	47.22
<b>TOTAL</b>	<b>36</b>	<b>100</b>

Fuente: Equipo evaluador – Trabajo de campo Julio 2019.

  
 Ing. Julio Cesar Flores Moreno  
 Equipo de Riesgo  
 R.U. N° 097-2017-CENEPREDU

**Gráfico 6: Acceso a los servicios de alcantarillado**



Fuente: Equipo evaluador – Trabajo de campo Mayo 2019.

#### 2.3.3.3. Tipo de Alumbrado

En el **sector 1** del distrito de Yauca del Rosario, el 77.78% cuenta con alumbrado conectado a la red pública, los predios restantes aun carecen de este servicio para lo cual, utilizan velas, lámparas y/o baterías para satisfacerse del servicio.

**Cuadro N° 7: Acceso a los servicios de energía eléctrica**

Descripción	Cantidad	%
Red Pública	28	77.78
Panel solar	0	0.00
Generador, batería	3	8.33
Lámpara, Linterna	2	5.56
Vela	3	8.33
<b>TOTAL</b>	<b>32</b>	<b>100</b>

Fuente: Equipo evaluador – Trabajo de campo Julio 2019.

#### 2.3.4. Educación

En la actualidad el sector 1 del distrito de Yauca del Rosario no cuenta con institución educativa en funcionamiento, existe si una infraestructura deshabitada en mal estado, y otra de instalación de madera que hasta el 2018 funcionó para tal fin. Sin embargo la población estudiantil de este sector recurre a la Institucion educativa del centro poblado Huarangal para cubrir este servicio.

#### 2.3.5. Salud

El centro poblado Molletambo, que forma parte del sector 1 del distrito de Yauca del Rosario, no cuenta con centro de salud, la población de este centro poblado cubre este

Ing. Juan Cesar Flores Moreno
   
 Evaluador de Riesgo
   
 R.U. N° 097-2017-CEN/PREDU



servicio en el centro de salud de El Huarangal, y en caso de emergencia mayores en el Hospital Regional de Ica.

## 2.4. Características económicas

### 2.4.1 Actividades económicas

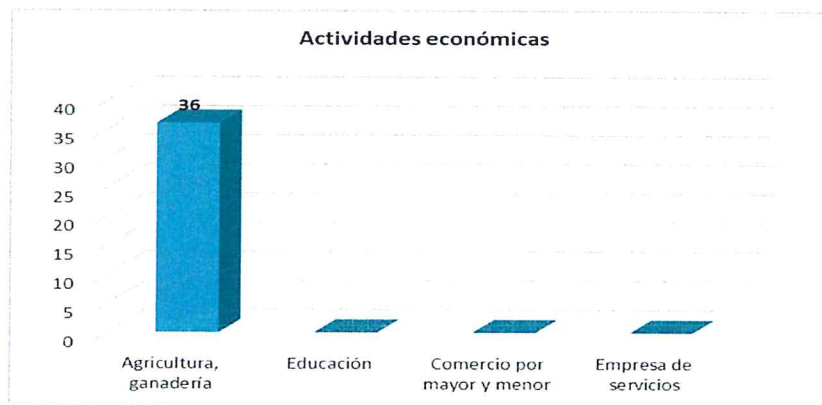
El 96.88% de la población del **sector 1** del distrito de Yauca del Rosario depende de la actividad agrícola y ganadera, siendo esta la principal actividad económica.

**Cuadro N° 8: Actividades económicas**

Descripción	Cantidad	%
Agricultura, ganadería	36	100
Educación	0	0.00
Comercio por mayor y menor	0	0.00
Empresa de servicios	0	0.00
Otros	0	0.00
<b>TOTAL</b>	<b>36</b>	<b>100</b>

Fuente: Equipo evaluador – Trabajo de campo Julio 2019.

**Gráfico 7: Principal actividad económica**



Fuente: Equipo evaluador – Trabajo de campo Julio 2019.

Respecto a los niveles de ingreso, el 100% de la población percibe ingresos menores al sueldo mínimo, debido que en su gran mayoría se dedica al campo y práctica agricultura y ganadería de subsistencia. Aquí se debe resaltar que la gran mayoría de personal joven calificado tiende a migrar a la ciudad a fin de ejercer estudios y/ o tentar nuevas o mejores oportunidades laborales.

**Cuadro N° 9: Ingreso familiar promedio**

Descripción	Cantidad	%
Menos de 930 Soles	36	100.00
Entre 931 a 1500 Soles	0	0.00
Entre 1501 a 2000 Soles	0	0.00
Entre 2001 a 2500 Soles	0	0.00
Mas de 2500 Soles	0	0.00
<b>TOTAL</b>	<b>32</b>	<b>100</b>

Fuente: Equipo evaluador – Trabajo de campo Julio 2019.

## 2.5. Características Físicas

### 2.5.1. Condiciones geológicas

El reconocimiento de las unidades geológicas en las inmediaciones del poblado de Yauca del Rosario – sector 1 se desarrolló en base a información disponible en el Mapa Geológico del Cuadrángulo (29m-4), a escala 1: 50,000 que fue elaborado por INGEMMET (1993) Boletín N° 45 serie A e interpretada a partir de imágenes satelitales, que consistió en identificar los relieves característicos del área en mención, entre las cuales se tienen las siguientes unidades litológicas:

#### a) Superunidad Incahuasi (Ks-i/gd)

Esta superunidad litológicamente está dominada por granodioritas, que presenta una mineralogía compuesta por agregados de hornblenda con núcleos, hornblenda euhedral sin núcleos y biotita poikítica a subhedral, la hornblenda y la biotita están en igual proporción.


#### b) Superunidad Pampahuasi (Ks-pa/di)

Esta unidad es la más extensa, la litología consiste de diorita y tonalita; su mineralogía está constituida por agregados de hornblenda sin núcleos de piroxeno, poca hornblenda acicular y euhedral y biotita en placas poikiliticas.

El contacto exterior del Plutón es con gabros, en los cuales al igual que en las doritas, se observa deformación, esta unidad en la parte central se encuentra disectada por una tonalita más joven de la unidad Tiabaya.

#### c) Depósito fluvial (Q-fl)

Lo constituyen los materiales de los lecho de los ríos o quebradas, terrazas bajas y llanura de inundación. Son depósitos heterométricos constituidos por bolos, cantos y gravas subredondeados en matriz arenosa o limosa, mezcla de lentes arenosos y areno-limosos. Estos materiales son transportados por las corrientes de los ríos a grandes distancias en el fondo de los valles y fueron depositados en forma de terrazas o playas; removibles periódicamente por el curso actual de los ríos y son ubicados en las llanuras de inundación. Son depósitos inconsolidados a poco consolidados hasta sueltos, fácilmente removibles, cuya permeabilidad es alta.

  
Ing. Julio Cesar Flores Moreno  
Evaluador de Riesgo  
R.L. N° 097-2017-GEN-PREDUJ -





**d) Depósito fluvial – aluvial (Q-fal)**

Pequeños depósitos asentados productos de las escorrentía de lodos, en los surcos que sirven de cauce a estos flujos y que se configuran hacia el lecho del río.

**e) Depósito aluvial reciente 1 (Qr-al1)**

Están compuestos por fragmentos heterométricos y heterogénea en litología, compuesto por bolones, gravas y arenas redondeadas a subredondeadas, limos y arcillas poco compacta, Conforman llanuras antiguas y/o niveles de terrazas adyacentes a los valles de los ríos.

**f) Depósito aluvial reciente 2 (Qh-al2)**

Son depósitos semi-consolidados, erosionados por los cuases actuales. Estos depósitos generalmente corresponden a una mezcla heterogénea de bolones, gravas y arenas, redondeadas a subredondeadas, así como limos y arcillas que tiene de regular a buena selección y se presentan niveles y estratos diferenciados que evidencian la actividad dinámica fluvial, su permeabilidad es media a alta.

**g) Depósito aluvial reciente 3 (Qr-al3)**

Caracterizada por presentarse en el curso de los ríos sobre todo tienen su mayor extensión en los ríos estacionarios.


Está constituida por gravas y arena con clastos subangulosos a subredondeados y hasta redondeados en una matriz arenosa sin compactar. Estos configuran extensas zonas a manera de terrazas, por lo general son secos y solo en época de lluvias tienen presencia de agua.

**h) Depósitos deluviales ( Q-dl ):**

Los depósitos deluvial son acumulaciones pequeñas a moderadas de depósitos de vertiente, su origen está asociado a flujos no canalizados y también a movimientos complejos( derrumbe flujo y deslizamiento flujo) , se caracteriza por estar conformados por capas de suelo fino y arcillas arenosas con inclusiones de fragmentos rocosos pequeños a medianos, que se depositan y cubren las laderas de los cerros, con taludes suaves a moderados; estos depósitos han sido removidos por la escorrentía formada por precipitaciones pluviales, la cual no se encuentra encauzada o ha sido transportada por torrentes de corto recorrido. Los principales agentes formadores son los procesos de erosión de suelos, la gravedad, las lluvias, el viento y la reptación de suelos.

**i) Depósitos proluviales (Q-pl)**

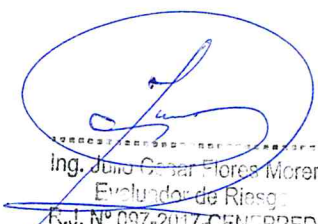
Conforman conos y abanicos de diferentes dimensiones en función a su dinámica y capacidad de transporte de ríos o quebradas. Se confunden con las terrazas aluviales o se interdigitan con estas. A diferencia de los aluviales los depósitos son mal clasificados; presentan fragmentos rocosos heterométricos (cantos, bolos, bloques, etc.), con relleno fino arenoso-arcilloso depositado en el fondo de valles tributarios y conos deyectivos en la confluencia con el río. Puede presentar cierta estratificación, que representa la ocurrencia de varios flujos de detritos a través del tiempo, los materiales que conforman estas capas pueden ser gruesos y finos, dependiendo de la intensidad de la precipitación pluvial que los originó y la disposición de material suelto en la cuenca donde se originan.

  
Ing. Juan Cesar Flores Moreno  
Evaluado de Riesgo  
R.I. N° 097-2017-CENIPREDU

Informe de Evaluación de Riesgo por flujo de lodos en el sector 1 del distrito de Yauca del Rosario, provincia de Ica departamento de Ica.

**Cuadro N° 10: Unidades litológicas**

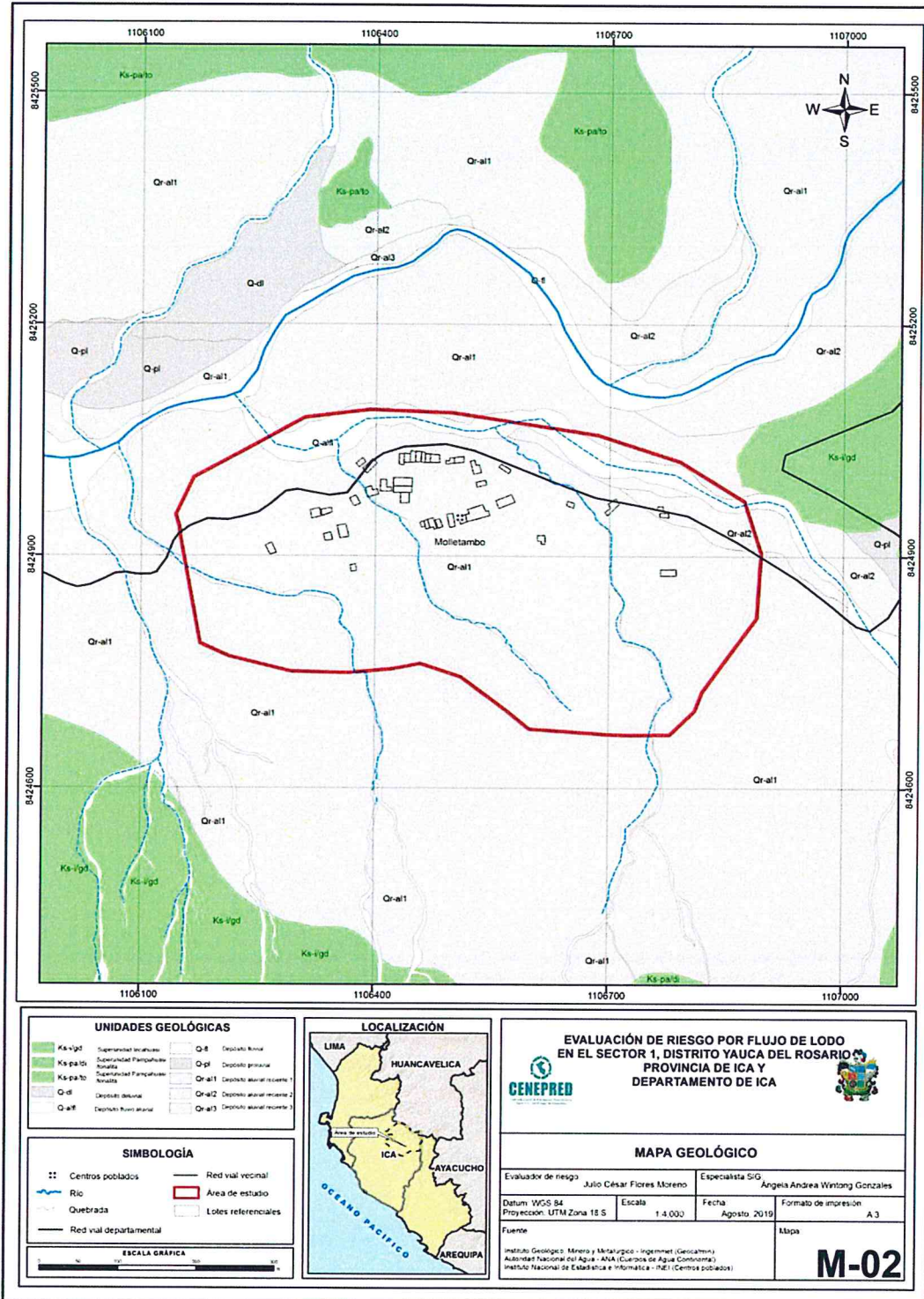
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
(Ks-i/gd)	Superunidad Inachuasi
(Ks-pa/di)	Superunidad Pampahuasi
(Q-fl)	Depósito fluvial
(Qr-fal)	Depósito fluvio aluvial
(Qr-al1)	Depósito aluvial reciente 1
(Qr-al2)	Depósito aluvial reciente 2
(Qr-al3)	Depósito aluvial reciente 3
(Qr-dl)	Depósitos deluviales
(Qr-pl)	Depósitos proluviales

  
.....  
Ing. Julio Cesar Flores Moreno  
Evaluador de Riesgo  
R.O.U. N° 097-2017-CENEPRED/J



Informe de Evaluación de Riesgo por flujo de lodos en el sector 1 del distrito de Yauca del Rosario, provincia de Ica departamento de Ica.

Figura 2: Mapa geológico del sector 1 distrito de Yauca del Rosario.



Fuente: CENEPRED

Ing. Julio César Flores Moreno  
Evaluador de Riesgo  
R.U. N° 097-2017-CENEPRED/J

### 2.5.2. Condiciones Geomorfológicas

Las unidades geomorfológicas identificadas en las inmediaciones del poblado de Yauca del Rosario sector 1 han sido cartografiadas por Ingemmet (Cuadrángulo 29-m) e interpretadas a partir de imágenes satelitales, que consistió en identificar los relieves característicos del área en mención, entre las cuales se tienen:

#### a) Montañas en rocas intrusivas (RM-ri)

Las masas de rocas ígneas solidificadas en profundidad a partir de intrusiones de magma se disponen como diques, sill, lacolitos, stocks y batolitos; estos son expuestos por la remoción de las rocas suprayacentes, y son afectados por procesos denudativos como los fluvio-erosionales, que esculpen los paisajes montañosos. La red drenaje está densamente ramificada de disposición dendrítica típica a dendrítica paralela en rocas ígneas félsicas (granodiorita y tonalita).

Esta subunidad está conformada por montañas con laderas y crestas de topografía abrupta.

Se encuentran constituidas por rocas intrusivas de tipo tonalita y granodiorita. Geodinámicamente se asocian a procesos de erosión de laderas, caída de rocas, derrumbes flujo de detritos y deslizamientos.

#### b) Llanura o planicie inundable (PI-i)

Son superficies bajas, adyacentes a los fondos de valles principales y al mismo curso fluvial, sujetas a inundaciones recurrentes, ya sean estacionales o excepcionales. Morfológicamente se distinguen como terrenos planos compuestos de material gravo-arenoso con limos, no consolidado y removible con cada subida estacional del caudal del río. Estas áreas inundables son ocupadas por terrenos de cultivo, están sujetas a inundaciones fluviales periódicas y erosión fluvial en sus márgenes o terrazas bajas. Se les puede encontrar cubiertas por mantos de arena.

#### c) Cauce aluvial estacional (C-ae)

Esta unidad geomorfológica ha sido modelada por la actividad de las escorrentías y flujos de lodo en el sector, que viene de dirección este a Oeste hacia el lecho del río.

#### d) Terraza aluvial 1 (T-al1)

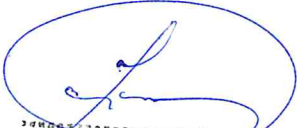
Subunidad que corresponde a los niveles más antiguos de terrazas aluviales, localizados a cierta distancia y por encima del curso actual de los ríos. Geodinámicamente se encuentran asociados a procesos de erosión fluvial, cuando el río recupera cursos fluviales antiguos.

#### e) Terraza aluvial 2 (T-al2)

Se asocian principalmente a las planicies aluviales medias o altas susceptibles a erosión fluvial (socavamiento en el pie de las terrazas, alguno derrumbes y hasta deslizamiento cuando se encuentran conformando márgenes de ríos y quebradas.

#### f) Terraza aluvial 3 (T-al3)

Esta subunidad se encuentra dispuesta a los costados de la llanura de inundación o del lecho principal de un río. La altura a la que se encuentran estas terrazas representa niveles más recientes de sedimentación fluvial, donde las terrazas están a menor altura; estas geoformas han sido disectadas por las corrientes fluviales como consecuencia de la profundización del valle. Geodinámicamente pueden ser afectadas por procesos de erosión fluvial, ocasionadas por aumento del caudal de los ríos o por migración lateral del cauce del río.

  
Ing. Julio César Flores Moreno  
Evaluador de Riesgo  
R.L. N° 007-2017 CENIPRED/4

8



**g) Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial (P-at)**

Conforman también planicies inclinadas a ligeramente inclinadas y extendidas, ubicadas al pie de estribaciones andinas o los sistemas montañosos, formadas por la acumulación de sedimentos que son acarreados por corrientes de agua de carácter excepcional, relacionadas a lluvias ocasionales, extraordinarias y muy excepcionales que se presentan en la región; pueden estar asociadas al fenómeno de El Niño; la pendiente de estos depósitos son suaves a moderadas ( $1^{\circ}$ - $15^{\circ}$ ). Se les asocia a todos los tipos de substrato existentes en la región, donde hay disposición de material suelto susceptible de ser acarreado como flujos de detritos (huaico); se debe principalmente al estado de fracturamiento, alteración, pendiente y contenido de agua de las rocas y suelos.

