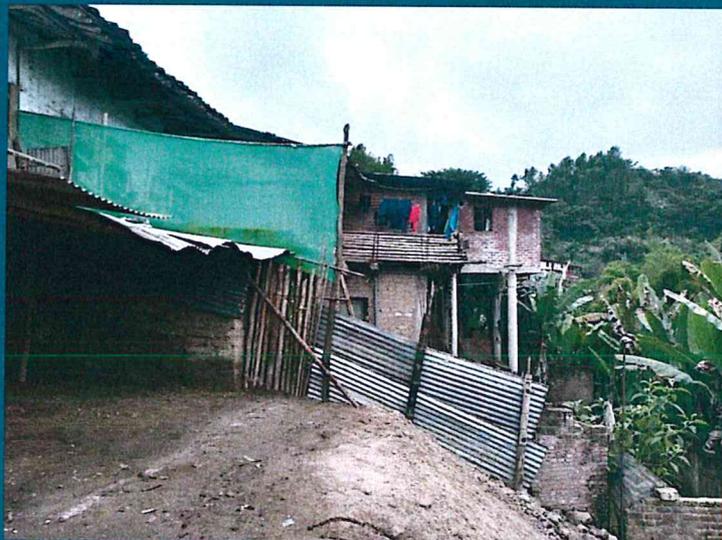




## INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR LLUVIAS INTENSAS EN EL SECTOR 1 DEL DISTRITO DE CHALACO, PROVINCIA DE MORROPÓN, DEPARTAMENTO DE PIURA



JUNIO, 2019

  
Ing. Julio Cesar Flores Moreno  
Evaluador en Riesgo  
R-21 N° 097-2011-CENEPRED/1

**ELABORACIÓN DEL INFORME TÉCNICO:**

**Municipalidad Distrital de Chalaco, Sector 1, Provincia de Morropón, Departamento de Piura**

**ASISTENCIA TECNICA Y ACOMPAÑAMIENTO DEL CENEPRED:**

Lic. Félix Eduardo Romani 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. Margorrete Reto Zapata

Ing. Erick Lenin Delzo Rojas

ep

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

## CONTENIDO

PRESENTACIÓN .....	5
INTRODUCCIÓN.....	6
<b>CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES.....</b>	<b>7</b>
1.1. OBJETIVO GENERAL.....	7
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	7
1.3. FINALIDAD .....	7
1.4. JUSTIFICACIÓN.....	7
1.5. ANTECEDENTES.....	7
1.6. MARCO NORMATIVO .....	8
<b>CAPITULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO.....</b>	<b>9</b>
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.....	14
2.3.3.3. Tipo de Alumbrado .....	15
2.3.4. Educación.....	16
2.3.5. Salud .....	17
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 Geomorfologicas .....	24
2.5.3. Pendiente .....	29
2.5.4. Condiciones climatológicas.....	31
2.5.4.1 Clasificación climática .....	31
2.5.4.2 Clima .....	31
2.5.4.3 Precipitaciones extremas .....	32
<b>CAPÍTULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD.....</b>	<b>37</b>
3.1 Metodología para la determinación del peligro .....	37
3.2 Recopilación y análisis de información.....	37
3.3 Identificación del peligro.....	38
3.4 Caracterización del peligro.....	38
3.5 Ponderación de los parámetros de evaluación de los peligro.....	39
3.6 Susceptibilidad del territorio:.....	40
3.6.1. Análisis del factor desencadenante .....	41
3.6.2. Análisis de los factores condicionantes .....	42
3.7 Análisis de elementos expuestos.....	45
3.7.1 Elementos expuestos susceptibles a nivel social .....	46
3.8 Definición de escenario .....	48
3.9 Niveles de peligro .....	48
3.10 Estratificación del nivel de peligros.....	48
3.11 Mapa de peligro .....	50
<b>CAPITULO IV: ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD .....</b>	<b>51</b>
4.1 Metodología para el análisis de la vulnerabilidad.....	51
4.2. Análisis de la dimensión social:.....	52
4.2.1. Análisis de la exposición de la dimensión social .....	53
4.2.2. Análisis de la fragilidad de la dimensión social.....	54

8

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

4.2.3.	Análisis de la resiliencia de la dimensión social .....	56
4.3.	Análisis de la dimensión económica .....	58
4.3.1.	Análisis de la exposición de la dimensión económica.....	59
4.3.2.	Análisis de la fragilidad en la dimensión económica: .....	60
4.3.3	Análisis de la Resiliencia en la Dimensión económica.....	62
4.5	Nivel de vulnerabilidad .....	63
4.6	Estratificación de la vulnerabilidad .....	64
4.7	Mapa de vulnerabilidad.....	65
<b>CAPITULO V: CÁLCULO DE RIESGO .....</b>		<b>66</b>
5.1	Metodología para la determinación de los niveles del riesgo.....	66
5.2	Determinación de los niveles de riesgos .....	67
5.2.1.	Niveles del riesgo.....	67
5.2.2.	Matriz de riesgo.....	67
5.2.3.	Estratificación del riesgo .....	68
5.2.4	Mapa de Riesgo por Lluvias intensas.....	69
5.3	Cálculo de efectos probables:.....	70
5.4	Zonificación de riesgos .....	70
5.5	Medidas de prevención y reducción de riesgos de desastres .....	71
5.5.1.	De orden estructural.....	71
5.5.2.	De orden no estructural .....	71
<b>CAPITULO VI: CONTROL DEL RIESGO .....</b>		<b>72</b>
6.1	De la evaluación de las medidas .....	72
6.1.1	Aceptabilidad / Tolerancia del riesgo .....	72
6.1.2.	Control de riesgos.....	74
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>		<b>75</b>

El

  
.....  
Ing. Julio Cesar Flores Moreno  
Evaluador de Riesgo  
R.S. 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 esta sexta fase, la Evaluación del Riesgo de 80 Sectores comprendidos en 18 distritos, afectados por “El Niño Costero” el año 2017.

Con el presente documento desarrollado en el marco de la Ley N° 30556, se sustenta la implementación de las acciones de prevención y/o reducción de riesgos por lluvias intensas en el **Sector 1, distrito de Chalaco, Departamento de Piura.**

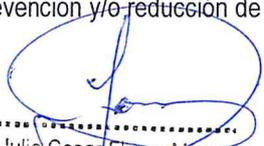
Sobre el particular, cabe señalar que en la octava disposición complementaria final de la ley N 30556, señala que: “Se faculta al gobierno Regional a declarar la Zona de Riesgo No mitigable (muy alto riesgo o alto riesgo) en el ámbito de su competencia territorial, en un plazo que no exceda los (3) meses 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 primera parte comprende la elaboración de ochenta (80) EVAR, dirigidos a las provincias de Ayabaca, Morropón y Huancabamba, del departamento de Piura.; perteneciente a dieciocho (18) distritos, correspondiente a tres (03) provincias del departamento de Piura; entre las cuales se encuentra comprendido el **Sector 1**, del distrito de Chalaco, provincia de Morropón del departamento Piura; 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 Chalaco, Orlando Velásquez Calle; que de manera conjunta se realizó el reconocimiento del Sector 1, comprendido en el centro poblado de Santiago, 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 zonificaron los niveles de riesgos. La formulación de medidas vinculadas a la prevención y/o reducción de riesgos en las áreas geográficas objetos de evaluación.

Ⓢ

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

## INTRODUCCIÓN

En el Perú, los eventos El Niño ocasionan el incremento de la Temperatura Superficial del Mar (TSM) frente a la costa peruana, con mayor intensidad en el norte, presentando una abundante evaporación, la cual agregada al efecto orográfico de los andes peruanos, originan persistentes lluvias.

El presente Informe de Evaluación del Riesgo por lluvias intensas permite analizar el impacto potencial del **Sector 1 del Distrito de Chalaco** en caso de presentarse un "Niño Costero" de intensidad similar a lo acontecido en el verano 2017.

El **Sector 1** del distrito Chalaco presentó lluvias intensas en el verano 2017 catalogadas como "Extremadamente Lluvioso" (superior a 51,0 mm en un día - percentil 99). Según la información área del Sector 1, la máxima lluvia diaria histórica se registró el 25 de marzo del 2017 durante "El Niño Costero" totalizando 84,2 mm.

En el primer capítulo del informe, se desarrolla los aspectos generales, entre los que se destaca los objetivos, tanto el general como los específicos, la justificación que motiva la elaboración de la Evaluación del Riesgo de los Sectores y el marco normativo.

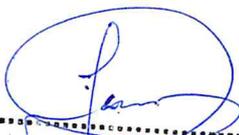
En el segundo capítulo, se describe las características generales del área de estudio, como ubicación geográfica, características físicas, servicios básicos, económicas, ambiental y entre otros.

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 y ambiental. 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 lluvias intensas del Sector 1 y el mapa de riesgo como resultado de la evaluación del peligro y la vulnerabilidad. en este capítulo también se determina el cálculo de pérdidas posibles y las medidas de prevención, reducción de desastres de orden estructural y no estructural.

En el sexto capítulo, se evalúa el control del riesgo, para identificar la aceptabilidad o tolerancia del riesgo, del **Sector 1 del Distrito de Chalaco**, del Departamento de Piura.

EP

  
.....  
Ing. Julio Cesar Floras Moreno  
Evaluador de Riesgo  
R.J. N° 097-2017-CENEPREDIJ

## CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

### 1.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar el nivel de riesgo por lluvias intensas en el **Sector 1 del Distrito de Chalaco Provincia de Morropón, Departamento de Piura.**

### 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 una lluvias intensas para la implementación de medidas de prevención y reducción del riesgo de desastres en el área de influencia del **Sector 1** del Distrito de Chalaco, Provincia de Morropón, Departamento de Piura.

### 1.4. JUSTIFICACIÓN

Sustentar la implementación de acciones de prevención y/o reducción de riesgos por lluvias intensas en el **Sector 1** del Distrito de Chalaco Provincia de Morropón, Departamento de Piura, en el marco de la Ley N° 30556.

### 1.5. ANTECEDENTES

Según el sistema de consulta de centros poblados del INEI, el **Sector 1** presenta el riesgo por los fenómenos de lluvias intensas, sequías y sismos. De los cuales predomina la lluvias intensas como sucedió durante "El Niño Costero", debido a que la lluvia máxima superó los 51,0 mm en un día (percentil 99), llegando a totalizar 84,2 mm.

De acuerdo a los registros del ENFEN, la temperatura del mar se ha incrementado considerablemente en el norte del Perú, alcanzado hasta más de 6 grados de la temperatura normal como es en la Region de Piura ámbito en el cual se viene evaluando el Sector 1 correspondiente al centro poblado Santiago, ubicado en la región natural yunga marítima. Es un peligro persistente durante los últimos años y con mayor impacto en eventos como los ocurridos en el verano del 2017.

Las lluvias, durante el verano 2017 los días catalogados como "Extremadamente lluvioso" suele presentarse entre los meses de diciembre a mayo, siendo más intensas entre los meses de febrero y abril.

7

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

## 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.

Q

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

## CAPITULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

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

### 2.1. Ubicación geográfica

**Latitud sur** : 05°03'27.6"S  
**Longitud Oeste** : 79°05'55.02"O  
**Altitud Media** : 1340.00 msnm

En coordenadas UTM zona 17 Sur, carta Nacional 10d

**Norte** : 625691.08  
**Este** : 9440886.81

#### 2.1.1. Límites:

Por el Norte : Con el distrito de Santo Domingo y la provincia de Ayabaca.  
Por el Este : Con la provincia de Ayabaca y el distrito de Yamango.  
Por el Sur : Con el distrito de Yamango.  
Por el Oeste : Con los distritos de Santo Domingo y Santa Catalina de Mossa.