Esta unidad es susceptible a remoción por flujo de detritos y por erosión fluvial en las márgenes de las quebradas; sus materiales pueden ser arrancados y transportados por las corrientes de ríos principales en los cuales confluyen.

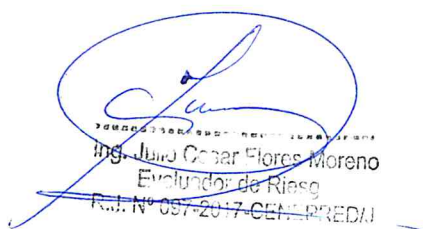
**h) Vertiente o piedemonte deluvial (V-dl)**

Unidad formada por la acumulación de materiales de origen deluvial, estos se encuentran acumulados al pie de laderas de montañas o acantilados de valles.

La vertiente deluvial se caracteriza por estar conformados por capas de suelo fino y arcillas arenosas con inclusiones de fragmentos rocosos pequeños a medianos, que se depositan y cubren las laderas de los cerros, con taludes suaves a moderados; estos depósitos han sido removidos por la escorrentía formada por precipitaciones pluviales, la cual no se encuentra encauzada o ha sido transportada por torrentes de corto recorrido. Los principales agentes formadores son los procesos de erosión de suelos, la gravedad, las lluvias, el viento y la reptación de suelos. Se pueden asociar geodinámicamente a la ocurrencia de movimientos en masa de tipo movimientos complejos, reptación de suelos, avalancha de detritos y flujos de detritos.

**Cuadro N° 11: Unidades geomorfológicas**

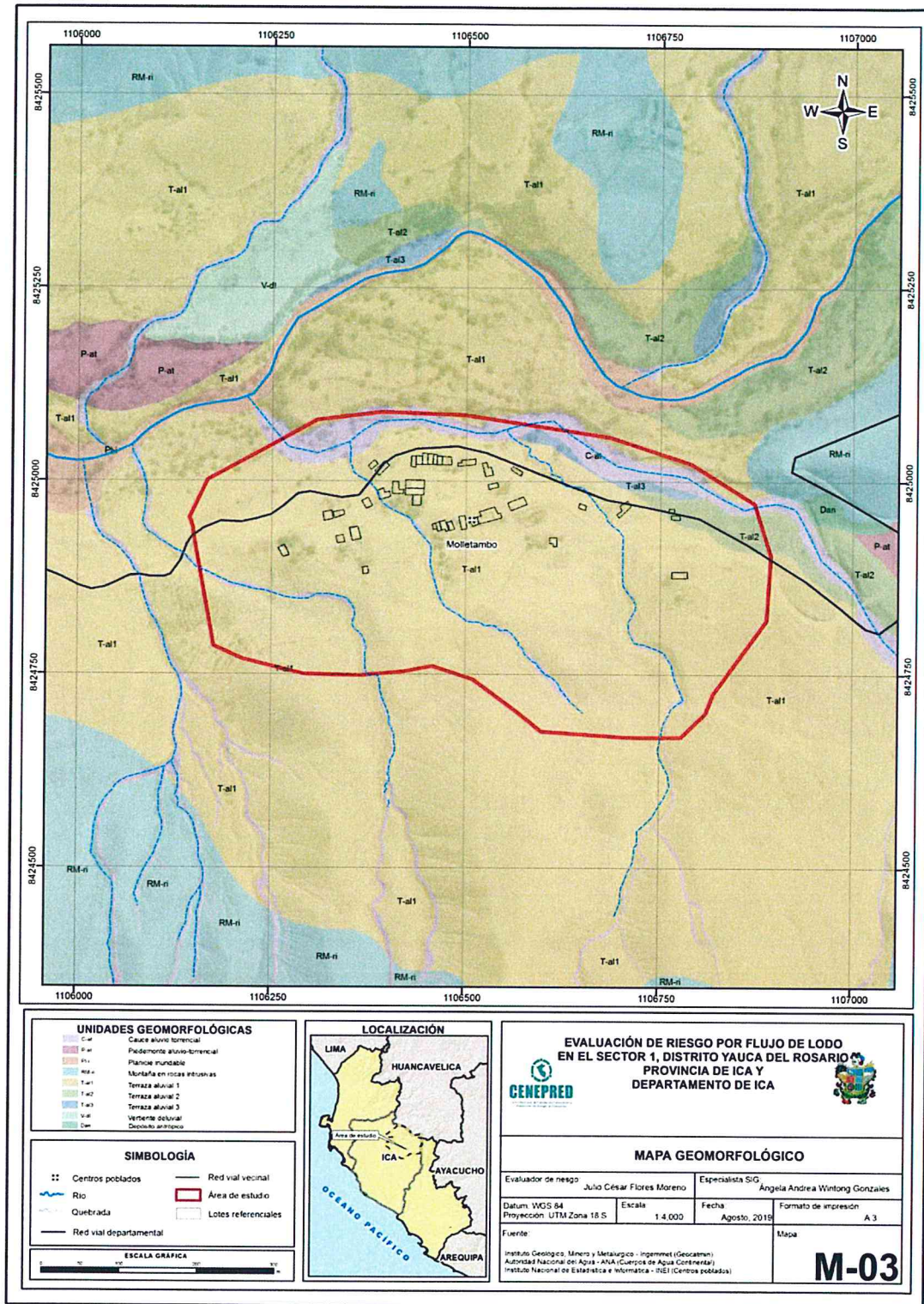
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
RM-ri	Montañas en rocas intrusivas
PI-i	Llanura o Planicie inundable
C-ae	Cauce aluvial estacional
T-al1	Terraza aluvial 1
T-al2	Terraza aluvial 2
T-al3	Terraza aluvial 3
P-at	Vertiente o piede monte aluvio torrencial
V-dl	Vertiente o piedemonte deluvial



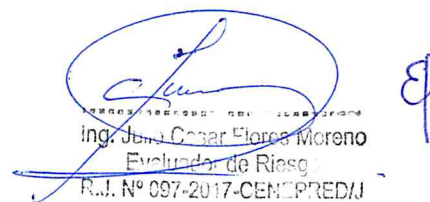
ING. Julio César Flores Moreno  
Evaluador de Riesgo  
R.L. N° 057-2017-CEN-PREDII



Figura 3: Mapa Geomorfológico del sector 1 del distrito de Yauca del Rosario



Fuente: CENEPRED

  
 Ing. Julio César Flores Moreno  
 Evaluador de Riesgo  
 R.U. N° 097-2017-CENEPRED/J

### **2.5.3. Pendiente:**

Para tomar en cuenta la pendiente se ha tomado las características topográficas del terreno a evaluar a fin de definir los 5 descriptores tomando como base la información de pendientes utilizadas por INGEMMET el cual fue modificada en el ultimo rango.

El **sector 1**, del distrito de Yauca del Rosario presenta una morfología diversa, con geoformas planas en los cauces y fuertes pendientes en las laderas de las montañas y montañas por lo que también presenta una diversidad de pendientes.

#### **Pendiente menor a 1°: Terrenos llanos y/o inclinados con pendiente suave**

Este tipo de pendiente se pueden ubicar en algunos sectores de los cauces fluviales, no es un tipo pendiente muy presente en el sector 1 del distrito de Yauca del Rosario.

#### **Pendiente entre 1° a 5°: Pendiente moderada**

Predomina en las terrazas aluviales y en el cauce fluvial, así mismo una pequeña parte del centro poblado. Molletambo se encuentra sobre este tipo de pendientes.

#### **Pendiente entre 5° a 15°: Pendiente fuerte**


Este rango de pendientes se ubica generalmente las laderas de montañas y parte del cauce alto situado en las vertientes.

#### **Pendiente entre 15° a 25°: Pendiente muy fuerte**

Ubicado en las partes altas del centro poblado Molletambo sobre terrazas aluviales, y cauces estacionales y laderas de montañas en rocas sedimentarias.

#### **Pendiente mayor a 25°: Pendiente muy escarpada**

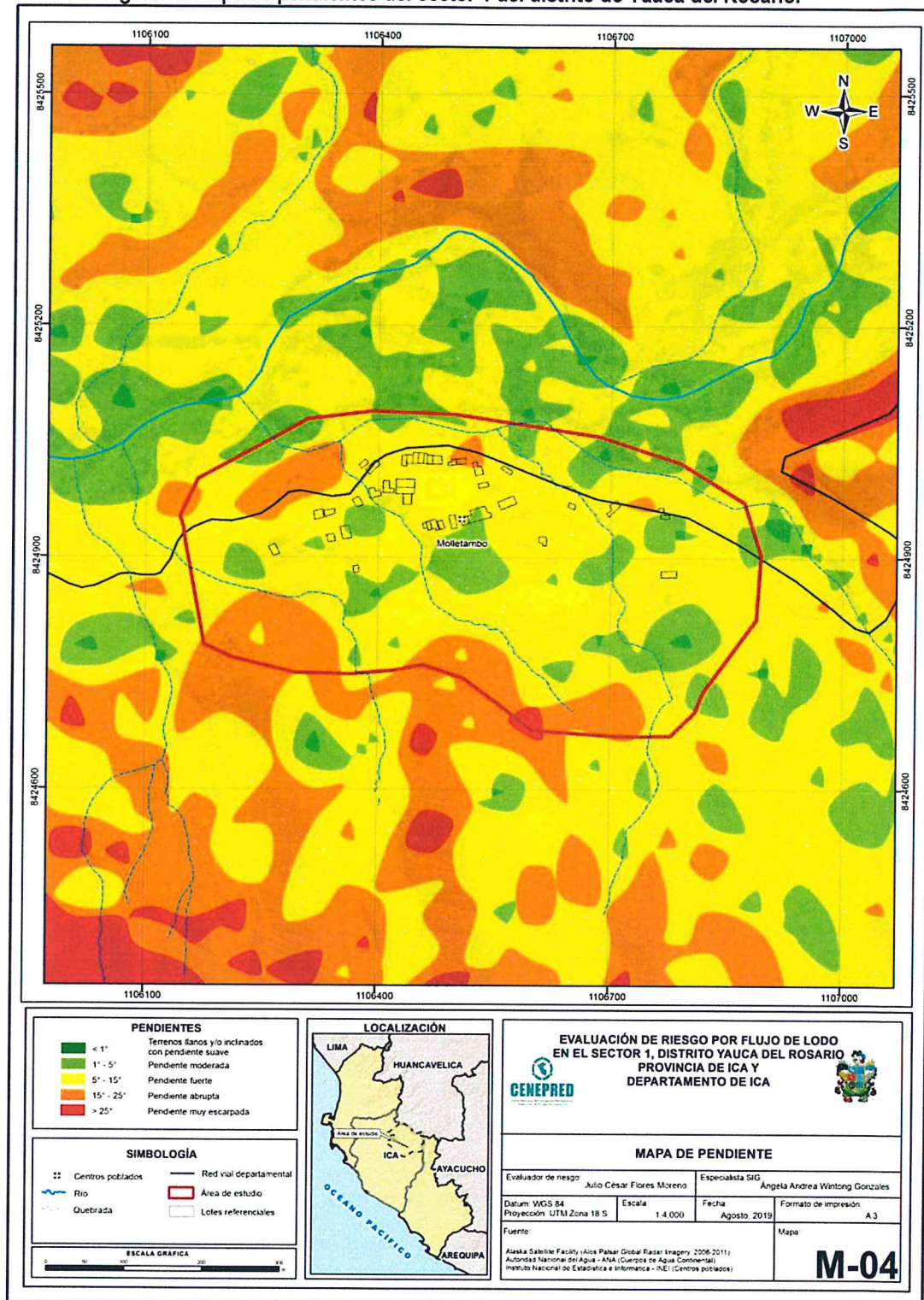
Se ubican en las partes mas altas del sector 1, en laderas de montañas.

  
INGENIERO EN GEOMÁTICA DEL DEPARTAMENTO DE ICA  
Ing. Julio Cesar Flores Moreno  
Evaluador de Riesgo  
R.U. N° 097-2017-CENIPREDIA

EP



Figura 4: Mapa de pendientes del sector 1 del distrito de Yauca del Rosario.



Fuente: CENEPRED

  
 Ing. Julio César Flores Moreno  
 Evaluador de Riesgo  
 R.U.J. N° 097-2017-CENEPRED/J



## 2.5.4. Condiciones climatológicas

### 2.5.4.1 Clasificación climática

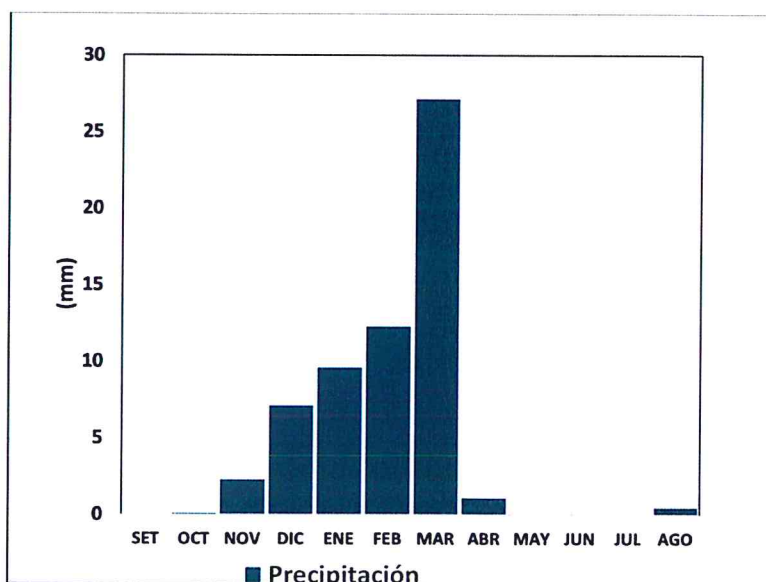
En base al Mapa de Clasificación Climática del Perú (SENAMHI, 1988), desarrollado a través del Sistema de Clasificación de Climas de Warren Thornthwaite, el sector 1 del distrito Yauca del Rosario, se caracteriza por presentar un clima árido, semicálido y húmedo, con lluvia deficiente en gran parte del año propio de su estacionalidad (E (d) B'1 H3).

### 2.5.4.2 Clima

La temperatura máxima promedio del aire<sup>1</sup> presenta ligeras fluctuaciones a lo largo del año, oscilando sus valores entre 20,0 a 28,0°C, con mayores valores en los meses de verano y disminuyendo en los meses de otoño e invierno. En cuanto a la temperatura mínima del aire, presenta comportamiento similar que la temperatura máxima, con valores promedio que fluctúan entre 8,0 a 16,0°C, acentuándose los menores valores en invierno.

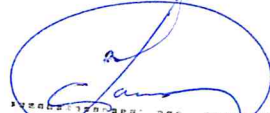
Respecto al comportamiento de las lluvias, suele presentarse entre los meses de diciembre a marzo, siendo más intensas durante el primer trimestre del año. Durante estos tres meses las lluvias totalizan aproximadamente 49,0 mm. Los meses más secos para la zona predominan durante el invierno (junio a agosto). Anualmente acumula en promedio 60,0 mm.

**Gráfico 8: Comportamiento temporal de la temperatura del aire y precipitación promedio en la estación meteorológica Malluchimpana**



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

<sup>1</sup> Información climática espacial del SENAMHI: <http://idesep.senamhi.gob.pe/geovisoridesep/go?accion=05.04.001.03.001.512.0000.00.00>

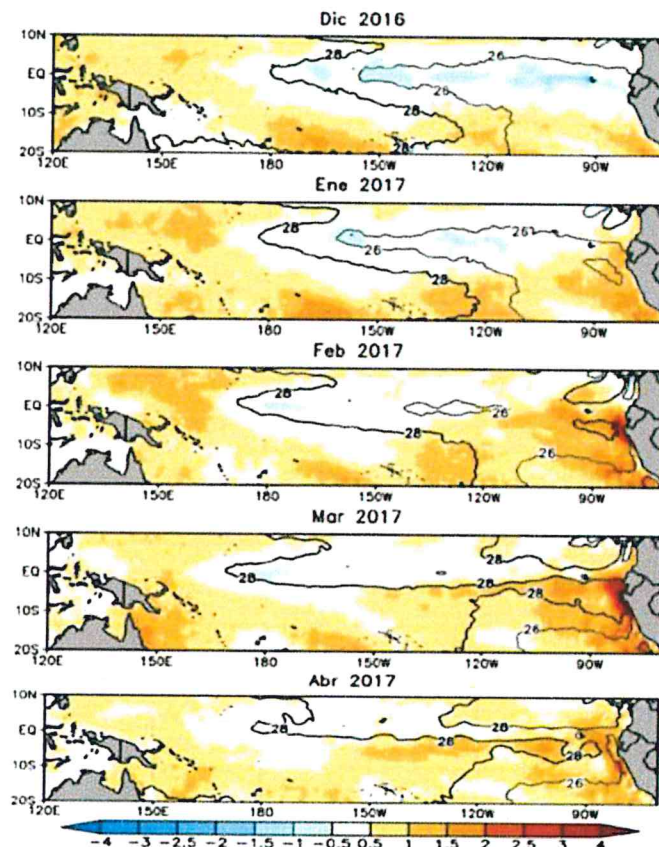
  
Ing. Juan César Flores Moreno  
Evaluador de Riesgo  
R.J. N° 097-2017-CENEPRED/J

### 2.5.4.3 Precipitaciones extremas

En el verano 2017, se presentaron condiciones océano-atmosféricas anómalas, que establecieron la presencia de “El Niño Costero 2017”, con el incremento abrupto de la Temperatura Superficial del Mar (TSM) cuyos valores superaron los 26°C en varios puntos de la zona norte del mar peruano (ENFEN, 2017).


Asimismo, la TSM presentó valores sobre su normal histórica, siendo más intensas los meses de febrero y marzo 2017 (figura N° 5); situación que complementado a la presencia de los vientos del norte y la Zona de Convergencia Intertropical favorecieron una alta concentración de humedad atmosférica, propiciando un comportamiento anómalo de las lluvias, afectando éstas gran parte de la franja costera peruana. A su vez, la persistencia de un sistema atmosférico (Alta de Bolivia) configurado y posicionado en el sur de Perú propició condiciones favorables para la ocurrencia de lluvias fuertes y significativas en los Andes occidentales.

**Figura 5: Anomalía de la Temperatura superficial del mar (°C) en el Pacífico ecuatorial para el periodo diciembre 2016 – abril 2017**



Fuente: ENFEN, 2017

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

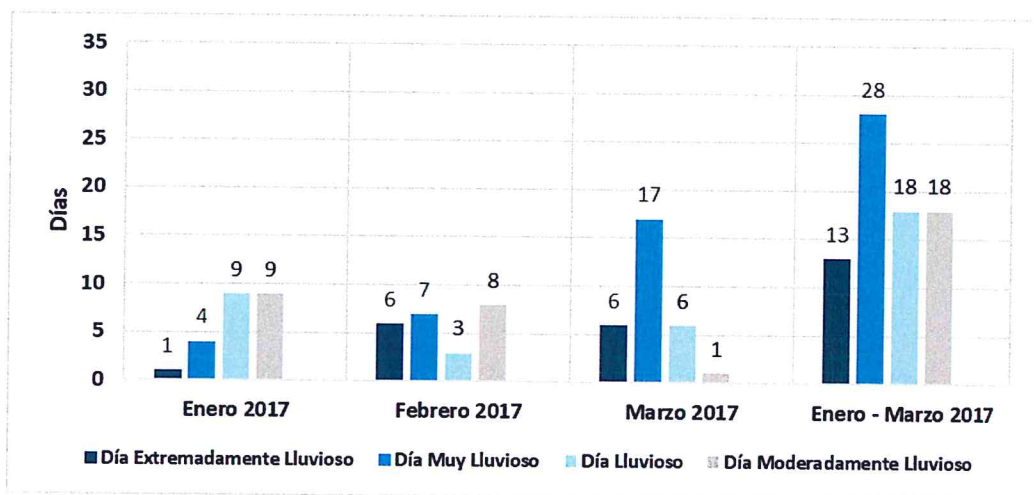
  
Ing. Juan Cesar Flores Moreno  
Evaluador de Riesgo  
R.U. N° 097-2017-CENIPREDU

En este contexto, el sector 1 del distrito Yauca del Rosario presentó lluvias intensas en el verano 2017 catalogadas como "Extremadamente lluvioso" (superior a 5,1 mm/día - percentil 99). La máxima lluvia diaria durante "El Niño Costero" se registró el 14 de enero del 2017 totalizando 14,5 mm/día.