#### 2.1.2. Área de estudio

El área de estudio corresponde al **sector 1 del distrito de Chalaco**, tiene una superficie de 0.23 km<sup>2</sup>, esta conformada por el Centro poblado Santiago del distrito de Chalaco, con código de ubigeo 2004030017.

### 2.2. Vías de acceso

A través de la Panamericana Norte hasta la Ciudad de Piura hasta el Km. 987, De la Ciudad de Piura se toma la ruta de acceso Piura – Morropón- Huancabamba hasta el km.127, donde se ubica el centro poblado Chalaco la capital del distrito de Chalaco. El Centro Poblado Santiago se ubica a 18.5 km. al sur oeste del centro urbano de Chalaco.

EP

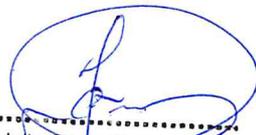
  
Ing. Julio Cesar Flores Moreno  
Evaluador de Riesgo  
R.U. N° 097-2017-CENEPREDIJ

Figura 1 Mapa de Ubicación del Sector 01 distrito de Chalaco.



Fuente: CENEPRED

Handwritten signature/initials.

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

## 2.3. Características sociales

### 2.3.1. Población

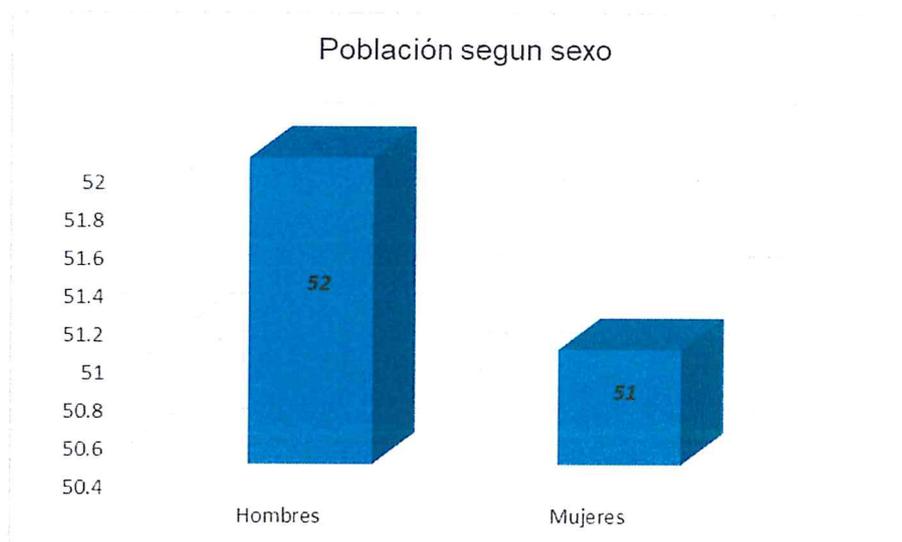
El Centro poblado Santiago del Distrito de Chalaco cuenta con una población de 103 habitantes, de los cuales, la cantidad de mujeres representa el 49.51%, mientras que el 50.49 % de la población son hombres.

Cuadro N° 1: Población según sexo

Sexo	Población total	%
Hombres	52	50.49
Mujeres	51	49.51
<b>Total de población</b>	<b>103</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

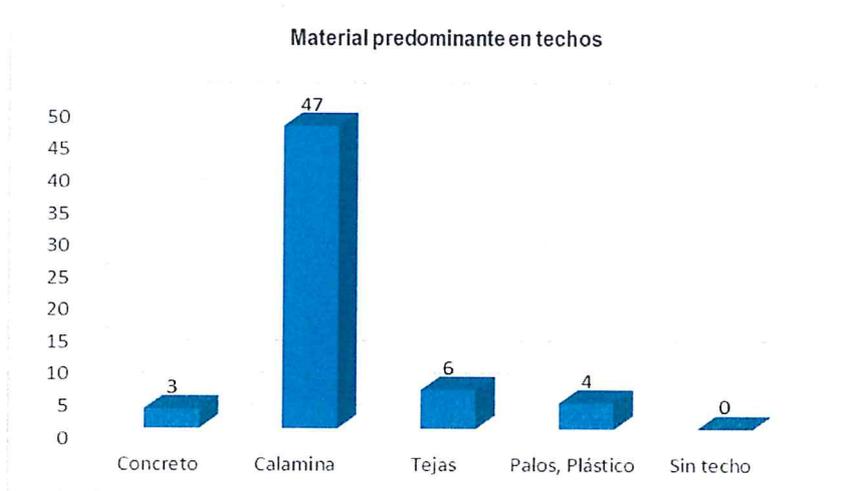
En el cuadro 2, se puede observar que el **Sector 1** del distrito de Chalaco cuenta con 60 viviendas, siendo el porcentaje más significativo el 78.33% cuyos techos son de calamina y otros 10% que usan tejas como alternativa de techos.

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

Descripción	Cantidad	%
Concreto	3	5.00
Calamina	47	78.33
Tejas	6	10.00
Palos, Plástico	4	6.67
Sin techo	0	0.00
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>	<b>100</b>

Fuente: Equipo evaluador – Trabajo de campo Mayo 2019.

**Gráfico 2: Material predominante en techos**



Fuente: Equipo evaluador – Trabajo de campo Mayo 2019.

Respecto al material predominante en paredes, el 88.33% de la viviendas son de adobe, siendo el material mas predominante para construcción de edificaciones, existe poco arraigo en el uso de ladrillo donde solo el 11.67% de predios son de este tipo de material.

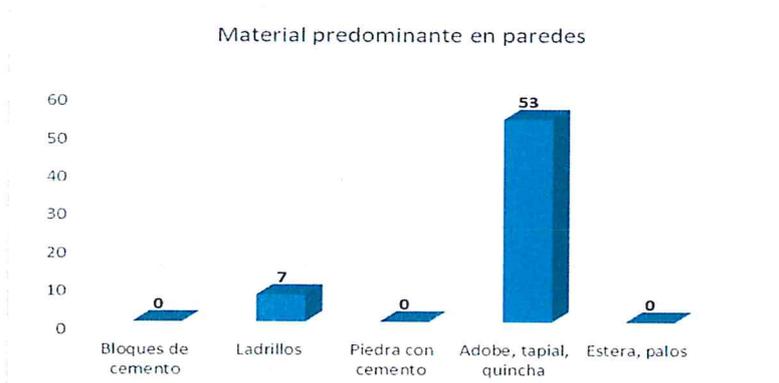
**Cuadro N° 3: Material predominante en paredes**

Descripción	Cantidad	%
Bloques de cemento	0	0.00
Ladrillos	7	11.67
Piedra con cemento	0	0.00
Adobe, tapial, quincha	53	88.33
Estera, palos	0	0.00
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>	<b>100</b>

Fuente: Equipo evaluador – Trabajo de campo Mayo 2019.

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

**Gráfico 3: Material predominante en paredes**



Fuente: Equipo evaluador – Trabajo de campo Mayo 2019.

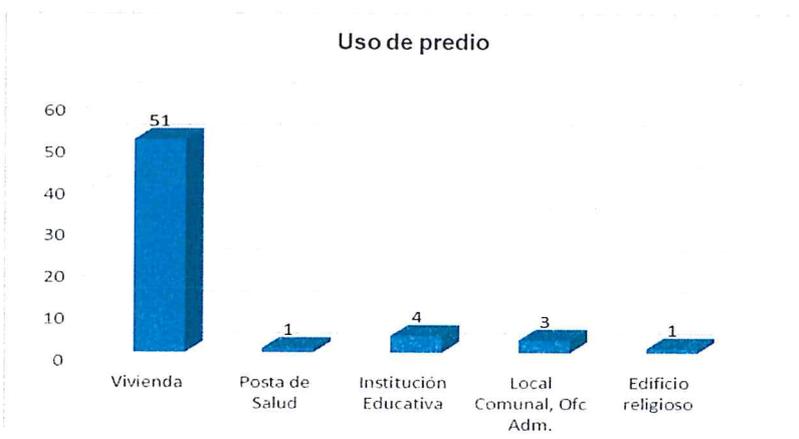
En el ámbito de estudio de los 60 predios, el 85% son viviendas y el otro 15% son áreas de uso de equipamiento como centro de salud, instituciones educativas y oficinas administrativas.

**Cuadro N° 4: Uso de predio**

Descripción	Cantidad	%
Vivienda	51	85.00
Puesto de Salud	1	1.67
Institución Educativa	4	6.67
Local Comunal, Ofc Adm.	3	5.00
Edificio religioso	1	1.67
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>	<b>100</b>

Fuente: Equipo evaluador – Trabajo de campo Mayo 2019.

**Gráfico 4: Uso de predio**



Fuente: Equipo evaluador – Trabajo de campo Mayo 2019.

EP

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

### 2.3.3. Servicios Básicos

#### 2.3.3.1. Abastecimiento de agua

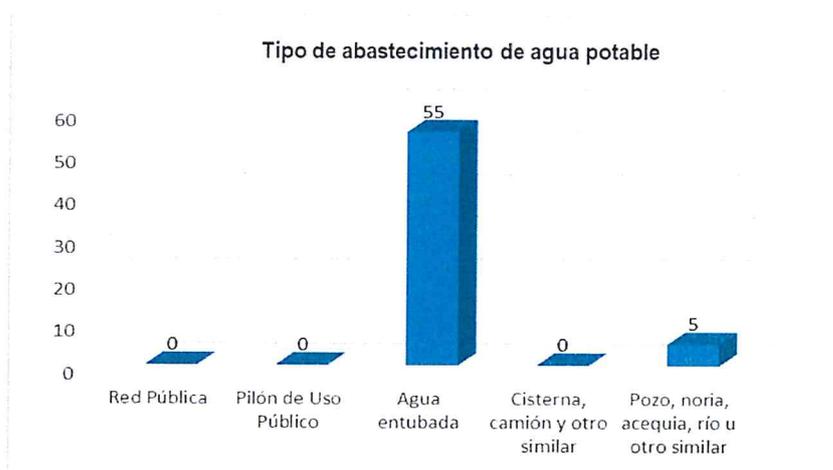
En el **sector 1** del distrito de Chalaco, el 91.67% abastece el servicio por intermedio de agua entubada hasta las viviendas, y existe un 8.33% que aun se abastece desde los ojos de agua mediante baldes y recipientes.

**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	55	91.67
Cisterna, camión y otro similar	0	0.00
Pozo, noria, acequia, río u otro similar	5	8.33
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>	<b>100</b>

Fuente: Equipo evaluador – Trabajo de campo Mayo 2019.

**Gráfico 5: Abastecimiento de agua potable**



Fuente: Equipo evaluador – Trabajo de campo Mayo 2019.

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

En el **Sector 1**, el 30% de las viviendas dispones de servicios a través de la red pública, el 70% restante lo hace a través de letrinas y/o pozos ciegos.