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

Respecto a la frecuencia promedio de lluvias extremas, el gráfico N° 9 muestra que durante el verano 2017 los días catalogados como "Extremadamente lluvioso" predominaron en febrero y marzo, ligado a ello se presentaron también días "muy lluviosos", "lluviosos" y "moderadamente lluvioso" durante estos meses.


**Gráfico 9: Frecuencia promedio de lluvias extremas durante El Niño Costero 2017 en el distrito Yauca del Rosario.**



Fuente: SENAMHI, 2017.


**a. Descriptores del factor desencadenante**

Para el trimestre enero a marzo del año 2017, durante el Niño Costero 2017, las lluvias superaron sus cantidades normales, presentándose un exceso significativo de lluvias. En el **cuadro N°12, se muestra los descriptores clasificados en cinco niveles**, los cuales se asocia a los **rangos de anomalías de las precipitaciones** expresados en forma gradual. Estos rangos nos **representan cuanto se ha desviado la precipitación, durante este evento extremo, en términos porcentuales con relación a la precipitación usual** de la zona (precipitación media). En los rangos con mayores valores porcentuales, las lluvias anómalas fueron mayores.

  
Ing. Julio Cesar Flores Moreno  
Evaluador de Riesgo  
R.J. N° 097-2017-CEN/PREDU



**Cuadro N° 12: Anomalía de precipitación durante el periodo enero-marzo 2017 para el sector 1 del distrito Yauca del Rosario.**

Rango de anomalías (%)	
100-200 % superior a su normal climática	 Mayor exceso
60-100 % superior a su normal climática	
30-60 % superior a su normal climática	
15-30 % superior a su normal climática	
0-15 % superior a su normal climática	

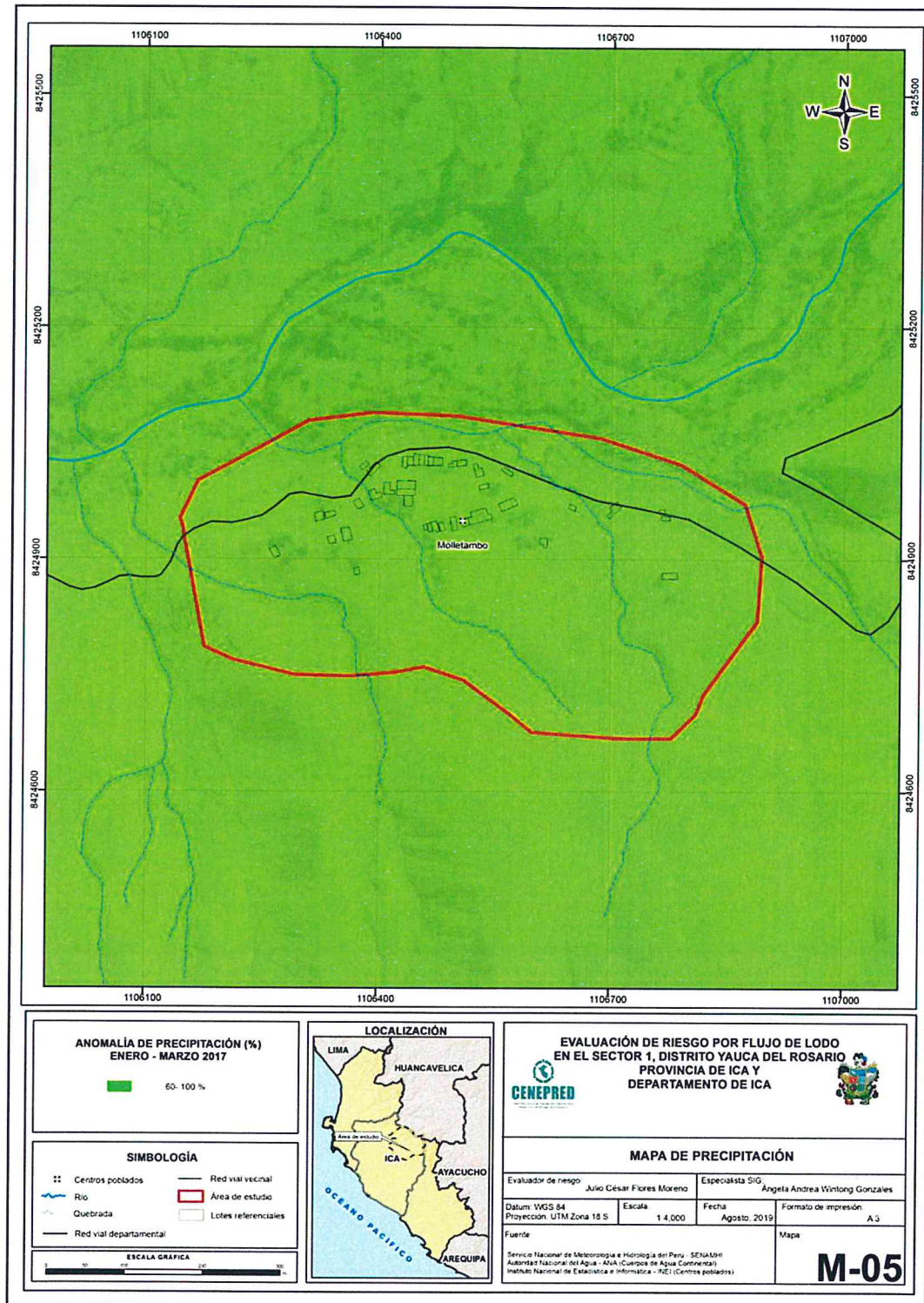
Fuente: SENAMHI, 2017. Adaptado CENEPRED, 2019.

En la figura N° 6, se observa que el área donde se encuentra el sector 1 del distrito Yauca del Rosario, **predominaron lluvias sobre lo normal (13,6 mm)** alcanzando anomalías entre 60 y 100% durante el trimestre de enero a marzo del 2017.

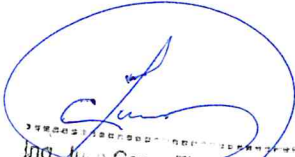
  
Ing. Julio César Flores Moreno  
Evaluador de Riesgo  
R.J. N° 097-2017-CENEPRED/II

Informe de Evaluación de Riesgo por flujo de lodos en el sector 1 del distrito de Yauca del Rosario, provincia de Ica departamento de Ica.

Figura 6: Anomalía de precipitación durante El Niño Costero 2017 (enero-marzo)



Fuente: CENEPRED.

  
 Ing. Avilo Cesar Flores Moreno  
 Evaluador de Riesgo  
 P.U. N° 007-2017-CENEPRED

### CAPÍTULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

#### 3.1 Metodología para la determinación del peligro

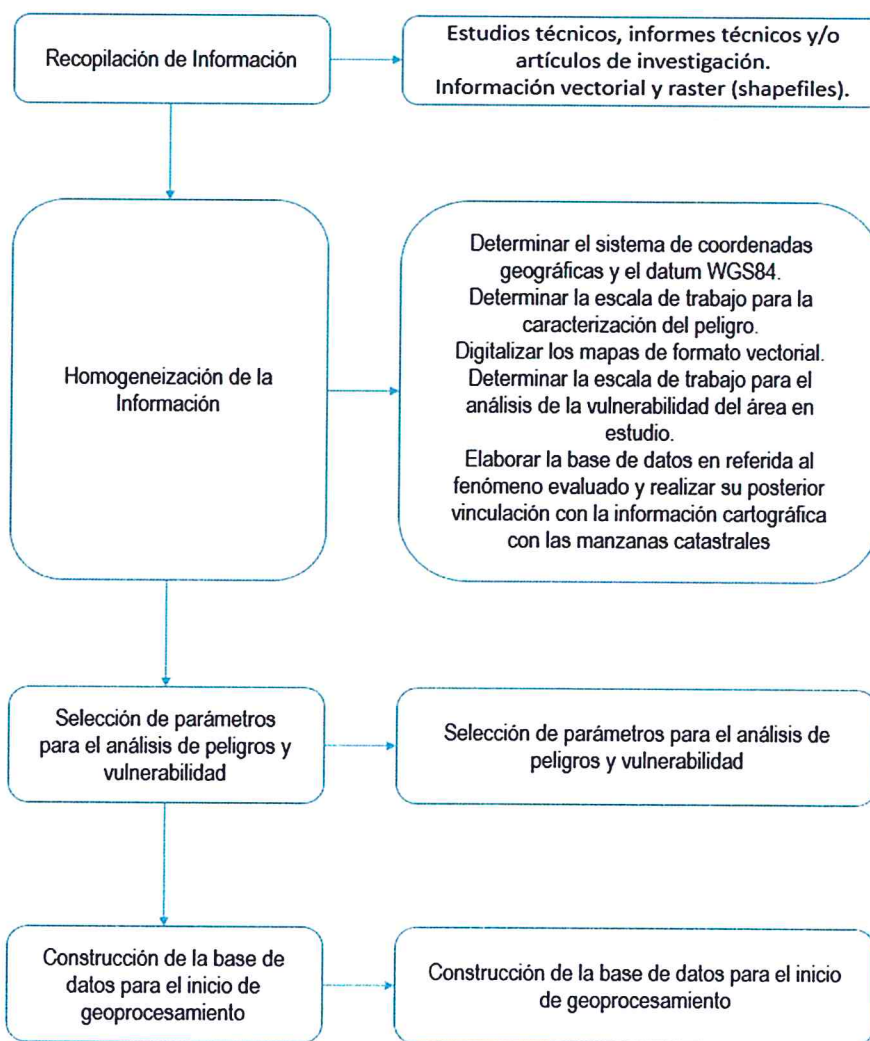
Para determinar los niveles de peligrosidad, se tuvo en cuenta los alcances establecidos en el Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales – 2da versión

#### 3.2 Recopilación y análisis de información

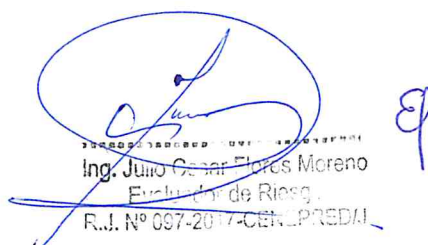
Se ha realizado la recopilación de información disponible: Estudios publicados por entidades técnico científicas competentes (INGEMMET, INEI, SENAMHI), información histórica, estudio de peligros, cartografía, topografía, hidrografía, climatología, suelos, geología y geomorfología del **sector 1** del distrito de Yauca del Rosario para el fenómeno de flujo de lodos. (Gráfico10).

Así también, se ha realizado el análisis de la información proporcionada de entidades técnico-científicas y estudios publicados acerca del sector evaluado.

Gráfico 10: Flujograma general del proceso de análisis de información



Fuente: CENEPRD

  
Ing. Julio César Flores Moreno  
Evaluador de Riesgo  
R.U.I. N° 007-2017-CENEPRED



### 3.3 Identificación del peligro

Las lluvias intensas, son un fenómeno atmosférico de tipo hidrometeorológico, esta muy relacionada a eventos hidrometeorológicos, como es el evento “El Niño Costero 2017”, por sus impactos asociados a las lluvias se puede considerar como el tercer “Fenómeno El Niño” más intenso de al menos los últimos cien años para el Perú (ENFEN, 2017), que tuvo como escenario el **sector 1** del distrito de Yauca del Rosario, lluvias intensas que actuaron como factor desencadenante para un fenómeno más extremo como los flujos de lodos.

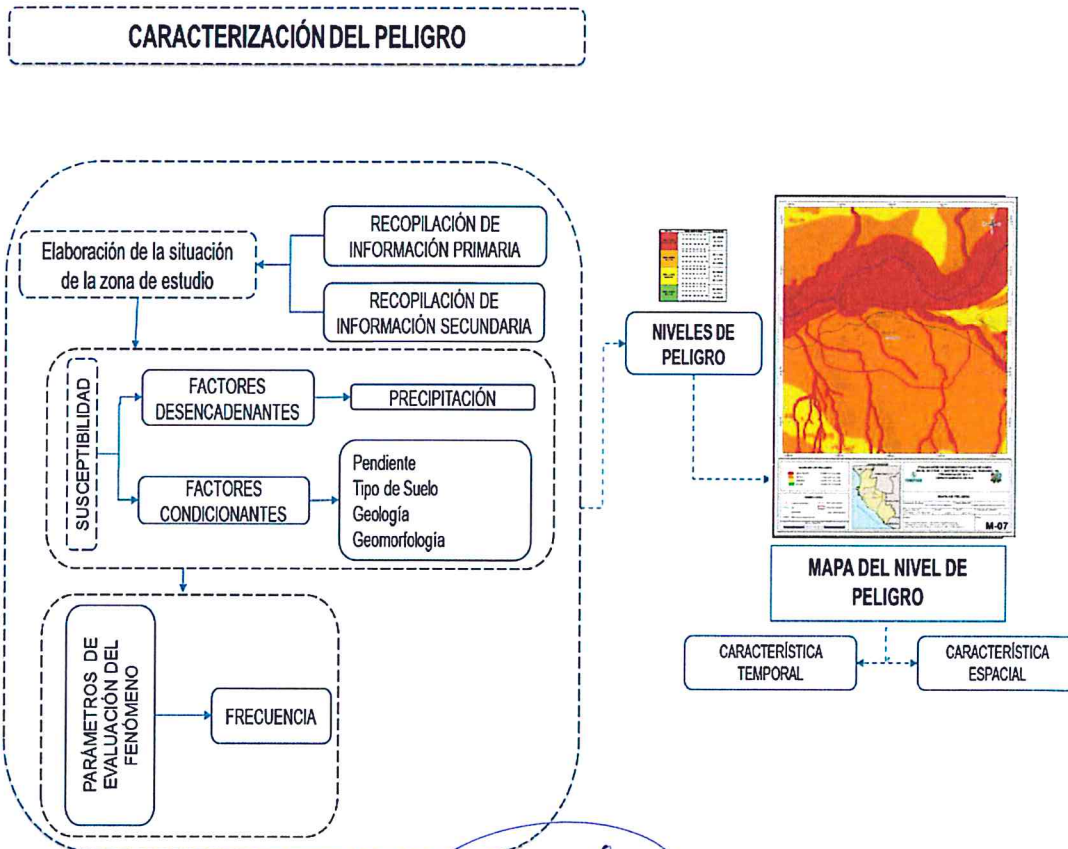
Es preciso indicar que el centro poblado Molletambo se ubica en una terraza aluvial, donde se evidencia la acumulación o depósitos aluviales que son la huella de eventos pasados, por lo que se encuentran susceptibles a este tipo de fenómenos (flujo de lodos).

### 3.4 Caracterización del peligro

El peligro por flujo de lodos se inicia con la presencia de lluvias intensas en las partes altas, el cual busca una manera de liberarse a través de las escorrentías favorecidas por las pendientes muy escarpadas, aumentando su fuerza y velocidad de modo constante arrastrando materiales de los depósitos y conos deluviales y proluviales hacia la quebrada formando un cono aluvial hacia la desembocadura del río, afectando en el instante del evento a las viviendas aledañas.

Para tal efecto se utilizará la magnitud (altura de lodo) como único parámetro de evaluación para la caracterización de flujo de lodos, la huella dejada por el fenómeno en las viviendas nos da una idea del grado de impacto del evento provocado por las precipitaciones anómalas.

Gráfico 11: Caracterización del peligro



Fuente: CENEPRED

*[Firma]*  
Ing. Juan Cesar Flores Moreno  
Evaluador de Riesgo  
R.U. N° 097-2017-CENEPRED

Se muestra en forma general el proceso de cálculo de los pesos ponderados de los descriptores y se utiliza la tabla desarrollada por Saaty para indicar la importancia relativa de cada comparación de descriptores (ver cuadro N° 13).

**Cuadro N° 13: Tabla para ponderación de parámetros y descriptores desarrollada por Saaty**


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

Fuente: CENEPRED

### 3.5 Ponderación de los parámetros de evaluación de los peligro

#### 3.5.1 Intensidad

De la información recogida in situ, se pudo determinar la altura del flujo en los cauces estacionales y en el mismo centro poblado por la huella dejada por el flujo en las paredes de las viviendas, si bien es cierto la intensidad del evento en el centro poblado no es de gran intensidad, este debido a la precariedad de las viviendas puedes afectar tanto a las viviendas como a la población.

  
 Ing. Julio Cesar Flores Moreno  
 Evaluador de Riesgo  
 R.J. N° 097-2017-CENEPRED/II



**Cuadro N° 14: Matriz de comparación de pares del parámetro Intensidad**

Altura de flujo	Mayor a 1.2 m	0.8 - 1.2 m	0.4 - 0.8 m	0.1 - 0.4 m	0.0 - 0.1 m
Mayor a 1.2 m	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
0.8 - 1.2 m	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
0.4 - 0.8 m	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
0.1 - 0.4 m	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
0.0 - 0.1 m	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: Elaboracion Propia con información de CENEPRED

**Cuadro N° 15: Matriz de normalización de pares del parámetro Intensidad**

Altura de flujo	Mayor a 1.2 m	0.8 - 1.2 m	0.4 - 0.8 m	0.1 - 0.4 m	0.0 - 0.1 m	Vector Priorización
Mayor a 1.2 m	0.460	0.496	0.439	0.435	0.389	0.444
0.8 - 1.2 m	0.230	0.248	0.293	0.261	0.278	0.262
0.4 - 0.8 m	0.153	0.124	0.146	0.174	0.167	0.153
0.1 - 0.4 m	0.092	0.083	0.073	0.087	0.111	0.089
0.0 - 0.1 m	0.066	0.050	0.049	0.043	0.056	0.053

Fuente: Elaboracion Propia con información de CENEPRED

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

IC	0.007
RC	0.006

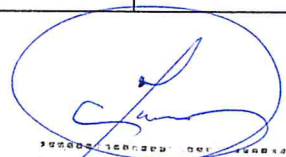
### 3.6 Susceptibilidad del territorio:

Para la evaluación de la susceptibilidad del área de influencia en el **sector 1** el fenómeno de flujo de lodos se consideran los siguientes factores:

**Cuadro N° 16: Factores de la Susceptibilidad**

Factor Desencadenante	Factores Condicionantes		
Precipitación: Rango de anomalías (%)	Pendiente	Unidades geomorfológicas	Unidades litológicas

Fuente: Elaboración propia

  
 Ing. Julio Cesar Flores Moreno  
 Evaluador de Riesgo  
 R.J. N° 097-2017-CENEPRED/J



La metodología a utilizar tanto para la evaluación del peligro para el análisis de la vulnerabilidad es el procedimiento de Análisis Jerárquico mencionado en el Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales, 2da versión. (CENEPRED, 2014). A continuación, se desarrolla la matriz de comparación de pares, la matriz de normalización, índice de consistencias y los pesos ponderados de cada descriptor. Para el proceso de cálculo de los pesos ponderados se utiliza la tabla desarrollada por Saaty.