EP

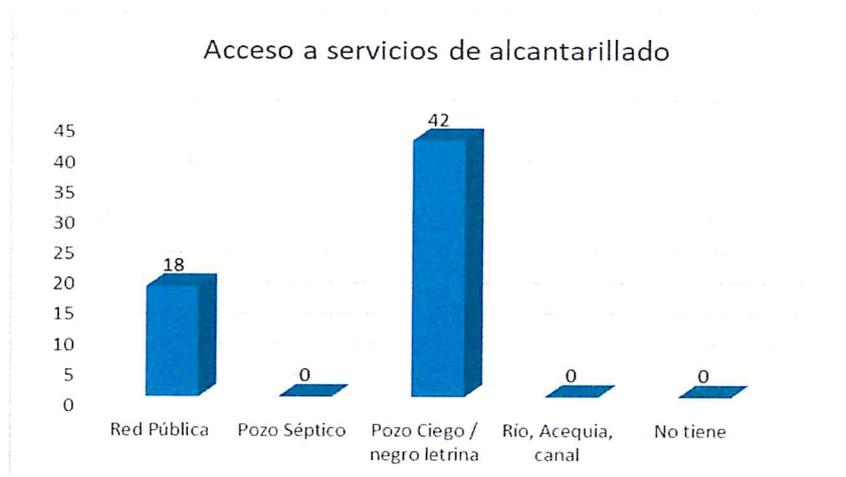
  
Ing. Julio Cesar Flores Moreno  
Evaluador de Riesgo  
R.J. N° 097-2017-CENEPREDIJ

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

Descripción	Cantidad	%
Red Pública	18	30.00
Pozo Séptico	0	0.00
Pozo Ciego / negro letrina	42	70.00
Río, Acequia, canal	0	0.00
No tiene	0	0.00
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>	<b>100</b>

Fuente: Equipo evaluador – Trabajo de campo Mayo 2019.

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



Fuente: Equipo evaluador – Trabajo de campo Mayo 2019.

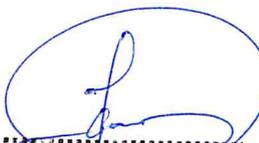
### 2.3.3.3. Tipo de Alumbrado

En el **sector 1** del distrito de Chalaco, el 90% cuenta con alumbrado conectado a la red pública, pero aun existe un 10% que lo hace a través de lámparas y/o linternas.

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

Descripción	Cantidad	%
Red Pública	54	90.00
Panel solar	0	0.00
Generador, batería	0	0.00
Lámpara, linterna	6	10.00
Vela	0	0.00
<b>TOTAL</b>	<b>60</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

#### 2.3.4. Educación

Dentro del ámbito del **Sector 1** se cuenta con una institución de nivel inicial – Jardín, una institución educativa de educación primaria y una institución de nivel secundaria.

**Cuadro N° 8: Instituciones educativas**

Nom. IIEE	Nivel	Docentes (Censo educativo 2018)	Alumnos (Censo educativo 2018)
179	Inicial - Jardín	1	10
14731	Primaria	2	16
Abraham Ramirez Montalvan	Secundaria	8	50

Fuente: Ministerio de Educación – ESCALE

**Foto 1: Institucion educativa 179 – Nivel inicial**



Fuente: Equipo evaluador – Trabajo de campo Mayo 2019.

**Foto 2: Institucion educativa 14731 – Nivel primaria**



Fuente: Equipo evaluador – Trabajo de campo Mayo 2019.

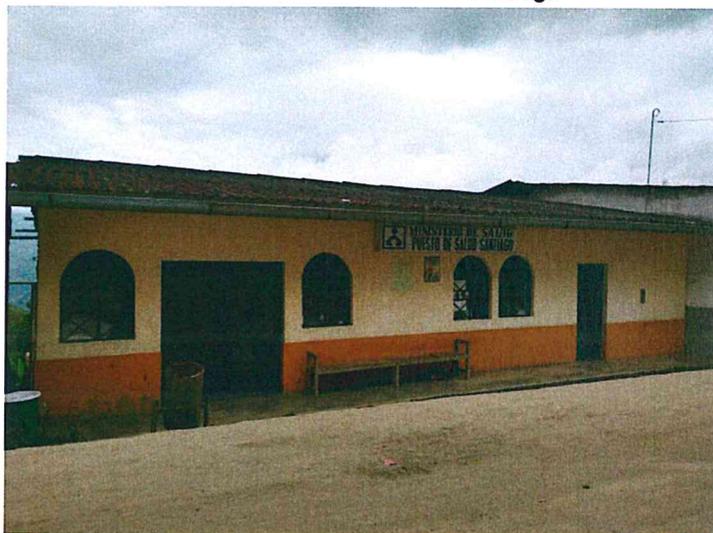
EP

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

### 2.3.5. Salud

El centro poblado de Santiago que corresponde al **sector 1** del distrito de Chalaco, cuenta con un puesto de salud sin internamiento, el cual cubre atenciones a los pobladores de Santiago y de los poblados aledaños, como San Juan de Chalaco, Machacuay, Choza quemada, Santa Ana, entre otros.

**Foto 3: Puesto de salud de Santiago**



Fuente: Equipo evaluador – Trabajo de campo Mayo 2019.

## 2.4. Características económicas

### 2.4.1 Actividades económicas

El 83.33% de la población del **Sector 1** del Distrito de Chalaco depende de la actividad agrícola y ganadera, siendo esta la principal actividad económica.

**Cuadro N° 9: Actividades económicas**

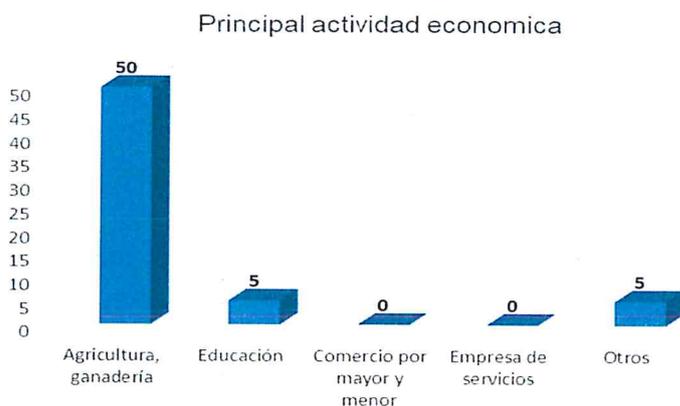
Descripción	Cantidad	%
Agricultura, ganadería	50	83.33
Educación	5	8.33
Comercio por mayor y menor	0	0.00
Empresa de servicios	0	0.00
Otros	5	8.33
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>	<b>100</b>

Fuente: Equipo evaluador – Trabajo de campo Mayo 2019.

g

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

**Gráfico 7: Principal actividad económica**



Fuente: Equipo evaluador – Trabajo de campo Mayo 2019.

Respecto a los niveles de ingreso, el 85% 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° 10: Ingreso familiar promedio**

Descripción	Cantidad	%
Menos de 930 Soles	51	85.00
Entre 931 a 1500 Soles	9	15.00
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>60</b>	<b>100</b>

Fuente: Equipo evaluador – Trabajo de campo Mayo 2019.

## 2.5. Características Físicas

### 2.5.1. Condiciones geológicas

El ambiente geológico del Sector 1 tomando como referencia el Centro Poblado de Santiago, está conformado por la unidad litológicas de naturaleza ígnea intrusiva conocida como Tonalita-Diorita Pambarumbe (INGEMMET) la cual forma parte de un Plutón que tiene amplia distribución geográfica en la región norte del Perú y de manera particular en gran parte de la sierra de Piura. Estas rocas se distribuyen ocupando gran parte de los afloramientos rocosos, incluyendo también el sustrato cubierto por los depósitos del cuaternario del sector, espacialmente se caracteriza por sus rasgos fisiográficos y geomorfológicos que presenta dicha unidad. Algunos espacios de esta unidad intrusiva están cubiertos por depósitos del Cuaternario reciente como son: depósitos coluvio-aluvial (Qr-co-al), depósitos coluviales (Qr-co), depósitos fluviales (Qr-fl) y depósitos aluviales (Qr-al); gran parte del espacio, esto es más, del 85% está ocupado por actividades agrícolas del lugar. A continuación, se describe las características de cada una de las unidades litológicas identificadas en el campo:

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

**a. Tonalita-Diorita Pambarumbe (KP-pam-tn-di).-**

Todo el ámbito comprendido en el reconocimiento de campo del **sector 01** está conformado por rocas intrusivas que corresponde a un Plutón conocida como tonalita-diorita Pambarumbe (INGEMMET) el cual conforma una unidad de rocas ígnea-intrusiva de composición félsica a intermedia; a nivel del área de reconocimiento, la tonalita-diorita Pambarumbe esta compuesta por cuarzo blanco lechoso, plagioclasas sódica-cálcica, biotitas, feldespatos potásicos y presencia de hornblendas; es una roca granuda color gris claro a gris oscuro, fanerítica cuyos minerales pueden ser definidos de manera visual. En estado fresco la roca presenta una coloración gris claro; en cambio, en estado meteorizado es de color gris amarillento a gris rojizo. La roca se presenta fuertemente afectada por los procesos químicos supérenos con formación de materiales regolíticos cuarzo- arcillosos, y presenta un elevado grado de erosionabilidad por las corrientes superficiales. La zona de meteorización química mineralógica alcanza superan los 5m de espesor lo cual favorece los desmoronamientos, derrumbes y/o movimientos en masas terrosas en forma de arenas medias a gruesas como se observa en la foto adjunta.

**Foto 4: Afloramiento de tonalita-diorita**



Corte de afloramiento de tonalita-diorita Pambarumbe. Observar la roca meteorizada de aspecto friable y de fácil disgregación granular con generación de abundante material de arenas.

**b. Depósitos coluvio aluviales (Qr-co.al).-**

estos son depósitos del cuaternario reciente que se acumulan en la parte baja de las laderas que limitan los valles o quebradas donde se acumulan depósitos aluviales que se expanden lateralmente para conformar los abanicos aluviales de diferentes dimensiones originados por la dinámica pluvial de escorrentía que discurre por las laderas y quebradas; es claro que el movimiento de estos depósitos es también activado por la acción gravitatoria del lugar lo cual queda registrado por las características de arrastre coluviales de dichos materiales sedimentarios cortados por corrientes superficiales. Estos depósitos los encontramos en los sectores de laderas inclinadas con pendientes tendidas en las partes bajas. Estos depósitos son inconsolidados y fácilmente erosionados por las corrientes superficiales dada su granulometría dominada por arenas gruesas. Los materiales se presentan mal clasificados con presencia de algunos bloques rocosos de unos 0.30m de diámetros con matriz de arena de grano grueso a mediano; se encuentran distribuidos de manera discontinua por la zona central de la zona reconocida.

  
.....  
ing. Julio César Flores Moreno  
Evaluador de Riesgo  
R.J. N° 097-2017-CENEPREDJ

**Foto 5: Depósitos coluvio - aluvial**

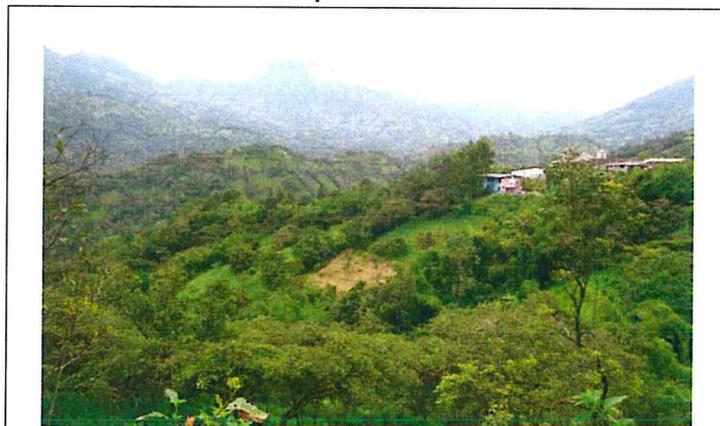


Vista de depósitos coluvio-aluviales acumulados al pie de las laderas que delimitan quebradas. Observar el aspecto granular de los materiales dominados por arenas.