### 3.6.1. Análisis del factor desencadenante

Para el **sector 1 del distrito de Yauca del Rosario**, se ha considerado como factor desencadenante a la lluvia superior a la normal climática, expresado bajo rangos de anomalías de precipitaciones, estos rangos representan cuánto se ha desviado la precipitación, durante este evento extremo (Fenómeno el Niño Costero, 2017), en términos porcentuales con relación a la precipitación usual de la zona (precipitación media)

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

#### a. Parámetro: Precipitación: Rango de anomalías (%)

**Cuadro N° 17: Matriz de comparación de pares del parámetro Precipitación: Rango de anomalías (%)**

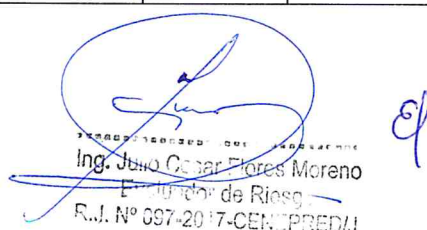
Precipitación: Rango de anomalías (%)	100-200 % superior a su normal climática	60-100 % superior a su normal climática	30-60 % superior a su normal climática	15-30 % superior a su normal climática	0-15 % superior a su normal climática
100-200 % superior a su normal climática	1.00	3.00	5.00	6.00	8.00
60-100 % superior a su normal climática	0.33	1.00	3.00	5.00	6.00
30-60 % superior a su normal climática	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
15-30 % superior a su normal climática	0.17	0.20	0.33	1.00	3.00
0-15 % superior a su normal climática	0.13	0.17	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.83	4.70	9.53	15.33	23.00
1/SUMA	0.548	0.213	0.105	0.065	0.043

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 18: Matriz de normalización de pares del parámetro Precipitación**

Rango de anomalías (%)	100-200 % superior a su normal climática	60-100 % superior a su normal climática	30-60 % superior a su normal climática	15-30 % superior a su normal climática	0-15 % superior a su normal climática	Vector Priorización
100-200 % superior a su normal climática	0.548	0.638	0.524	0.391	0.348	0.490
60-100 % superior a su normal climática	0.183	0.213	0.315	0.326	0.261	0.259
30-60 % superior a su normal climática	0.110	0.071	0.105	0.196	0.217	0.140
15-30 % superior a su normal climática	0.091	0.043	0.035	0.065	0.130	0.073
0-15 % superior a su normal climática	0.068	0.035	0.021	0.022	0.043	0.038

Fuente: Elaboración propia


  
 Ing. Julio César Flores Moreno
   
 Evaluador de Riesgo
   
 R.U. N° 097-2017-CENEPRED/I

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

IC	0.073
RC	0.066

Fuente: Elaboración propia

### 3.6.2. Análisis de los factores condicionantes

Para la obtención de los pesos ponderados de los parámetros de los factores condicionantes, se utilizó el proceso de análisis jerárquico, para tal efecto se han tomado como variables de análisis a la pendiente, las unidades litológicas y las unidades geomorfológicas. Los resultados obtenidos son los siguientes:

#### a. Análisis de los parámetros de los factores condicionantes

Cuadro N° 19: Matriz de comparación de pares de los factores condicionantes

PARÁMETROS	Unidades geomorfológicas	Pendiente	Unidades litológicas
Unidades geomorfológicas	1.00	2.00	3.00
Pendiente	0.50	1.00	2.00
Unidades litológicas	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.83	3.50	6.00
1/SUMA	0.545	0.286	0.167

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 20: Matriz de normalización de pares de los factores condicionantes

PARÁMETROS	Unidades geomorfológicas	Pendiente	Unidades Geológicas	Vector priorización
Unidades geomorfológicas	0.545	0.571	0.500	0.539
Pendiente	0.273	0.286	0.333	0.297
Unidades geológicas	0.182	0.143	0.167	0.164

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los factores condicionantes

IC	0.005
RC	0.009

  
 Ing. Julio Cesar Flores Moreno  
 Evaluador de Riesgo  
 E.J. N° 007-2017-CENIPREDU

g



**b. Parámetro: Unidades litológicas**

**Cuadro N° 21: Matriz de comparación de pares del parámetro unidades litológicas**

UNIDADES GEOLÓGICAS	Depósito proluvial (Q-pl) Depósitos deluviales (Q-dl)	Depósitos fluvio aluvial	Deposito aluvial reciente (Qr-al1)	Deposito aluvial reciente (Qr-al2) y (Qr-al3)	Superunidad Incahuasi (Ks-i/gd) Superunidad Pampahuasi (Ks-pa/di) Depósito fluvial (Q-fl)
Depósito proluvial (Q-pl) Depósitos deluviales (Q-dl)	1.00	2.00	4.00	5.00	8.00
Depósitos fluvio aluvial	0.50	1.00	2.00	4.00	5.00
Deposito aluvial reciente (Qr-al1)	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Deposito aluvial reciente (Qr-al2 / Qr-al3)	0.20	0.25	0.50	1.00	2.00
Superunidad Incahuasi (Ks-i/gd) Superunidad Pampahuasi (Ks-pa/di) Depósito fluvial (Q-fl)	0.13	0.20	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.08	3.95	7.75	12.50	20.00
1/SUMA	0.482	0.253	0.129	0.080	0.050

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 22: Matriz de normalización de pares del parámetro unidades litológicas**

UNIDADES GEOLÓGICAS	Depósito proluvial (Q-pl) Depósitos deluviales (Q-dl)	Depósitos fluvio aluvial	Deposito aluvial reciente (Qr-al1)	Deposito aluvial reciente (Qr-al2) y (Qr-al3)	Superunidad Incahuasi (Ks-i/gd) Superunidad Pampahuasi (Ks-pa/di) Depósito fluvial (Q-fl)	Vector de priorización
Depósito proluvial (Q-pl) Depósitos deluviales (Q-dl)	0.482	0.506	0.516	0.400	0.400	0.461
Depósitos fluvio aluvial	0.241	0.253	0.258	0.320	0.250	0.264
Deposito aluvial reciente (Qr-al1)	0.120	0.127	0.129	0.160	0.200	0.147
Deposito aluvial reciente (Qr-al2 / Qr-al3)	0.096	0.063	0.065	0.080	0.100	0.081
Superunidad Incahuasi (Ks-i/gd) Superunidad Pampahuasi (Ks-pa/di) Depósito fluvial (Q-fl)	0.060	0.051	0.032	0.040	0.050	0.047

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.015
RC	0.013

  
 Ing. Juan César Flores Moreno  
 Evaluador de Riesgo  
 R.J. N° 097-2017-CENEPREDU

81



**c. Parámetro: Unidades geomorfológicas**

**Cuadro N° 23: Matriz de comparación de pares del parámetro unidades geomorfológicas**

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	Cauce aluvial torrencial (Ce)	Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial (P-at) Vertiente o piedemonte deluvial (V-dl)	Terraza aluvial 1 (T-al1)	Terraza aluvial (T-al2 / T-al3)	Montañas en rocas intrusivas (RM-ri) Llanura o planicie inundable (PI-i)
Cauce aluvial torrencial (Ce)	<b>1.00</b>	2.00	4.00	6.00	8.00
Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial (P-at) Vertiente o piedemonte deluvial (V-dl)	0.50	<b>1.00</b>	2.00	4.00	6.00
Terraza aluvial 1 (T-al1)	0.25	0.50	<b>1.00</b>	2.00	4.00
Terraza aluvial (T-al2 / T-al3)	0.17	0.25	0.50	<b>1.00</b>	2.00
Montañas en rocas intrusivas (RM-ri) Llanura o planicie inundable (PI-i)	0.13	0.17	0.25	0.50	<b>1.00</b>
SUMA	2.04	3.92	7.75	13.50	21.00
1/SUMA	<b>0.490</b>	<b>0.255</b>	<b>0.129</b>	<b>0.074</b>	<b>0.048</b>

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 24: Matriz de normalización de pares del parámetro unidades geomorfológicas**

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	Cauce aluvial torrencial (Ce)	Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial (P-at) Vertiente o piedemonte deluvial (V-dl)	Terraza aluvial 1 (T-al1)	Terraza aluvial (T-al2 / T-al3)	Montañas en rocas intrusivas (RM-ri) Llanura o planicie inundable (PI-i)	Vector priorización
Cauce aluvial torrencial (Ce)	<b>0.490</b>	0.511	0.516	0.444	0.381	<b>0.468</b>
Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial (P-at) Vertiente o piedemonte deluvial (V-dl)	0.245	<b>0.255</b>	0.258	0.296	0.286	<b>0.268</b>
Terraza aluvial 1 (T-al1)	0.122	0.128	<b>0.129</b>	0.148	0.190	<b>0.144</b>
Terraza aluvial (T-al2 / T-al3)	0.082	0.064	0.065	<b>0.074</b>	0.095	<b>0.076</b>
Montañas en rocas intrusivas (RM-ri) Llanura o planicie inundable (PI-i)	0.061	0.043	0.032	0.037	<b>0.048</b>	<b>0.044</b>

Fuente: Elaboración propia

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

IC	<b>0.012</b>
RC	<b>0.010</b>

  
 Ing. Juan César Flores Moreno  
 Evaluador de Riesgo  
 R.U. N° 097-2017-CENEPREDN

ep

**d. Parámetro: Pendiente**

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

PENDIENTE	Mayor a 25°	15°-25°	5°-15°	1°-5°	0°-1°
Mayor a 25°	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00
15°-25°	0.50	1.00	2.00	5.00	7.00
5°-15°	0.20	0.50	1.00	2.00	5.00
1°-5°	0.14	0.20	0.50	1.00	2.00
0°-1°	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° 26: Matriz de normalización de pares del parámetro Pendiente**

PENDIENTE	Mayor a 25°	15°-25°	5°-15°	1°-5°	0°-1°	Vector Priorización
Mayor a 25°	0.512	0.520	0.575	0.452	0.375	0.487
15°-25°	0.256	0.260	0.230	0.323	0.292	0.272
5°-15°	0.102	0.130	0.115	0.129	0.208	0.137
1°-5°	0.073	0.052	0.057	0.065	0.083	0.066
0°-1°	0.057	0.037	0.023	0.032	0.042	0.038

Fuente: Elaboración propia

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

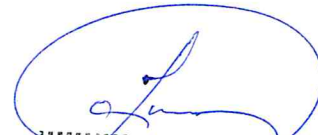
IC	0.021
RC	0.019

**3.7 Análisis de elementos expuestos**

En el área de influencia del **sector 1** del distrito de Yauca del Rosario se encuentran los elementos expuestos susceptibles ante el impacto del peligro por flujo de lodos, específicamente viviendas ubicadas en el centro poblado Molletambo.

**3.7.1 Elementos expuestos susceptibles a nivel social**

A continuación se muestran los principales elementos expuestos susceptibles del nivel social social ubicados en el área de evaluación del **sector 1** del distrito de Yauca del Rosario.

  
 Ing. Juan Cesar Flores Moreno  
 Evaluador de Riesgo  
 P.L. N° 007-2017-CEN/PRED/1

El

**A. Población**

Elementos expuestos	Cantidad	Unidad de medida
Población	23	Habitantes

Fuente: Elaboración propia

**B. Vivienda**

Elementos expuestos	Cantidad	Unidad de medida
Viviendas	36	Unidades

Fuente: Elaboración propia

**C. Educación**

Existe una institución educativo, pero esta se encuentra inhabilitada.

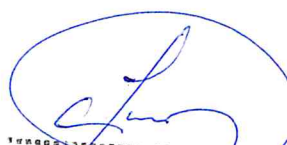
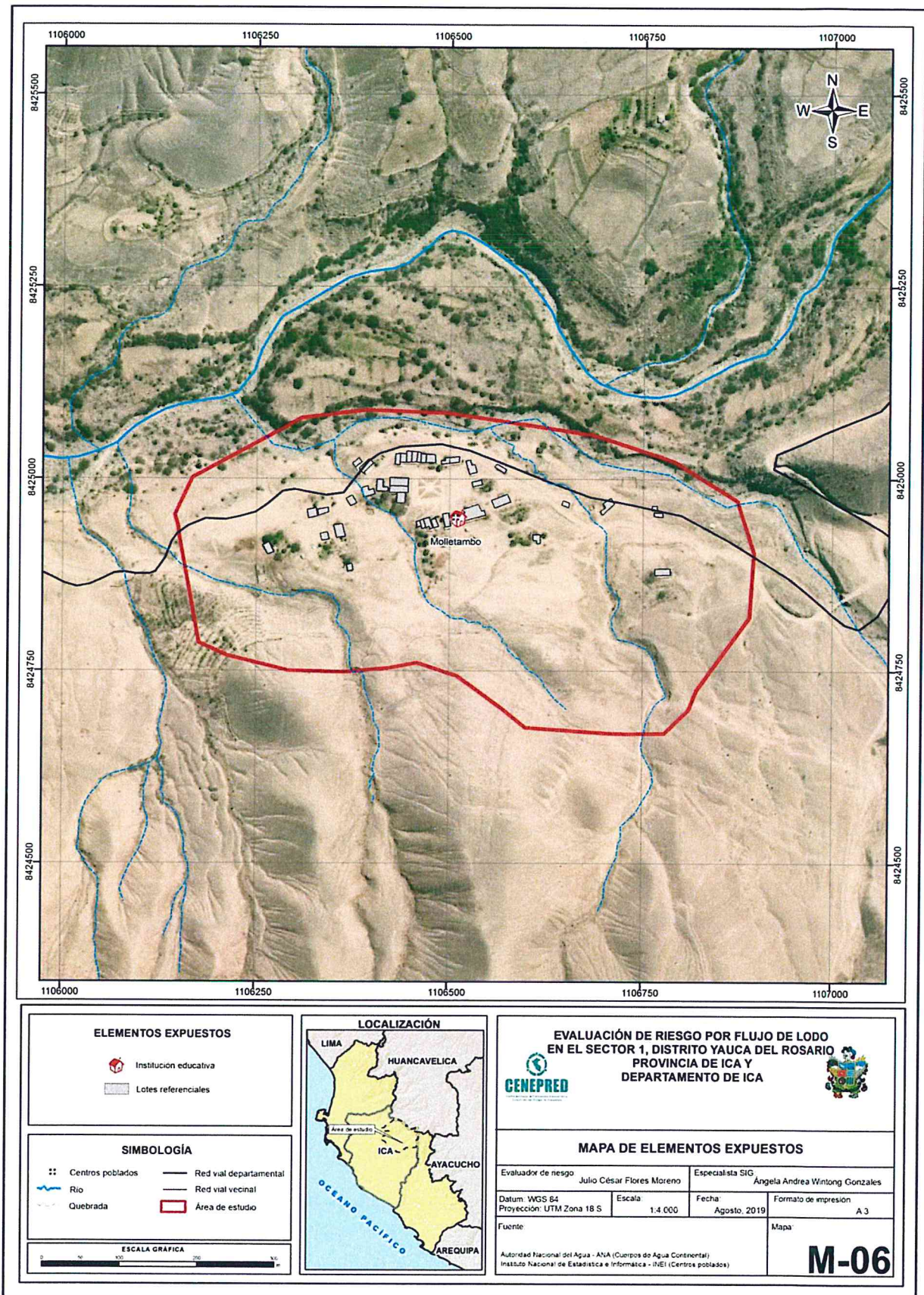
  
Ing. Julio Cesar Flores Moreno  
Evaluador de Riesgo  
E.O. N° 097-2017-CEN/PREDU



Figura 7: Mapa de elementos expuestos del sector 1 del distrito de Yauca del Rosario



Fuente: CENEPRED

Ing. Julio César Flores Moreno  
Evaluador de Riesgo  
R.J. N° 097-2017-CENEPRED/1



### 3.8 Definición de escenario

En forma general podemos definir a un “escenario” como la situación futura en la cual el área de estudio es abatida por un cierto nivel de intensidad del peligro.

El escenario elegido deberá estar asociado a un evento posible, es decir “altamente probable” o al menos “probable”, por lo que puede plantearse diversos escenarios, tanto como niveles de intensidad del peligro haya, desde los menos agresivos (intensidades bajas) hasta los más extremos (intensidades altas).

En tal sentido, en base a los factores condicionantes y al factor desencadenante descritos, para el **sector 1** del distrito de Yauca del Rosario se considera el escenario más alto o el peor escenario:

“Escenario extremadamente lluvioso con precipitaciones que superan 5,1 mm en un día – percentil 99 llegando alcanzar registros de 14,5mm significando anomalías en las lluvias entre 100% a 200% superior a su normal climática en tres meses, presenta pendientes mayores a 4°, considerados como terrenos con pendiente moderada, unidad geomorfológica de cauces aluviales estacionales y vertientes deluviales y piedemontes aluvio torrenciales, geológicamente sobre depósitos aluviales, fluvio aluviales, proliuviales y deluviales, con un promedio mayor a 3 eventos asociados a lluvias intensas por año y/o por lo menos 1 vez al año que ocasionarían severos daños a los elementos expuestos susceptibles, a nivel de la dimensión social y económica en el sector 1, del distrito de Yauca del Rosario, provincia de Ica del departamento de Ica”.