**c. Depósitos coluviales (Qr-co)-**

estas son acumulaciones fragmentarias del cuaternario que se forman en la parte baja de las laderas montañosas; son depósitos conformados por fragmentos de 0.30-040m de diámetro y formas redondeados por exfoliación catafilar (tipo de meteorización física) de litologías ígneo intrusivas propia de la zona con abundante matriz arenosa-terrosa. El origen de estos depósitos tiene que ver con la acción de la gravedad lo cual contribuye al movimiento ladera abajo de los sedimentos desprendidos de las partes altas montañosas. El espesor de estos depósitos es relativamente grueso dependiendo del grado de pendiente del terreno que bordea las montañas; se distribuyen principalmente formando espacios discontinuos que bordean las partes bajas de las laderas montañosas.

**Foto 6: Depósitos coluviales**



Vista de depósito coluvial del cuaternario reciente. Se observa el tipo de material detrítico tamaño de arena producto de la meteorización física y química del lugar.

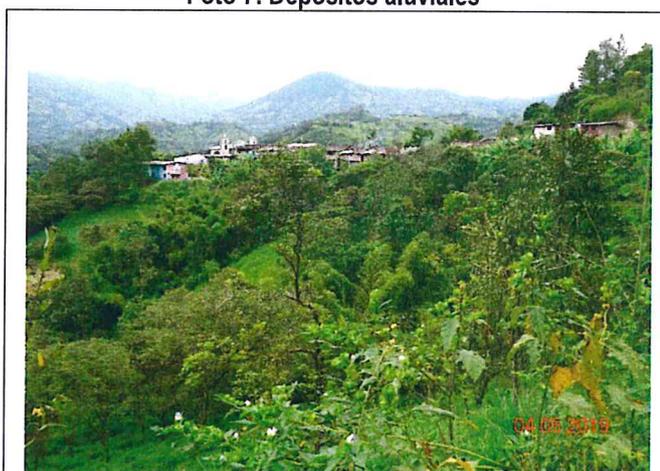
Q

  
Ing. Julio Cesar Flores Moreno  
Evaluador de Riesgo  
R.J. N° 097-2012-000000000000

**d. Depósitos aluviales (Qr-al)-**

Están conformados por acumulaciones de sedimentos detríticos arenosos sueltos procedentes de las rocas intrusivas que conforman el terreno. Son sedimentos sueltos de dominados por la categoría de arenas medias a gruesas con matriz limo arcillosa. Se distribuyen en las zonas marginales de las quebradas y/o depresiones topográficas conformando gruesos cuerpos sedimentarios que alcanzan hasta 4.0m de espesor y se originan por movimientos en masa de volúmenes arenosos activados por corrientes de agua que van acarreando un gran volumen de sedimentos de diferentes granulometrías movilizadas y canalizadas en las zonas marginales de las quebradas con cursos temporales o en los espacios de baja pendiente o rellenando depresiones del terreno. Estos depósitos se encuentran relativamente sueltos y se distribuyen principalmente en las márgenes de las quebradas del sector de Santiago.

**Foto 7: Depósitos aluviales**



Depósito aluviales formados al pie de las laderas que llegan hasta los cursos fluviales donde se acumulan e incorporan a las corrientes que se cargan de sedimentos.

**e. Depósitos fluviales (Qr-fl)-**

Estos son depósitos sedimentarios disgregados o sueltos formados en el cuaternario reciente que han sido originados por procesos de erosión en las partes montañosas seguidas del transporte y acumulación en las partes bajas mediante corrientes fluviales de ríos, quebradas y/o riachuelos, es decir, el fondo de las incisiones topográficas ocupando espacios laterales en forma de terrazas en el cauce de las corrientes hídricas del lugar. Estos depósitos están conformados predominantemente por bloques de rocas intrusivas de gran tamaño, esto es de 0.20 a 1.0m de diámetro. Los sedimentos gruesos presentan formas redondeadas a sub redondeadas con moderada clasificación y escasa matriz fina e inconsolidados lo cual les confiere una alta movilidad frente a las corrientes hídricas con transporte de alta energía que actúa en dichas quebradas. Estos depósitos los observamos en la quebrada "Pambarumbe" que discurre en dirección norte-sur en la zona. El espesor de estos depósitos es considerable por lo que superan los 4.0m, sin embargo, en algunos casos las acumulaciones son más gruesas. Por lo general estos depósitos son afectados tanto en la vertical como en lateral por los procesos erosivos de las fuertes corrientes hídricas del lugar; los encontramos en casi todas las quebradas de diferentes magnitudes donde eventualmente son re movilizadas según la capacidad de transporte de las diversas corrientes que discurren en la zona.

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

**Foto 8: Depósitos fluviales**



Distribución de quebradas que acumulan depósitos fluviales en la zona de Santiago.