### 3.9 Niveles de peligro

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

**Cuadro N° 27: Niveles de peligros**

Rango	Nivel de Peligro
$0.265 \leq P \leq 0.468$	MUY ALTO
$0.145 \leq P < 0.265$	ALTO
$0.078 \leq P < 0.145$	MEDIO
$0.045 \leq P < 0.078$	BAJO

Fuente: Elaboracion Propia con información de CENEPRED

  
Ing. Julio Cesar Flores Moreno  
Evaluador de Riesgo  
R.M. N° 097-2017-CENEPRED/I

### 3.10 Estratificación del nivel de peligros

**Cuadro N° 28: Matriz de niveles de peligros**

Nivel	Descripción	Rango
<b>Peligro Muy Alto</b>	Sobre unidades geológicas en depósitos cuaternarios (depósitos fluvio – aluviales, depósitos deluviales y depósitos proluviales), cuya geoforma son cauces aluvio torrenciales y vertientes o piedemontes aluviales torrenciales en pendientes mayores a 12° con precipitaciones que superan los 5,1 mm en un día – percentil 99 llegando alcanzar registros de 14,5mm significando anomalías en las lluvias entre 100% a 200% superior a su normal climática en tres meses.	$0.265 \leq P \leq 0.468$
<b>Peligro Alto</b>	Sobre unidades geológicas en depósitos cuaternarios (aluviales, depósitos deluviales y depósitos proluviales y depósitos aluviales), cuya geoforma son vertientes o piedemontes aluviales y/o deluviales y terrazas aluviales en pendientes que fluctúan entre los 8° a 12° con con precipitaciones que superan los 5,1 mm en un día – percentil 99 llegando alcanzar registros de 14,5mm significando anomalías en las lluvias entre 100% a 200% superior a su normal climática en tres meses.	$0.145 \leq P < 0.265$
<b>Peligro Medio</b>	Sobre unidades geológicas en depósitos cuaternarios (depósitos aluviales y depósitos fluviales), cuya geoforma son terrazas aluviales y planicies de inundación en pendientes que fluctúan entre los 4° a 8° con precipitaciones que superan los 5,1 mm en un día – percentil 99 llegando alcanzar registros de 14,5mm significando anomalías en las lluvias entre 100% a 200% superior a su normal climática en tres meses.	$0.078 \leq P < 0.145$
<b>Peligro Bajo</b>	Sobre unidades geológicas denominada superunidad Pampahuasi e Inahuasi, cuya geoforma son montañas en rocas sedimentarias en pendientes menores a 4° con con precipitaciones que superan los 5,1 mm en un día – percentil 99 llegando alcanzar registros de 14,5mm significando anomalías en las lluvias entre 100% a 200% superior a su normal climática en tres meses..	$0.045 \leq P < 0.078$

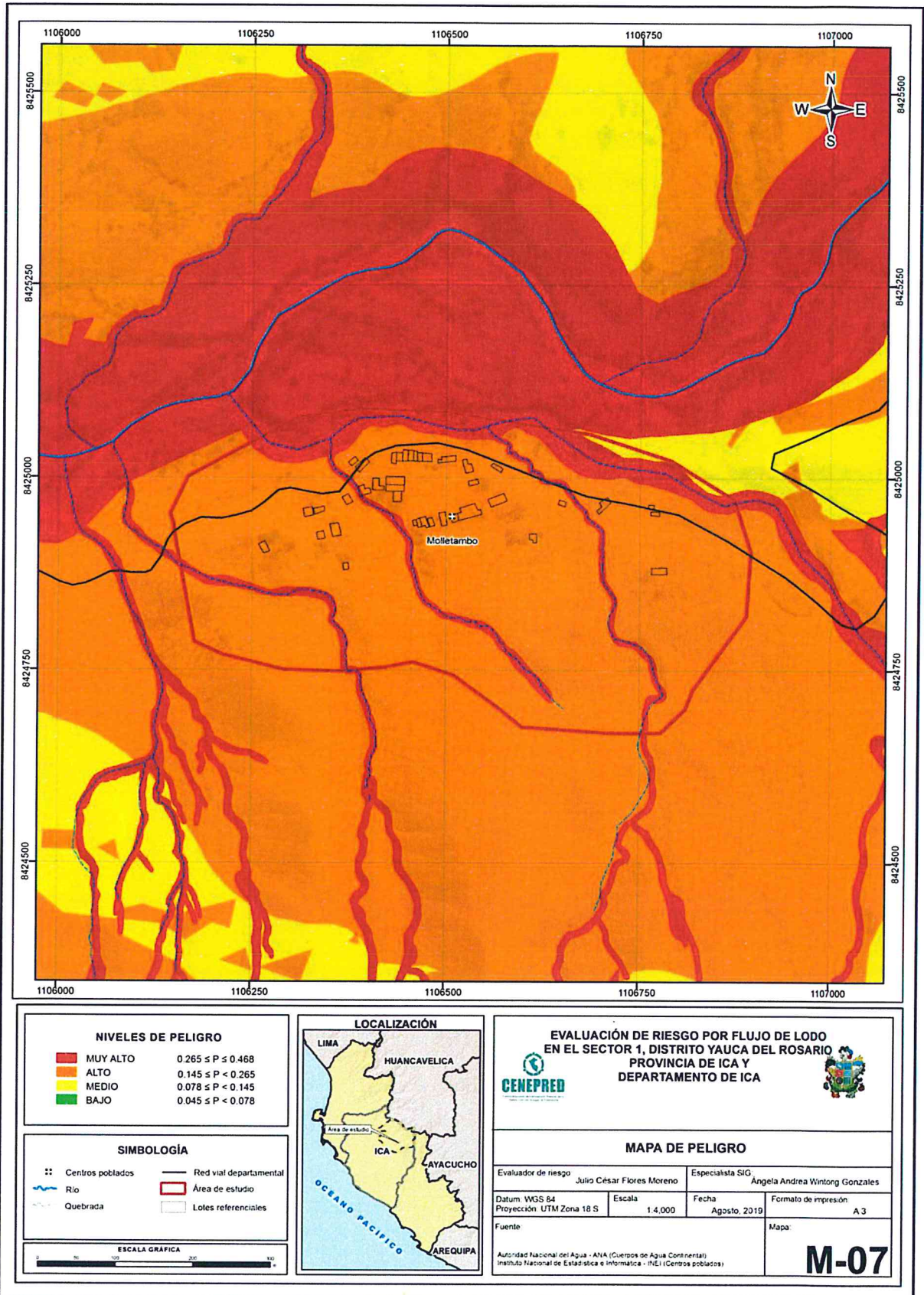
Fuente: Elaboración Propia con información de CENEPRED

  
 Ing. Juan Cesar Flores Moreno  
 Evaluador de Riesgo  
 R.U.I. N° 097-2017-CENEPRED/I




3.11 Mapa de peligro

Figura 8: Mapa de peligro del sector 1 del distrito de Yauca del Rosario



Fuente: CENEPRED

  
 Ing. Julio César Flores Moreno  
 Evaluador de Riesgo  
 R.U. N° 097-2017-CENEPRED/I

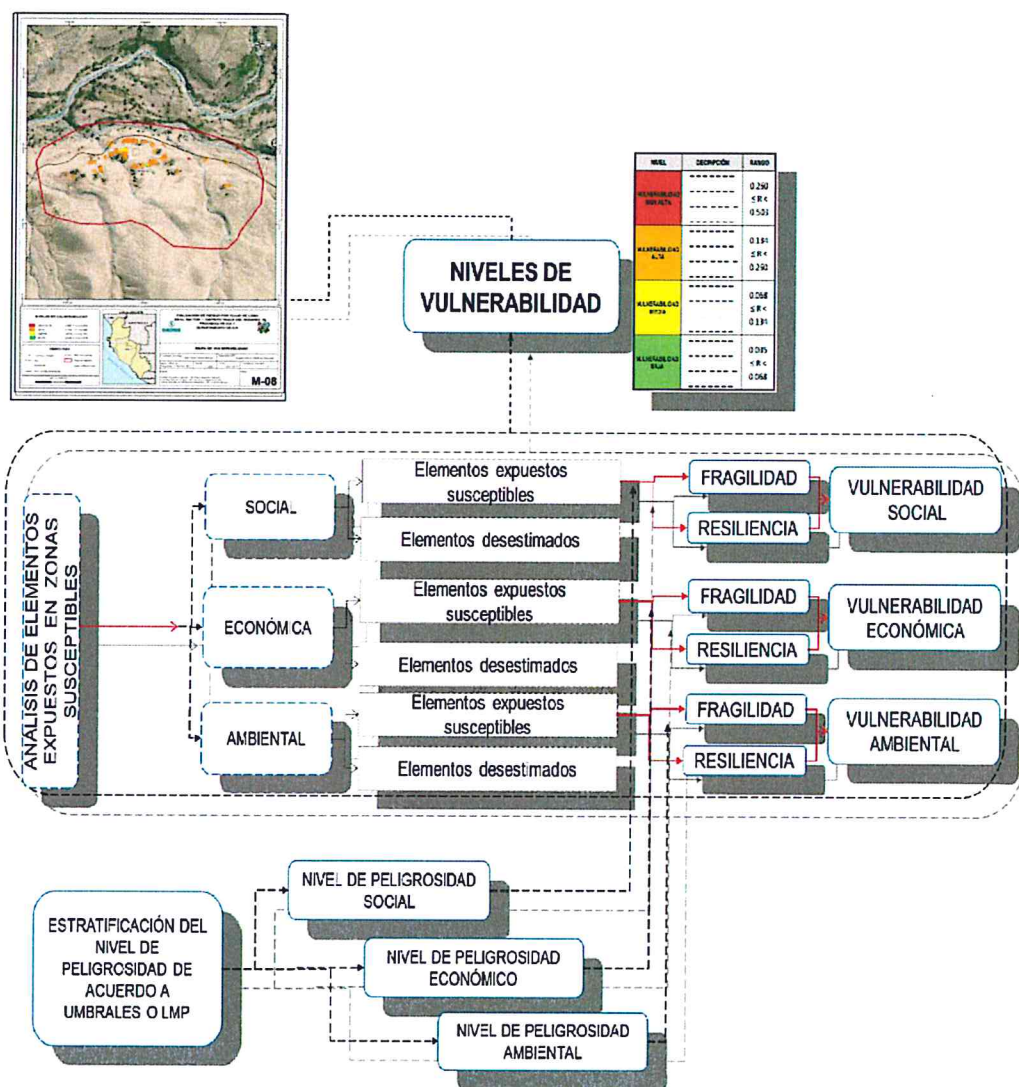
## CAPITULO IV: ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD

El análisis de la vulnerabilidad se realiza en función a las dimensiones sociales, económicas y ambientales, estas se subdividen en exposición, fragilidad y resiliencia. De esta forma se realizó la estimación de la vulnerabilidad, en el **sector 1** ante el fenómeno de flujo de lodos.

### 4.1 Metodología para el análisis de la vulnerabilidad

Para realizar el análisis de vulnerabilidad, se utiliza la siguiente metodología como se muestra en el Grafico 12.

Gráfico 12: Metodología de análisis de la Vulnerabilidad



Fuente: CENEPRED

  
 Ing. Juan Carlos Flores Moreno  
 Evaluador de Riesgo  
 R.L. N° 097-2017-CENEPRED/LI



#### 4.2. Análisis de la dimensión social:

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

**Cuadro N° 29: Parametros de la dimensión social**

Frágilidad	Resiliencia
Acceso a los servicios de agua potable.	▪ Capacitación en gestión de riesgos de desastres
Acceso a los servicios de energía eléctrica.	
Acceso a los servicios de alcantarillado	

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 30: Ponderacion de la dimensión Social**

DIMENSIÓN SOCIAL		
Dimensión	PESO	%
Frágilidad	0.7	70
Resiliencia	0.3	30
SUMA	1	100

Fuente: Elaboración propia

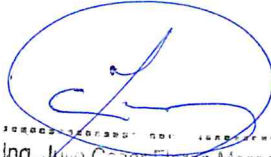
#### 4.2.1. Análisis de la fragilidad de la dimensión social

##### a. Parámetro: Acceso a los servicios de agua potable

**Cuadro N° 31: Matriz de comparación de pares del parámetro: Acceso a los servicios de Agua Potable**

DESCRIPTORES	Pozo, noria, acequia, río u otro similar	Cisterna, camión y otro similar	Agua entubada	Pilón de uso público	Red pública
Pozo, noria, acequia, río u otro similar	1.00	2.00	4.00	6.00	9.00
Cisterna, camión y otro similar	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Agua entubada	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Pilón de uso público	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
Red pública	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

  
 Ing. Julio Cesar Flores Moreno  
 Evaluador de Riesgo  
 R.U. N° 097-2017-CENIPREDU



**Cuadro N° 32: Matriz de normalización de pares del parámetro: Acceso a los servicios de agua potable**

DESCRIPTORES	Pozo, noria, acequia, río u otro similar	Cisterna, camión y otro similar	Agua entubada	Pilón de uso público	Red pública	Vector de priorización
Pozo, noria, acequia, río u otro similar	<b>0.493</b>	0.511	0.516	0.444	0.409	<b>0.475</b>
Cisterna, camión y otro similar	0.247	<b>0.255</b>	0.258	0.296	0.273	<b>0.266</b>
Agua entubada	0.123	0.128	<b>0.129</b>	0.148	0.182	<b>0.142</b>
Pilón de uso público	0.082	0.064	0.065	<b>0.074</b>	0.091	<b>0.075</b>
Red pública	0.055	0.043	0.032	0.037	<b>0.045</b>	<b>0.042</b>

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro: Acceso a los servicios de agua potable

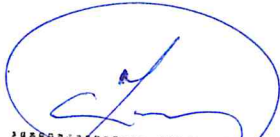
IC	<b>0.0083</b>
RC	<b>0.00747</b>

**b. Parámetro: Acceso a servicios de alcantarillado**

**Cuadro N° 33: Matriz de comparación de pares del parámetro: Acceso a los servicios de alcantarillado.**

DESCRIPTORES	No tiene	Río, acequia, canal	Pozo ciego/ negro, letrina	Pozo séptico	Red pública
No tiene	<b>1.00</b>	2.00	5.00	6.00	9.00
Río, acequia, canal	0.50	<b>1.00</b>	2.00	5.00	6.00
Pozo ciego/ negro, letrina	0.20	0.50	<b>1.00</b>	2.00	5.00
Pozo séptico	0.17	0.20	0.50	<b>1.00</b>	2.00
Red pública	0.11	0.17	0.20	0.50	<b>1.00</b>
Suma	<b>1.98</b>	<b>3.87</b>	<b>8.70</b>	<b>14.50</b>	<b>23.00</b>
1/suma	<b>0.506</b>	<b>0.259</b>	<b>0.115</b>	<b>0.069</b>	<b>0.043</b>

Fuente: Elaboración propia

  
 Ing. Juan Cesar Flores Moreno  
 Evaluador de Riesgo  
 R.O.U. N° 097-2017-GEN/PRED/1

**Cuadro N° 34: Matriz de normalización de pares del parámetro: Acceso a los servicios de Alcantarillado**

DESCRIPTORES	No tiene	Río, acequia, canal	Pozo ciego/ negro letrina	Pozo séptico	Red pública	Vector de priorización
No tiene	<b>0.506</b>	0.517	0.575	0.414	0.391	<b>0.481</b>
Río, acequia, canal	0.253	<b>0.259</b>	0.230	0.345	0.261	<b>0.269</b>
Pozo ciego/ negro, letrina	0.101	0.129	<b>0.115</b>	0.138	0.217	<b>0.140</b>
Pozo séptico	0.084	0.052	0.057	<b>0.069</b>	0.087	<b>0.070</b>
Red pública	0.056	0.043	0.023	0.034	<b>0.043</b>	<b>0.040</b>

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Acceso a los servicios de alcantarillado

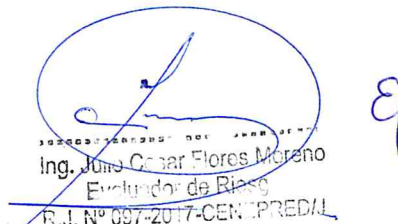
IC	<b>0.0683</b>
RC	<b>0.06127</b>

**c. Parámetro: Acceso a Servicios de Energía eléctrica:**

**Cuadro N° 35: Matriz de comparación de pares del parámetro: Acceso a los servicios de energía eléctrica.**

DESCRIPTORES	Vela	Lampara, linterna	Generador, bateria	Panel solar	Red pública
Vela	<b>1.00</b>	2.00	5.00	7.00	9.00
Lampara, linterna	0.50	<b>1.00</b>	2.00	5.00	7.00
Generador, bateria	0.20	0.50	<b>1.00</b>	2.00	5.00
Panel solar	0.14	0.20	0.50	<b>1.00</b>	2.00
Red pública	0.11	0.14	0.20	0.50	<b>1.00</b>
Suma	<b>1.95</b>	<b>3.84</b>	<b>8.70</b>	<b>15.50</b>	<b>24.00</b>
1/suma	<b>0.512</b>	<b>0.260</b>	<b>0.115</b>	<b>0.065</b>	<b>0.042</b>

Fuente: Elaboración propia


  
 Ing. Julio Cesar Flores Moreno  
 Evaluador de Riesgo  
 R.J. N° 097-2017-CEN/PREDAL



**Cuadro N° 36: Matriz de normalización de pares del parámetro: Acceso a los servicios de energía eléctrica**

DESCRIPTORES	Vela	Lampara, linterna	Generador, batería	Panel solar	Red pública	Vector de Priorización
Vela	<b>0.512</b>	0.520	0.575	0.452	0.375	<b>0.487</b>
Lampara, linterna	0.256	<b>0.260</b>	0.230	0.323	0.292	<b>0.272</b>
Generador, batería	0.102	0.130	<b>0.115</b>	0.129	0.208	<b>0.137</b>
Panel solar	0.073	0.052	0.057	<b>0.065</b>	0.083	<b>0.066</b>
Red pública	0.057	0.037	0.023	0.032	<b>0.042</b>	<b>0.038</b>


Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro: acceso a los servicios de energía eléctrica

IC	<b>0.0213</b>
RC	<b>0.01915</b>

#### 4.2.2. Análisis de la resiliencia de la dimensión social

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


  
 Ing. Julio Cesar Flores Moreno  
 Evaluador de Riesgo  
 R.O. N° 097-2017-CENIPRED/1-

a. **Parámetro: Conocimiento de causas y consecuencias de desastres:**

**Cuadro N° 37: Matriz de comparación de pares del parámetro Capacitación en temas de gestión de riesgos de desastres**

DESCRIPTORES	La totalidad de la población no cuenta ni desarrollan ningún tipo de programa de capacitación en tema concernientes a gestión de riesgo	La población está escasamente capacitada en temas concernientes a Gestión de Riesgos, siendo su difusión y cobertura escasa	La población se capacita con regular frecuencia en temas concernientes a Gestión de Riesgos, siendo su difusión y cobertura mayoritaria.	La población se capacita constantemente en temas concernientes a Gestión de Riesgos, siendo su difusión y cobertura total	La población se capacita constantemente en temas concernientes a Gestión de Riesgos, actualizándose participando en simulacros, siendo su difusión y cobertura total
La totalidad de la población no cuenta ni desarrollan ningún tipo de programa de capacitación en tema concernientes a gestión de riesgo	1.00	2.00	4.00	7.00	8.00
La población está escasamente capacitada en temas concernientes a Gestión de Riesgos, siendo su difusión y cobertura escasa	0.50	1.00	2.00	4.00	7.00
La población se capacita con regular frecuencia en temas concernientes a Gestión de Riesgos, siendo su difusión y cobertura mayoritaria.	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
La población se capacita constantemente en temas concernientes a Gestión de Riesgos, siendo su difusión y cobertura total	0.14	0.25	0.50	1.00	2.00
La población se capacita constantemente en temas concernientes a Gestión de Riesgos, actualizándose participando en simulacros, siendo su difusión y cobertura total	0.13	0.14	0.25	0.50	1.00
Suma	2.02	3.89	7.75	14.50	22.00
1/suma	0.496	0.257	0.129	0.069	0.045

Fuente: Elaboración propia

  
 Ing. Julio Cesar Flores Moreno  
 Evaluador de Riesgo  
 R.U. N° 007-2017-OPM/PREDM





**Cuadro N° 38: Matriz de normalización de pares del parámetro Capacitación en temas de gestión de riesgos de desastres**

DESCRIPTORES	La totalidad de la población no cuenta ni desarrollan ningún tipo de programa de capacitación en tema concernientes a gestión de riesgo	La población está escasamente capacitada en temas concernientes a Gestión de Riesgos, siendo su difusión y cobertura escasa	La población se capacita con regular frecuencia en temas concernientes a Gestión de Riesgos, siendo su difusión y cobertura mayoritaria.	La población se capacita constantemente en temas concernientes a Gestión de Riesgos, siendo su difusión y cobertura total	La población se capacita constantemente en temas concernientes a Gestión de Riesgos, actualizándose participando en simulacros, siendo su difusión y cobertura total	Vector de priorización
La totalidad de la población no cuenta ni desarrollan ningún tipo de programa de capacitación en tema concernientes a gestión de riesgo	0.496	0.514	0.516	0.483	0.364	0.474
La población está escasamente capacitada en temas concernientes a Gestión de Riesgos, siendo su difusión y cobertura escasa	0.248	0.257	0.258	0.276	0.318	0.271
La población se capacita con regular frecuencia en temas concernientes a Gestión de Riesgos, siendo su difusión y cobertura mayoritaria.	0.124	0.128	0.129	0.138	0.182	0.140
La población se capacita constantemente en temas concernientes a Gestión de Riesgos, siendo su difusión y cobertura total	0.071	0.064	0.065	0.069	0.091	0.072
La población se capacita constantemente en temas concernientes a Gestión de Riesgos, actualizándose participando en simulacros, siendo su difusión y cobertura total	0.062	0.037	0.032	0.034	0.045	0.042

Fuente: Elaboración propia

Cuadro: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro **Capacitación en temas de gestión de riesgos de desastres**

IC	0.0120
RC	0.01072

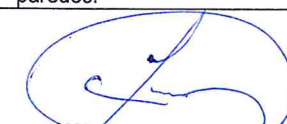
#### 4.3. Análisis de la dimensión económica

Se analizó la dimensión económica desde la exposición, fragilidad y resiliencia, para lo cual se tomaron los siguientes parámetros para su análisis:

**Cuadro N° 39: Parametros de la dimensión económica**

Exposición	Fragilidad	Resiliencia
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Distancia de predios con el cauce.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estado de conservación del predio.</li> <li>▪ Material predominante en techos.</li> <li>▪ Material predominante en paredes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ingreso promedio mensual</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

  
 Ing. Juno Cesar Flores Moreno  
 Evaluador de Riesgo  
 R.J. N° 097-2017-CEN-IPREDM

9

**Cuadro N° 40: Matriz de comparación de pares de la dimensión económica**

DESCRIPTORES	Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Exposición	1.00	2.00	6.00
Fragilidad	0.50	1.00	2.00
Resiliencia	0.17	0.50	1.00
Suma	1.67	3.50	9.00
1/suma	0.600	0.286	0.111

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 41: Matriz de normalización de pares de la dimensión económica**

DESCRIPTORES	Exposición	Fragilidad	Resiliencia	Vector de priorización
Exposición	0.600	0.571	0.667	0.613
Fragilidad	0.300	0.286	0.222	0.269
Resiliencia	0.100	0.143	0.111	0.118

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para la dimensión económica

IC	0.0092
RC	0.0175

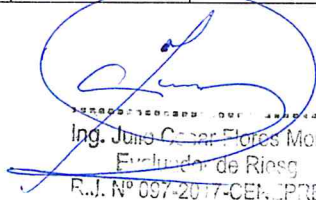
#### 4.3.1. Análisis de la exposición de la dimensión económica

##### a. Parámetro: Distancia de la vivienda con el cauce

**Cuadro N° 42: Matriz de comparación de pares del parámetro: Distancia de la vivienda con el cauce**

DESCRIPTORES	0 a 10 m	10 a 50 m	50 a 100 m	100 a 150 m	Mayor a 150 m
0 a 10 m	1.00	2.00	3.00	4.00	7.00
10 a 50 m	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
50 a 100 m	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
100 a 150 m	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
Mayor a 150 m	0.14	0.25	0.33	0.50	1.00
Suma	2.23	4.08	6.83	10.50	17.00
1/suma	0.449	0.245	0.146	0.095	0.059

Fuente: Elaboración propia

  
 Ing. Juan Cesar Flores Moreno  
 Evaluador de Riesgo  
 R.J. N° 037-2017-CEN-IPREDU

EP



**Cuadro N° 43: Matriz de normalización de pares del parámetro: Distancia de la vivienda con el cauce**

DESCRIPTORES	0 a 10 m	10 a 50 m	50 a 100 m	100 a 150 m	Mayor a 150 m	Vector de priorización
0 a 10 m	0.449	0.490	0.439	0.381	0.412	<b>0.434</b>
10 a 50 m	0.225	0.245	0.293	0.286	0.235	<b>0.257</b>
50 a 100 m	0.150	0.122	0.146	0.190	0.176	<b>0.157</b>
100 a 150 m	0.112	0.082	0.073	0.095	0.118	<b>0.096</b>
Mayor a 150 m	0.064	0.061	0.049	0.048	0.059	<b>0.056</b>

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro: Distancia de vivienda con el cauce

IC	<b>0.0101</b>
RC	<b>0.00906</b>

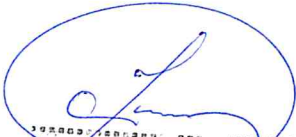
#### 4.3.2. Análisis de la fragilidad en la dimensión económica:

##### a. Ponderación de parámetro de: Estado de conservación

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

DESCRIPTORES	Muy mala	Mala	Regular	Buena	Muy buena
Muy mala	<b>1.00</b>	3.00	4.00	6.00	9.00
Mala	0.33	<b>1.00</b>	3.00	4.00	6.00
Regular	0.25	0.33	<b>1.00</b>	3.00	4.00
Buena	0.17	0.25	0.33	<b>1.00</b>	3.00
Muy buena	0.11	0.17	0.25	0.33	<b>1.00</b>
Suma	<b>1.86</b>	<b>4.75</b>	<b>8.58</b>	<b>14.33</b>	<b>23.00</b>
1/suma	<b>0.537</b>	<b>0.211</b>	<b>0.117</b>	<b>0.070</b>	<b>0.043</b>

Fuente: Elaboración propia

  
 Ing. Julio César Flores Moreno  
 Evaluador de Riesgo  
 R.M. N° 057-2017-CEM/PRED/H

EP

**Cuadro N° 45: Matriz de normalización de pares del parámetro: Estado de conservación**

DESCRIPTORES	Muy mala	Mala	Regular	Buena	Muy buena	Vector de priorización
Muy mala	<b>0.537</b>	0.632	0.466	0.419	0.391	<b>0.489</b>
Mala	0.179	<b>0.211</b>	0.350	0.279	0.261	<b>0.256</b>
Regular	0.134	0.070	<b>0.117</b>	0.209	0.174	<b>0.141</b>
Buena	0.090	0.053	0.039	<b>0.070</b>	0.130	<b>0.076</b>
Muy buena	0.060	0.035	0.029	0.023	<b>0.043</b>	<b>0.038</b>

Fuente: Elaboración propia

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


IC	<b>0.0536</b>
RC	<b>0.04805</b>

**b. Ponderación de parámetro de: Material predominante en paredes:**

**Cuadro N° 46: Matriz de comparación de pares del parámetro: Material predominante en paredes**

DESCRIPTORES	Estera, palos	Adobe, tapial, quincha	Piedra con cemento	Ladrillos	Bloques de cemento
Estera, palos.	<b>1.00</b>	3.00	5.00	7.00	8.00
Adobe, tapial, quincha	0.33	<b>1.00</b>	3.00	5.00	7.00
Piedra con cemento	0.20	0.33	<b>1.00</b>	3.00	5.00
Ladrillos	0.14	0.20	0.33	<b>1.00</b>	3.00
Bloques de cemento	0.13	0.14	0.20	0.33	<b>1.00</b>
Suma	<b>1.80</b>	<b>4.68</b>	<b>9.53</b>	<b>16.33</b>	<b>24.00</b>
1/suma	<b>0.555</b>	<b>0.214</b>	<b>0.105</b>	<b>0.061</b>	<b>0.042</b>

Fuente: Elaboración propia

  
 Ing. Juan Cesar Flores Moreno  
 Evaluador de Riesgo  
 R.J. N° 007-2017-CEN/PREDU



**Cuadro N° 47: Matriz de normalización de pares del parámetro: Material predominante en paredes.**

DESCRIPTORES	Estera, palos.	Adobe, Tapial, quincha	Piedra con cemento	Ladrillos	Bloques de cemento	Vector de Priorización
Estera, palos.	<b>0.555</b>	0.642	0.524	0.429	0.333	<b>0.497</b>
Adobe, Tapial, quincha	0.185	<b>0.214</b>	0.315	0.306	0.292	<b>0.262</b>
Piedra con cemento	0.111	0.071	<b>0.105</b>	0.184	0.208	<b>0.136</b>
Ladrillos	0.079	0.043	0.035	<b>0.061</b>	0.125	<b>0.069</b>
Bloques de cemento	0.069	0.031	0.021	0.020	<b>0.042</b>	<b>0.037</b>

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Material predominante en paredes:

IC	<b>0.0681</b>
RC	<b>0.06106</b>

**c. Ponderación de parámetro de: Material predominante en techos:**

**Cuadro N° 48: Matriz de comparación de pares del parámetro: Material predominante en techos**

DESCRIPTORES	Sin techo	Palos, plástico	Calamina	Tejas	Concreto
Sin techo	<b>1.00</b>	3.00	5.00	8.00	9.00
Palos, plástico	0.33	<b>1.00</b>	3.00	5.00	8.00
Calamina	0.20	0.33	<b>1.00</b>	3.00	5.00
Tejas	0.13	0.20	0.33	<b>1.00</b>	3.00
Concreto	0.11	0.13	0.20	0.33	<b>1.00</b>
Suma	<b>1.77</b>	<b>4.66</b>	<b>9.53</b>	<b>17.33</b>	<b>26.00</b>
1/suma	<b>0.565</b>	<b>0.215</b>	<b>0.105</b>	<b>0.058</b>	<b>0.038</b>

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 49: Matriz de normalización de pares del parámetro: Material predominante en techos**

DESCRIPTORES	Sin techo	Palos, plástico	Calamina	Tejas	Concreto	Vector de Priorización.
Sin techo	<b>0.565</b>	0.644	0.524	0.462	0.346	<b>0.508</b>
Palos, plástico	0.188	<b>0.215</b>	0.315	0.288	0.308	<b>0.263</b>
Calamina	0.113	0.072	<b>0.105</b>	0.173	0.192	<b>0.131</b>
Tejas	0.071	0.043	0.035	<b>0.058</b>	0.115	<b>0.064</b>
Concreto	0.063	0.027	0.021	0.019	<b>0.038</b>	<b>0.034</b>

Fuente: Elaboración propia


  
 Ing. Julio Cesar Flores Moreno  
 Evaluador de Riesgo  
 R.J. N° 097-2017-CENEPREDU

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Material predominante en techos:

IC	0.0581
RC	0.05211

#### 4.3.3 Análisis de la Resiliencia en la Dimensión económica

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

##### a. Parámetro: Ingreso familiar promedio.

**Cuadro N° 50: Matriz de comparación de pares del parámetro Ingreso familiar promedio**

DESCRIPTORES	Menos de 930 soles	Entre 931 a 1500 Soles	Entre 1501 a 2000 Soles	Entre 2001 a 2500 Soles	Mas de 2500 Soles
Menos de 930 soles	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
Entre 931 a 1500 Soles	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Entre 1501 a 2000 Soles	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Entre 2001 a 2500 Soles	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
Mas de 2500 Soles	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° 51: Matriz de normalización de pares del parámetro Ingreso familiar promedio**

DESCRIPTORES	Menos de 930 soles	Entre 931 a 1500 Soles	Entre 1501 a 2000 Soles	Entre 2001 a 2500 Soles	Mas de 2500 Soles	Vector de priorización
Menos de 930 soles	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	0.468
Entre 931 a 1500 Soles	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	0.268
Entre 1501 a 2000 Soles	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	0.144
Entre 2001 a 2500 Soles	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	0.076
Mas de 2500 Soles	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	0.044

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.00115
RC	0.001033

Ing. Julio César Flores Moreno  
Evaluador de Riesgo  
E.M. N° 007-2017-GEN-PREDI



#### 4.5 Nivel de vulnerabilidad

**Cuadro N° 52: Niveles de vulnerabilidad**

Rangos	Niveles de vulnerabilidad
$0.264 \leq V \leq 0.466$	MUY ALTA
$0.145 \leq V < 0.264$	ALTA
$0.079 \leq V < 0.145$	MEDIA
$0.045 \leq V < 0.079$	BAJA

Fuente: Elaboración propia con información de CENEPRED

#### 4.6 Estratificación de la vulnerabilidad

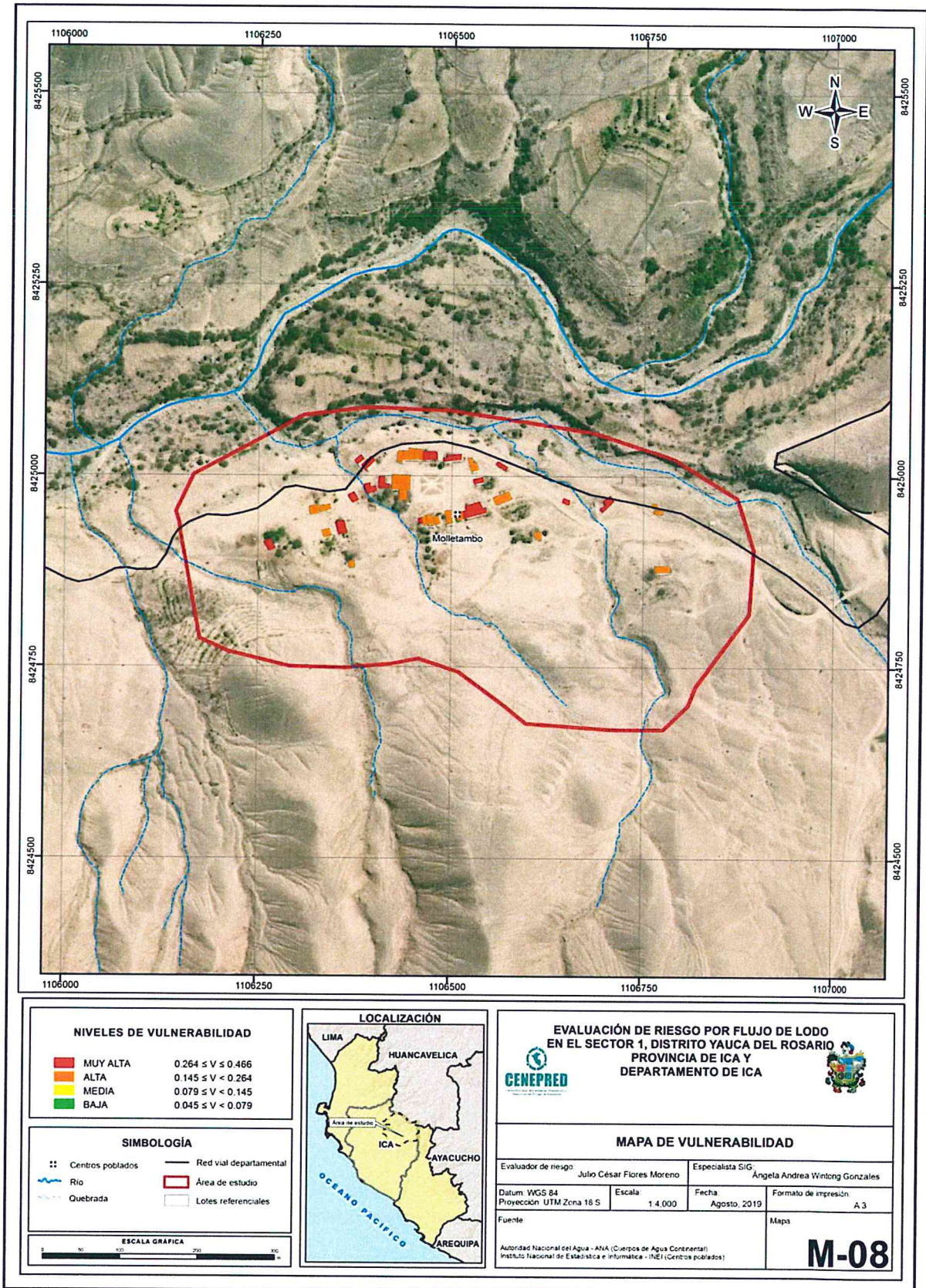
**Cuadro N° 53: Estratificación de la Vulnerabilidad**

Nivel de Vulnerabilidad	Descripción	Rango
Vulnerabilidad Muy Alta	Viviendas ubicadas a menos de 10 m del cauce fluvio aluvial, con mas de 7 habitantes, sin servicios básicos, se abastece de luz mediante velas, el servicio de agua a través de pozos o acequias sin tratamiento, no cuenta con servicios de alcantarillado, la población no cuenta con ningún tipo de capacitación en temas relacionados en riesgos de desastres. Las viviendas son de esteras, trazas de madera y palos sin techo en estado de conservación muy mala, cuyos ingresos familiar es menor al sueldo mínimo.	$0.264 \leq V \leq 0.466$
Vulnerabilidad Alta	Viviendas ubicadas entre 10 a 50 m del cauce fluvio aluvial, con 5 a 7 habitantes, la población se abastece de servicios de energía eléctrica a través de lámparas, linternas, generador o baterías, el servicio de agua a través de camiones cisternas o agua entubada desde puquios, manantiales hasta las viviendas, dispone de los ríos, acequias y/o letrinas para disposición de sus excretas siendo una población con un nivel escaso y regular en capacitación en temática de riesgos de desastres. Las viviendas, son de adobe, tapial, quincha y/o piedras con mezcla de cemento, con techos de palos, plásticos o calaminas en estado de conservación entre malo y regular, cuyo ingreso familiar promedio es de	$0.145 \leq V < 0.264$
Vulnerabilidad Media	Viviendas ubicadas entre 50 a 100 m del cauce fluvio aluvial, con 3 a 5 habitantes, la población se abastece de servicios Energía eléctrica a través de generador, baterías y/o paneles solares, servicio de agua a través de tubos que vienen de puquiales, manantiales hasta las viviendas y/o pilones de uso público, la disposición de excretas a través de letrinas y/o pozos sépticos, siendo una población que se capacita en temática de gestión de riesgos. Las viviendas son de ladrillos, con techos de calamina y/o tejas con un estado de conservación entre regular a buena, cuya población cuenta con un ingreso familiar promedio entre 1500 a 2500 soles.	$0.079 \leq V < 0.145$
Vulnerabilidad Baja	Viviendas ubicadas a mas de 100 m del cauce fluvio aluvial, con menores a 3 habitantes, los servicios básicos de luz, agua y desagüe se encuentran conectado a la red pública, la población se capacita constantemente y participa de simulacros. Las viviendas son de material noble, con techo aligerado y estado de conservación muy buena cuya población percibe un ingreso promedio mensual superior a los 2,500 soles.	$0.045 \leq V < 0.079$



4.7 Mapa de vulnerabilidad

Figura 9: Mapa de Vulnerabilidad del sector 1 del distrito de Yauca del Rosario



Fuente: CENEPRED

  
 Ing. Julio César Flores Moreno  
 Evaluador de Riesgo  
 R.U. N° 097-2017-CENEPRED/J



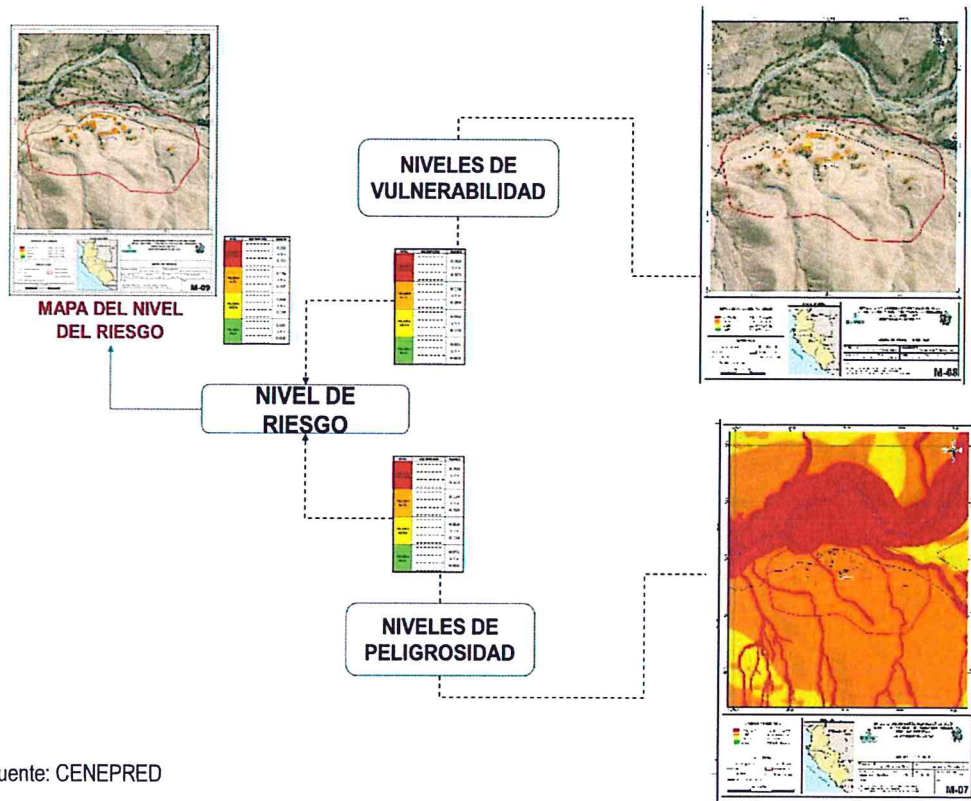
## CAPITULO V: CÁLCULO DE RIESGO

En base a la peligrosidad y vulnerabilidad se estimarán los niveles de riesgo, haciendo uso del método simplificado (matriz de doble entrada), propuesto por el Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales. Versión 02 – CENEPRED.

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

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

**Gráfico 13: Flujograma para la estimación de riesgos**



Fuente: CENEPRED

### 5.2 Determinación de los niveles de riesgos

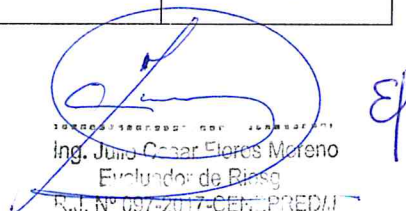
#### 5.2.1. Niveles del riesgo

Los niveles de riesgo por flujo de lodos en el sector 1, se detallan a continuación:

**Cuadro N° 54: Calculo de valores de riesgo**

Valor de peligro (A)	Valor de Vulnerabilidad (B)	Valor de Riesgo (A*B)
0.468	0.466	0.218
0.265	0.264	0.070
0.145	0.145	0.021
0.078	0.079	0.006
0.045	0.045	0.002

Fuente: Elaboración propia.

  
 Ing. Julio Cesar Flores Moreno  
 Evaluador de Riesgo  
 R.U.I. N° 097-2017-CENEPRED

**Cuadro N° 55: Niveles de riesgo**

Rango	Nivel de Riesgo
$0.070 \leq R \leq 0.218$	MUY ALTO
$0.021 \leq R < 0.070$	ALTO
$0.006 \leq R < 0.021$	MEDIO
$0.002 \leq R < 0.006$	BAJO

Fuente: Elaboracion propia con información de CENEPRED

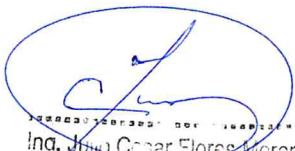
### 5.2.2. Matriz de riesgos

En el cuadro N° 56 se muestra la matriz de riesgos originados por el fenómeno de flujo de lodos en el área del **sector 1** que incluye el centro poblado Molletambo del distrito de Yauca del Rosario Provincia de Ica, Departamento de Ica.

**Cuadro N° 56: Matriz de riesgos**

PMA	0.468	0.037	0.068	0.123	0.218
PA	0.265	0.021	0.038	0.070	0.123
PM	0.145	0.011	0.021	0.038	0.068
PB	0.078	0.006	0.011	0.021	0.036
		0.079	0.145	0.264	0.466
		VB	VM	VA	VMA

Fuente: CENEPRED

  
 Ing. Julio Cesar Flores Moreno  
 Evaluador de Riesgo  
 C.I. N° 657-2017-CENEPRED/I



### 5.2.3. Estratificación del riesgo

**Cuadro N° 57: Estratificación de riesgo**

Nivel de Riesgo	Descripción	Rango
Riesgo Muy Alto	<p>Sobre unidades geológicas en depósitos cuaternarios (depósitos fluvio – aluviales, depósitos deluviales y depósitos proluviales), cuya geoforma son cauces aluvio torrenciales y vertientes o piedemontes aluviales torrenciales en pendientes mayores a 12° con precipitaciones que superan los 5,1 mm en un día – percentil 99 llegando alcanzar registros de 14,5mm significando anomalías en las lluvias entre 100% a 200% superior a su normal climática en tres meses.</p> <p>Viviendas ubicadas a menos de 10 m del cauce fluvio aluvial, con mas de 7 habitantes, sin servicios básicos, se abastece de luz mediante velas, el servicio de agua a través de pozos o acequias sin tratamiento, no cuenta con servicios de alcantarillado, la población no cuenta con ningún tipo de capacitación en temas relacionados en riesgos de desastres. Las viviendas son de esteras, trazas de madera y palos sin techo en estado de conservación muy mala, cuyos ingresos familiar es menor al sueldo mínimo.</p>	$0.070 \leq R \leq 0.218$
Riesgo Alto	<p>Sobre unidades geológicas en depósitos cuaternarios (aluviales, depósitos deluviales y depósitos proluviales y depósitos aluviales), cuya geoforma son vertientes o piedemontes aluviales y/o deluviales y terrazas aluviales en pendientes que fluctúan entre los 8° a 12° con con precipitaciones que superan los 5,1 mm en un día – percentil 99 llegando alcanzar registros de 14,5mm significando anomalías en las lluvias entre 100% a 200% superior a su normal climática en tres meses.</p> <p>Viviendas ubicadas entre 10 a 50 m del cauce fluvio aluvial, con 5 a 7 habitantes, la población se abastece de servicios de energía eléctrica a través de lámparas, linternas, generador o baterías, el servicio de agua a través de camiones cisternas o agua entubada desde puquios, manantiales hasta las viviendas, dispone de los ríos, acequias y/o letrinas para disposición de sus excretas siendo una población con un nivel escaso y regular en capacitación en temática de riesgos de desastres. Las viviendas, son de adobe, tapial, quincha y/o piedras con mezcla de cemento, con techos de palos, plásticos o calaminas en estado de conservación entre malo y regular, cuyo ingreso familiar promedio es de 930 a 1500 soles.</p>	$0.021 \leq R < 0.070$
Riesgo Medio	<p>Sobre unidades geológicas en depósitos cuaternarios (depósitos aluviales y depósitos fluviales), cuya geoforma son terrazas aluviales y planicies de inundación en pendientes que fluctúan entre los 4° a 8° con precipitaciones que superan los 5,1 mm en un día – percentil 99 llegando alcanzar registros de 14,5mm significando anomalías en las lluvias entre 100% a 200% superior a su normal climática en tres meses.</p> <p>Viviendas ubicadas entre 50 a 100 m del cauce fluvio aluvial, con 3 a 5 habitantes, la población se abastece de servicios Energía eléctrica a través de generador, baterías y/o paneles solares, servicio de agua a través de tubos que vienen de puquiales, manantiales hasta las viviendas y/o pilones de uso público, la disposición de excretas a través de letrinas y/o pozos sépticos, siendo una población que se capacita en temática de gestión de riesgos. Las viviendas son de ladrillos, con techos de calamina y/o tejas con un estado de conservación entre regular a buena, cuya población cuenta con un ingreso familiar promedio entre 1500 a 2500 soles.</p>	$0.006 \leq R < 0.021$
Riesgo Bajo	<p>Sobre unidades geológicas denominada superunidad Pampahuasi e Inahuasi, cuya geoforma son montañas en rocas sedimentarias en pendientes menores a 4° con con precipitaciones que superan los 5,1 mm en un día – percentil 99 llegando alcanzar registros de 14,5mm significando anomalías en las lluvias entre 100% a 200% superior a su normal climática en tres meses..</p> <p>Viviendas ubicadas a mas de 100 m del cauce fluvio aluvial, con menores a 3 habitantes, los servicios básicos de luz, agua y desagüe se encuentran conectado a la red pública, la población se capacita constantemente y participa de simulacros. Las viviendas son de material noble, con techo aligerado y estado de conservación muy buena cuya población percibe un ingreso promedio mensual superior a los 2,500 soles.</p>	$0.002 \leq R < 0.006$

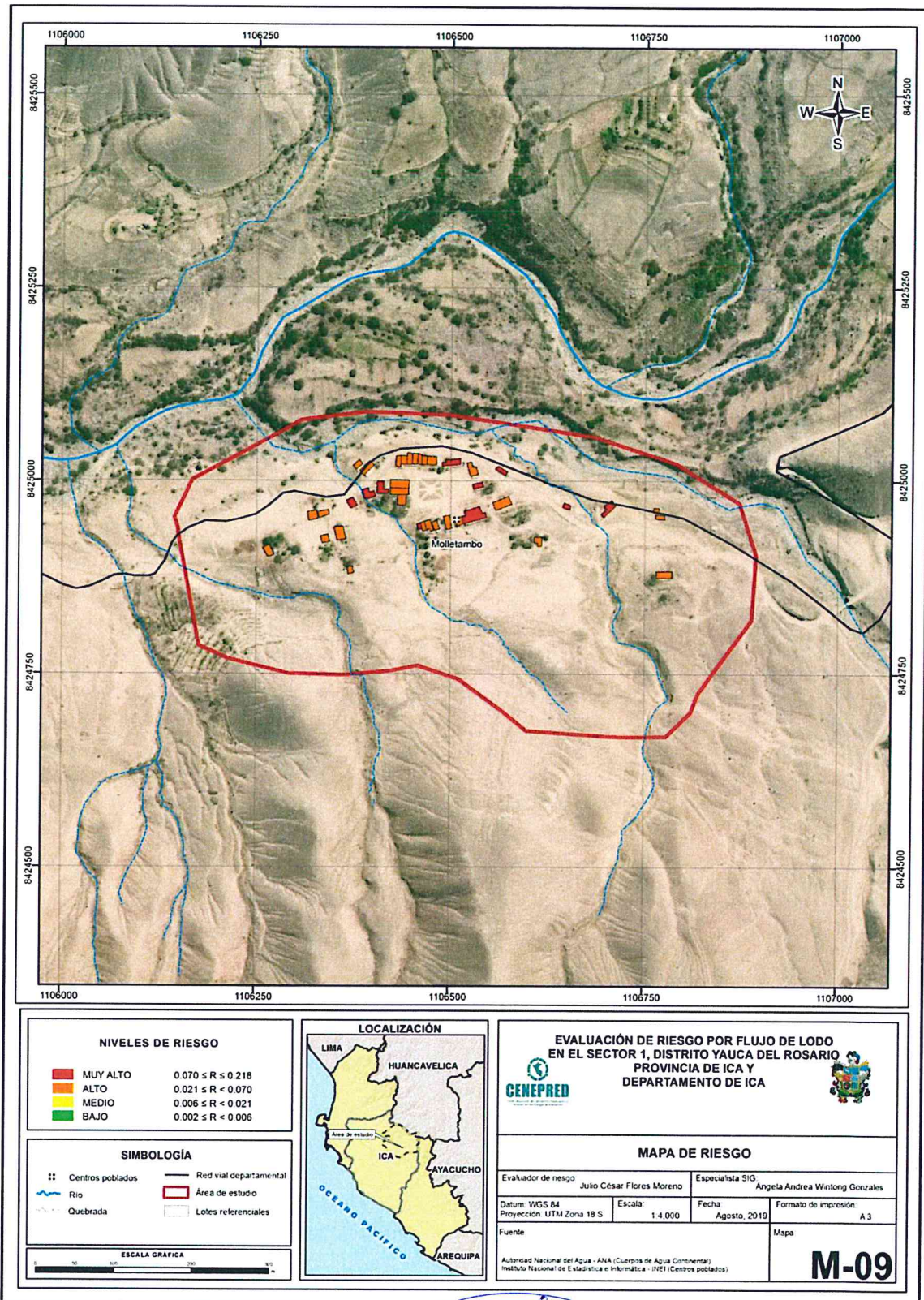
Fuente: Elaboracion propia con información de CENEPRED


  
 Ing. Julio César Flores Mirano  
 Evaluador de Riesgo  
 R. I. N° 007-2017-CENEPRED

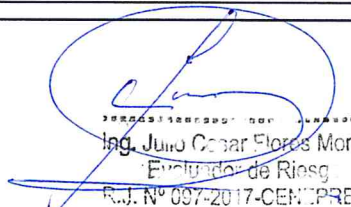


5.3. Mapa de Riesgo por flujo de lodos

Figura 10: Mapa de riesgo del sector 1 del distrito de Yauca del Rosario



Fuente: CENEPRED

  
 Ing. Julio César Flores Moreno  
 Evaluador de Riesgo  
 R.O. N° 007-2017-CENEPRED/J



#### 5.4 Cálculo de efectos probables:

Como parte de la evaluación, se estiman los efectos probables que se podrían generar en el área de influencia del evento analizado en el sector 1 del distrito de Yauca del Rosario correspondiente al centro poblado. Molletambo, a consecuencia del impacto del peligro de flujo de lodos.

En total se han identificado 36 predios expuestos, de los cuales 11 predios se encuentra en riesgo muy alto y 29 predios en riesgo alto, esto se define por las condiciones físicas del territorio así como las condiciones socioeconómicas del centro poblado. Como se pudo verificar in situ, la gran mayoría de las edificaciones del centro poblado Molletambo se encuentran en mal estado, algunas presentan grietas y fisuras en paredes que afectan a las viviendas sobretodo a las edificadas de adobe, asentando las condiciones de vulnerabilidad muy alta.

Los efectos probables en el sector 1 del distrito de Yauca del Rosario correspondiente al centro poblado Molletambo ascienden a S/. 532,100.00 soles, incluidos las pérdidas probables.

**Cuadro N° 58: Efectos probables del sector 1, ante el impacto del peligro por flujo de lodos**

Efectos probables	Total	Daños probables	Pérdidas probables
<b>Pérdidas probables</b>			
33 viviendas	S/396,000.00	S/396,000.00	
1 edificación -Institucion educativa Inicial - Jardin	S/40,000.00	S/ 40,000.00	
1 local comunal	S/20,000.00	S/ 20,000.00	
1 local religioso	S/20,000.00	S/ 20,000.00	
<b>Pérdidas probables</b>			
Costos de adquisición de carpas	S/16,050.00		S/16,500.00
Costos de adquisición de módulos de viviendas	S/39,600.00		S/39,600.00
<b>Total</b>	<b>532,100.00</b>	<b>476,000.00</b>	<b>56,100.00</b>


Fuente: Elaboración propia

#### 5.5 Zonificación de riesgos

El mapa de elementos expuestos nos da cierto panorama respecto al análisis del riesgo, ya que, de los 36 predios ubicados dentro del área de influencia del estudio y que se encuentran expuestos al peligro de flujo de lodos, estos se encuentran en alto y muy alto riesgo, debido sobretodo a los efectos de las anomalías de la precipitación que conjuntamente con las características de las edificaciones de los predios ponen evidencia el nivel de riesgo.

En general el centro poblado Molletambo se encuentra expuesto a este fenómeno, para lo cual es sugerible tomar las medidas de mitigación y prevención a fin de revertir situaciones adversas.

Por consiguiente, se puede determinar que los niveles de riesgo alto se localizan en toda el área de estudio donde la anomalía de las precipitaciones se encuentra entre 100 – 200% superior a la normal climática, afectando sobretodo a los predios ubicados muy cercanos a los cauces fluvio aluviales y terrazas aluviales.

  
 Ing. Julio Cesar Flores Moreno  
 Evaluador de Riesgo  
 R.J. N° 007-2017-CEN/PREDU

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


Las medidas de mitigación de prevención de riesgos deben ser consideradas como una inversión básica y fundamental en todos los proyectos de desarrollo.

### 5.6.1. De orden estructural

- Canalizar los cauces desde la cabecera del centro poblado Molletambo, direccionando el curso al lecho del cauce, evitando que el flujo ingrese al centro poblado.
- Promover programas de reforzamiento de viviendas precarias mediante el uso de material resistente en techos y paredes (Uso de bloques de cemento y/o ladrillo en paredes), desalentando el uso de material precario (adobe) por ser un material de muy fácil deterioro ante los flujos de lodos, así mismo reemplazar los techos de maderas, por calaminas galvanizadas con inclinación a dos aguas con aleros que sobrepasen los 0.50 cm que eviten acumulación de aguas en techos producto de las precipitaciones.
- Reasentar las viviendas que se encuentran a menos de 20 m, del cauce del flujo.
- Implementar los servicios de alcantarillado tomando en cuenta los cálculos de precipitación a fin de que estos no colapsen de producirse lluvias anómalas.
- Efectuar periódicamente limpieza de los cauces que permitan un libre desplazamiento del flujo sin alterara su curso natural.
- La construcción de veredas deberán tener en cuenta un sistema de drenes y flujos

### 5.6.2. De orden no estructural

- Implementar sistema de alerta temprana (SAT) para el fenómeno de flujo de lodos y Lluvias intensas que puedan provocar el desplazamiento de flujos de lodo tomando en consideración el artículo 2 de la Resolución Ministerial N° 173-2015-PCM de julio de 2015 resuelve que "El INDECI es la entidad encargada de orientar y supervisar el cumplimiento de los Lineamientos para la Conformación y Funcionamiento de la Red Nacional de Alerta Temprana (RNAT) y la Conformación, Funcionamiento y Fortalecimiento de los Sistemas de Alerta Temprana (SAT)"
- Se recomienda elaborar el "Plan de Contingencia Nacional ante Lluvias intensas y flujos de lodos" con asistencia técnica del Instituto Nacional de Defensa Civil – INDECI. Bajo el sustento de la Resolución Ministerial N° 322-2018-PCM.
- Fortalecer la cultura de prevención y el aumento de la resiliencia para el desarrollo sostenible.
- Desarrollo de Capacitaciones en métodos y técnicas constructivas que fortalezca las capacidades de la población, que les permita mejorar la construcción de sus viviendas.

  
Ing. Juan Cesar Flores Moreno  
Evaluador de Riesgo  
R.M. N° 007-2017-CEN/PREDU

EP



## CAPITULO VI: CONTROL DEL RIESGO

### 6.1 De la evaluación de las medidas

#### 6.1.1 Aceptabilidad / Tolerancia del riesgo

##### a. Valoración de consecuencias

El sector 1 del distrito de Yauca del Rosario presenta un nivel de consecuencias Alto; ya que, de ocurrir lluvias intensas que desencadene amenazas por flujo de lodos, es necesario contar con apoyo externo distinto al gobierno local distrital a fin de poder mitigar y prevenir posibles daños.

**Cuadro N° 59; Valoración de consecuencias**

VALOR	NIVELES	DESCRIPCION
4	Muy Alto	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural son catastróficas.
3	Alto	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con apoyo externo.
2	Medio	Las consecuencias debido al fenómeno natural son gestionadas con los recursos disponibles.
1	Bajo	Las consecuencias debido al fenómeno natural pueden ser gestionadas sin dificultad.

Fuente: Elaboración propia

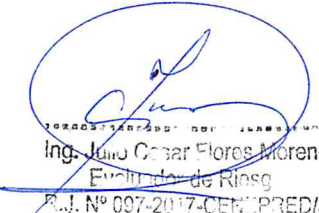
##### b. Valoración de frecuencia

**Cuadro N° 60: Valoración de Frecuencia - Ocurrencia**

VALOR	NIVELES	DESCRIPCION
4	Muy Alto	Puede ocurrir en la mayoría de las circunstancias.
3	Alto	Puede ocurrir en períodos de tiempo medianamente largos, según las circunstancias.
2	Medio	Puede ocurrir en períodos de tiempos largos según las circunstancias.
1	Bajo	Puede ocurrir en circunstancias excepcionales.

Fuente: Elaboración propia

Si bien es cierto las lluvias intensas que activan los cauces para el peligro de flujo de lodos es un fenómeno que se presenta cada cierto tiempo (Específicamente con la presencia del fenómeno El Niño), la ocurrencia de un fenómeno de carácter perjudicial dependerá mucho de la intensidad de las precipitaciones máximas, en tal sentido según la tabla, este podría ocurrir en períodos de tiempos largos según las circunstancias, por lo que el nivel de frecuencias de ocurrencias es media.

  
Ing. Julio Cesar Flores Moreno  
Evaluador de Riesgo  
R.U. N° 007-2017-CEN/PREDAL

EP

**c. Nivel de consecuencia y daños**

**Cuadro N° 61: Nivel de Consecuencia – Daño**

CONSECUENCIAS	NIVEL	ZONA DE CONSECUENCIAS Y DAÑOS			
Muy Alta	4	Alta	Alta	Muy Alta	Muy Alta
Alta	3	Media	Alta	Alta	muy Alta
Media	2	Media	Media	Alta	Alta
Baja	1	Baja	Media	Media	Alta
	NIVEL	1	2	3	4
	FRECUENCIA	Baja	Media	Alta	Muy Alta

Fuente: Elaboración propia

Por consiguiente, analizando la matriz de Consecuencia y daños, se obtiene que el **sector 1** del distrito de Yauca del Rosario presenta un nivel de consecuencia y daño de nivel 3 – Alta.

**d. Aceptabilidad y/o Tolerancia**

En tal sentido, realizado el análisis de las consecuencias y determinándose un nivel alto, así como la determinación de la frecuencia – ocurrencia un nivel medio, se determina que el nivel de aceptabilidad y/o tolerancia es 3 – Inaceptable.

**Cuadro N° 62: Nivel de Aceptabilidad y/o Tolerancia**

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

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 63: Matriz de Aceptabilidad y/o Tolerancia**

NIVEL DE ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA			
Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisible	Riesgo Inadmisible
Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisible
Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable
Riesgo Aceptable	Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable

Fuente: Elaboración propia

  
 Ing. Julio Cesar Flores Mereno  
 Evaluador de Riesgo  
 R.O.U. N° 097-2017-CEN/PREDIJ



e. **Prioridad de Intervención**

**Cuadro N° 64: Prioridad de Intervención**

VALOR	DESCRIPTOR	NIVEL DE PRÍORIZACIÓN
4	Inadmisible	I
3	Inaceptable	II
2	Tolerable	III
1	Aceptable	IV

Fuente: Elaboración propia

El nivel de Priorización corresponde a nivel II – Inaceptable, por lo que se deben desarrollar actividades inmediatas y prioritarias para el manejo de riesgos.

**6.1.2. Control de riesgos**

- El **sector 1** del distrito de Yauca del Rosario correspondiente al centro poblado. Molletambo, se encuentra en zona de peligro por flujo de lodos con una frecuencia del evento de por lo menos 1 vez al año cada evento de 3 a 4 eventos al año en promedio, superando lluvias con anomalías entre 100 - 200 % superior a la normal climática.
- Los niveles de vulnerabilidad predominantemente se encuentran en un nivel alto y muy alto, esto debido a las condiciones socioeconómicas de la población y el mal estado de las viviendas, donde predomina el uso de Adobe y techos de calamina en mal estado.
- Se ha determinado que el nivel de riesgo mayormente es alto, esto se debe a la exposición de la población y las viviendas al peligro y a los niveles de vulnerabilidad alto por la condiciones socioeconómicas de la población.
- El nivel de Aceptabilidad y Tolerancia del riesgo es inaceptable, teniendo en cuenta que las paredes de adobe presentan evidencia de afectación, lo cual implica desarrollar actividades inmediatas y prioritarias, para evitar el incremento del riesgo existente y prevenir riesgos futuros, en tal sentido es conveniente reducir los niveles de vulnerabilidad a fin de reducir el riesgo.
- Para el control de riesgo se estima un cálculo de las probables pérdidas económicas asciende a S/. 532,100.00 soles.

  
Ing. Julio Cesar Flores Moreno  
Evaluador de Riesgo  
R.L. N° 0072017-CEN-LPREDU

EP

## BIBLIOGRAFÍA

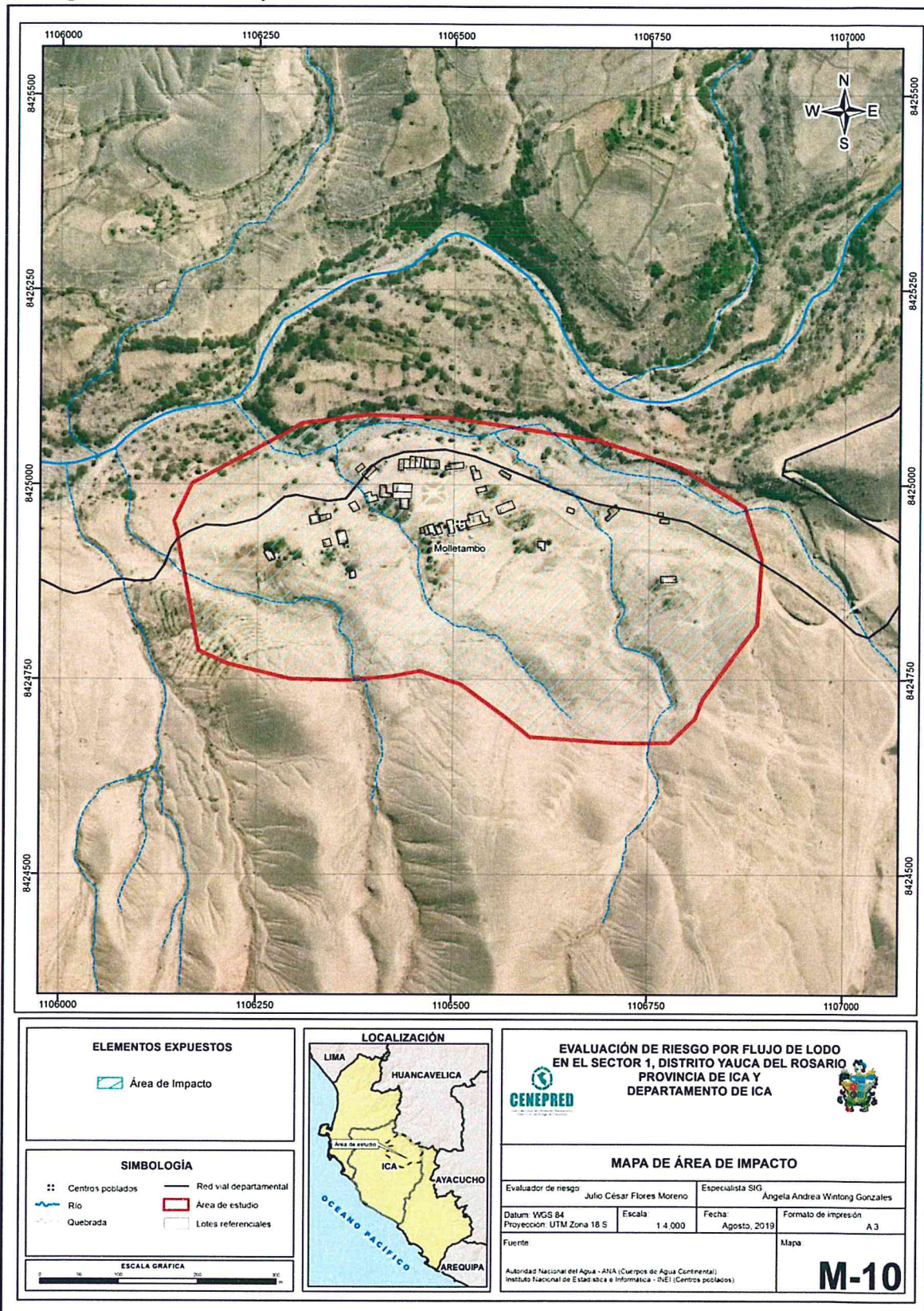
- Centro Nacional de Estimación, Prevención y reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), 2014. Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales. 2da versión.
- ENFEN, 2017. Informe Técnico Extraordinario N° 001- 2017/ENFEN. El Niño Costero 2017.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), 2015. Sistema de Información Estadístico de apoyo a la prevención a los efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), 2017. Censo de Población, Vivienda e infraestructura Pública afectada por "El Niño Costero"
- "Promover, asesorar y brindar asistencia técnica para el diseño e implementación de los Sistemas de Alerta Temprana en los tres niveles de gobierno" (INDECI, 2015).
- 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 Piura, La Libertad, Lambayeque, Ancash, Lima, Ica y Huancavelica, para el periodo enero – abril 2017.
- SENAMHI-DHI, 2017. Nota Técnica 001: Uso del producto grillado PISCO de precipitación en estudios, investigaciones y sistemas operacionales de monitoreo y pronóstico hidrometeorológico, 21pp.
- ENFEN, 2017. Informe Técnico Extraordinario N° 001- 2017/ENFEN. El Niño Costero 2017, 31pp.
- SENAMHI, 2019. Estimación de anomalías de precipitación para el periodo Enero – Marzo del 2017, con información de PISCO a nivel nacional.

  
Ing. Julio Cesar Flores Moreno  
Evaluador de Riesgo  
R.J. N° 097-2017-CENEPRED/J




ANEXO

Figura 11: Área de Impacto FEN 2017 del Sector 1 del distrito de Yauca del Rosario



Fuente: CENEPRED

  
 Ing. Julio César Flores Moreno  
 Evaluador de Riesgo  
 R.U. N° 097-2017-0016-11-10071



**RELACIÓN DE CUADROS**

Cuadro N° 1: Población según sexo .....	11
Cuadro N° 2: Material predominante en techos.....	12
Cuadro N° 3: Material predominante en paredes .....	12
Cuadro N° 4: Uso de predio.....	13
Cuadro N° 5: Abastecimiento a los servicios de agua potable .....	14
Cuadro N° 6: Acceso a los servicios de alcantarillado .....	15
Cuadro N° 7: Acceso a los servicios de energía eléctrica .....	16
Cuadro N° 8: Actividades económicas .....	17
Cuadro N° 9: Ingreso familiar promedio .....	18
Cuadro N° 10: Unidades litológicas.....	20
Cuadro N° 11: Unidades geomorfológicas.....	23
Cuadro N° 12: Anomalia de precipitación durante el periodo enero-marzo 2017 para el sector 1 del distrito Yauca del Rosario.....	30
Cuadro N° 13: Tabla para ponderación de parámetros y descriptores desarrollada por Saaty.....	34
Cuadro N° 14: Matriz de comparación de pares del parámetro Magnitud .....	35
Cuadro N° 15: Matriz de normalización de pares del parámetro Magnitud.....	35
Cuadro N° 16: Factores de la Susceptibilidad .....	35
Cuadro N° 17: Matriz de comparación de pares del parámetro Precipitación: Rango de anomalías (%).....	36
Cuadro N° 18: Matriz de normalización de pares del parámetro Precipitación.....	36
Cuadro N° 19: Matriz de comparación de pares de los factores condicionantes .....	37
Cuadro N° 20: Matriz de normalización de pares de los factores condicionantes .....	37
Cuadro N° 21: Matriz de comparación de pares del parámetro unidades litológicas .....	38
Cuadro N° 22: Matriz de normalización de pares del parámetro unidades litológicas .....	38
Cuadro N° 23: Matriz de comparación de pares del parámetro unidades geomorfológicas .....	39
Cuadro N° 24: Matriz de normalización de pares del parámetro unidades geomorfológicas .....	39
Cuadro N° 25: Matriz de comparación de pares del parámetro Pendiente .....	40
Cuadro N° 26: Matriz de normalización de pares del parámetro Pendiente .....	40
Cuadro N° 27: Niveles de peligros .....	43
Cuadro N° 28: Matriz de niveles de peligros.....	44
Cuadro N° 29: Parametros de la dimensión social.....	47
Cuadro N° 30: Ponderacion de la dimensión Social.....	47
Cuadro N° 31: Matriz de comparación de pares del parámetro: Acceso a los servicios de Agua Potable .....	47
Cuadro N° 32: Matriz de normalización de pares del parámetro: Acceso a los servicios de agua potable .....	48
Cuadro N° 33: Matriz de comparación de pares del parámetro: Acceso a los servicios de alcantarillado.....	48
Cuadro N° 34: Matriz de normalización de pares del parámetro: Acceso a los servicios de Alcantarillado.....	49
Cuadro N° 35: Matriz de comparación de pares del parámetro: Acceso a los servicios de energía eléctrica. ....	49
Cuadro N° 36: Matriz de normalización de pares del parámetro: Acceso a los servicios de energía eléctrica .....	50
Cuadro N° 37: Matriz de comparación de pares del parámetro Capacitación en temas de gestión de riesgos de desastres.....	51
Cuadro N° 38: Matriz de normalización de pares del parámetro Capacitación en temas de gestión de riesgos de desastres.....	52
Cuadro N° 39: Parametros de la dimensión económica .....	52
Cuadro N° 40: Matriz de comparación de pares de la dimensión económica .....	53
Cuadro N° 41: Matriz de normalización de pares de la dimensión económica.....	53
Cuadro N° 42: Matriz de comparación de pares del parámetro: Distancia de la vivienda con el cauce .....	53
Cuadro N° 43: Matriz de normalización de pares del parámetro: Distancia de la vivienda con el cauce.....	54
Cuadro N° 44: Matriz de comparación de pares del parámetro: Estado de conservación.....	54
Cuadro N° 45: Matriz de normalización de pares del parámetro: Estado de conservación .....	55
Cuadro N° 46: Matriz de comparación de pares del parámetro: Material predominante en paredes.....	55
Cuadro N° 47: Matriz de normalización de pares del parámetro: Material predominante en paredes. ....	56
Cuadro N° 48: Matriz de comparación de pares del parámetro: Material predominante en techos .....	56
Cuadro N° 49: Matriz de normalización de pares del parámetro: Material predominante en techos.....	56
Cuadro N° 50: Matriz de comparación de pares del parámetro Ingreso familiar promedio .....	57
Cuadro N° 51: Matriz de normalización de pares del parámetro Ingreso familiar promedio.....	57
Cuadro N° 52: Niveles de vulnerabilidad .....	58
Cuadro N° 53: Estratificación de la Vulnerabilidad.....	58
Cuadro N° 54: Calculo de valores de riesgo.....	60
Cuadro N° 55: Niveles de riesgo .....	61
Cuadro N° 56: Matriz de riesgos.....	61
Cuadro N° 57: Estratificación de riesgo .....	62

  
 Ing. Julio Cesar Flores Morado  
 Evaluador de Riesgo  
 R.J. N° 097-2017-CEN. P. 001



Cuadro N° 58: Efectos probables del sector 1, ante el impacto del peligro por flujo de lodos .....	64
Cuadro N° 59; Valoración de consecuencias .....	66
Cuadro N° 60: Valoración de Frecuencia - Ocurrencia .....	66
Cuadro N° 61: Nivel de Consecuencia – Daño.....	67
Cuadro N° 62: Nivel de Aceptabilidad y/o Tolerancia.....	67
Cuadro N° 63: Matriz de Aceptabilidad y/o Tolerancia.....	67
Cuadro N° 64: Prioridad de Intervención .....	68

#### RELACIÓN DE GRÁFICOS:

Gráfico 1: Población según sexo .....	11
Gráfico 2: Material predominante en techos .....	12
Gráfico 3: Material predominante en paredes .....	13
Gráfico 4: Uso de predio.....	14
Gráfico 5: Abastecimiento de agua potable .....	15
Gráfico 6: Acceso a los servicios de alcantarillado.....	16
Gráfico 7: Principal actividad económica.....	17
Gráfico 8: Comportamiento temporal de la temperatura del aire y precipitación promedio en la estación meteorológica Malluchimpana .....	27
Gráfico 9: Frecuencia promedio de lluvias extremas durante El Niño Costero 2017 en el <i>distrito Yauca del Rosario</i> .....	29
Gráfico 10: Flujograma general del proceso de análisis de información .....	32
Gráfico 11: Caracterización del peligro.....	33
Gráfico 12: Metodología de análisis de la Vulnerabilidad.....	46
Gráfico 13: Flujograma para la estimación de riesgos .....	60

#### RELACIÓN DE FIGURAS:

Figura 1 Mapa de Ubicación del Sector 1 distrito de Yauca del Rosario.....	10
Figura 2: Mapa Geológico del Sector 1 distrito de Yauca del Rosario. ....	21
Figura 3: Mapa Geomorfológico del Sector 1 del distrito de Yauca del Rosario.....	24
Figura 4: Mapa de pendientes del sector 1 del distrito de Yauca del Rosario. ....	26
Figura 5: Anomalia de la Temperatura superficial del mar (°C) en el Pacífico ecuatorial para el periodo diciembre 2016 – abril 2017.....	28
Figura 6: Anomalia de precipitación durante El Niño Costero 2017 (enero-marzo) .....	31
Figura 7: Mapa de elementos expuestos del sector 1 del distrito de Yauca del Rosario .....	42
Figura 8: Mapa de peligro del sector 1 del distrito de Yauca del Rosario .....	45
Figura 9: Mapa de Vulnerabilidad del sector 1 del distrito de Yauca del Rosario.....	59
Figura 10: Mapa de riesgo del sector 1 del distrito de Yauca del Rosario .....	63
Figura 11: Área de Impacto FEN 2017 del Sector 1 del distrito de Yauca del Rosario .....	70

  
Ing. Julio Cesar Flores Moreno  
Evaluador de Riesgo  
R.J. N° 097-2017-CEN/PRED/II

EP