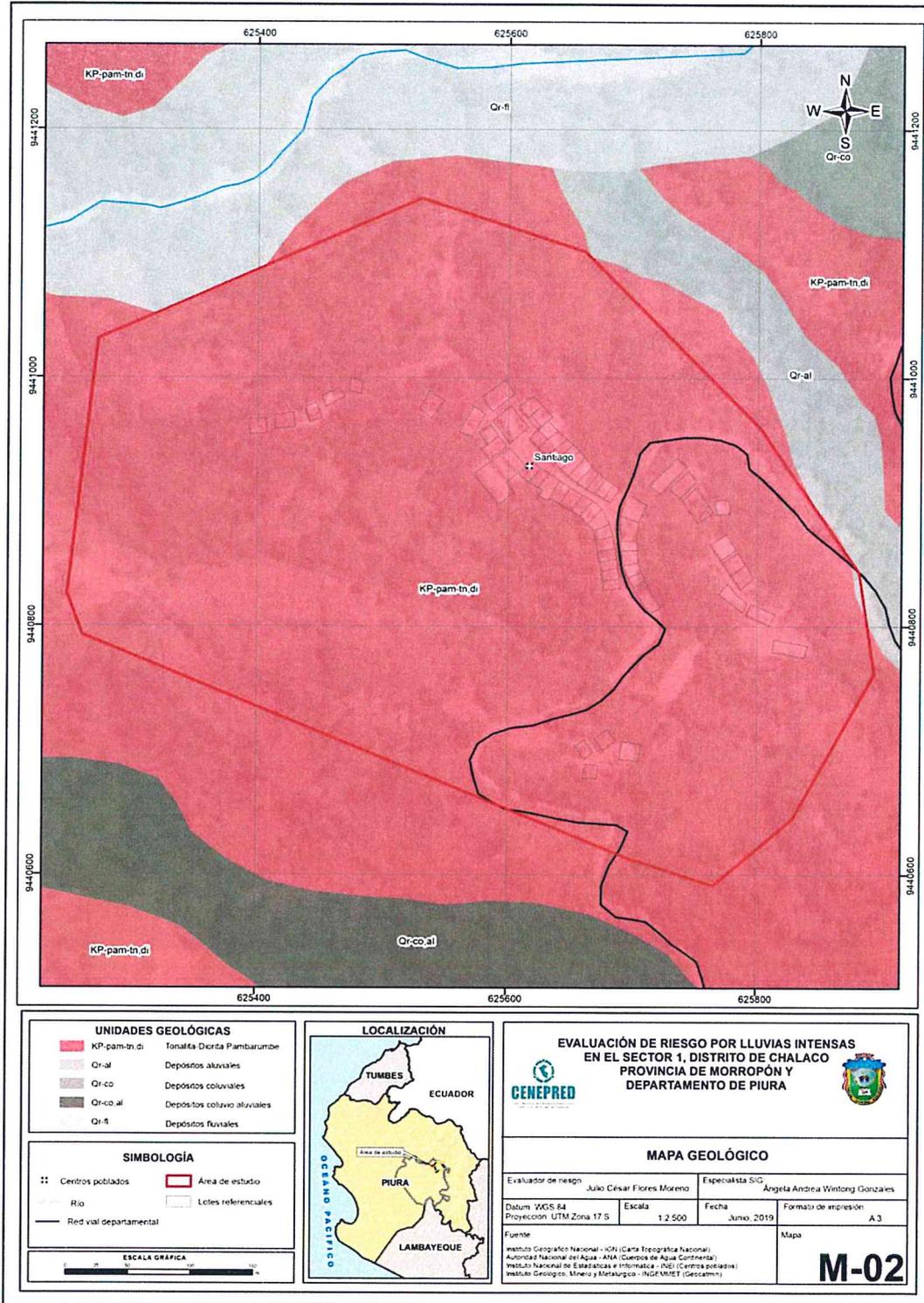
**Cuadro N° 11: Unidades geológicas**

SIMBOLO	DESCRIPCION
(Q-co/al)	Depósitos coluvio - aluviales
(Q-co)	Depósitos coluviales
(Q-al)	Depósitos aluviales
(Q-fl)	Depósitos fluviales
(KP-pam-tb-di)	Tonalita.Diorita Pambarumbe

EP

  
.....  
Ing. Julio Cesar Flores Moreno  
Evaluado de Riesgo  
R.U. N° 097-2017-CENEPREDIJ

Figura 2: Mapa Geológico del Sector 01 distrito de Chalaco.



Fuente: CENEPRED

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

## 2.5.2. Condiciones Geomorfológicas

### a. Cauce aluvial (Ca).-

Estas formas del relieve corresponden a los espacios ocupados por las corrientes hídricas que canalizan el drenaje superficial de la zona; presentan formas depresionadas alargadas que se ajustan al nivel de erosión del relieve y a la magnitud del volumen de agua que drena por las laderas de las montañas que bordean la parte alta de la zona. Esta unidad geomórfica es bastante conspicua en la zona estudiada debido a que corresponde a las quebradas que drenan el territorio algunas de las cuales mantienen caudales durante casi todo el año y otras solo estacionales. La morfología de sus cauces se caracteriza por su fondo plano colmatado de material detrítico grueso y finos que van desde grandes bloques rocosos hasta gravas y arenas. La presencia de grandes bloques pone de manifiesto la intensa actividad erosiva que tiene lugar en las laderas montañosas durante las precipitaciones pluviales, pero también la alta capacidad de transporte o competencia que tienen dichas corrientes aluvionales.

Foto 9: Cauce aluvial



Vista geomórfica de un cauce aluvial en la zona de Santiago del sector 01 de Chalaco. Observar la configuración del drenaje que constituyen los cauces por donde discurren las corrientes aluvionales de la zona.

### b. Ladera de montaña (Ld).-

Son geoformas formas erosivas del relieve que corresponde a los flancos que bordean las montañas de la zona por lo que están relacionadas a las partes altas. Estas morfologías presentan pendientes considerables con diseños de drenaje paralelo a sub paralelo lo cual es controlado por el tipo de roca como ocurre en la zona aquí descrita donde se observan laderas de moderada pendiente, ello debido a la naturaleza de las rocas graníticas cuarzo-feldespáticas que conforman dichas montañas. Se observa que estas laderas están cubiertas mayormente por una vegetación arbustiva y herbácea y se extienden por la parte central y occidental de la zona reconocida en campo.

EP

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

**Foto 10: Laderas de montaña**



Vista de laderas de montaña que se levantan por encima del fondo del valle del río Santiago. Observar la pendiente y la configuración del drenaje superficial.

**c. Montaña (M).-**

Estas son formas erosivas del relieve que representan las elevaciones más conspicuas del terreno las cuales dominan la mayor parte de la zona estudiada del sector 1 de Chalaco, estas morfologías representan relieves con laderas de moderada a fuerte pendiente del orden de los 35°-40°, es decir desniveles pronunciados del terreno. Es evidente que esta geofomas de montaña son el resultado de la evolución del control estructural y litológico de la zona lo cual se asocia al comportamiento tectónico regional que tiene que ver con los procesos orogénicos de los Andes del norte del Perú. Las rocas que conforman estas montañas son rocas en su totalidad intrusivas que tienen que ver con el emplazamiento del batolito costanero del Perú en la región norte del Perú.

**Foto 11: Montaña**



Vista de fondo, lado derecho, conformación de montañas que se levantan por la zona. Observar la elevación de las montañas.

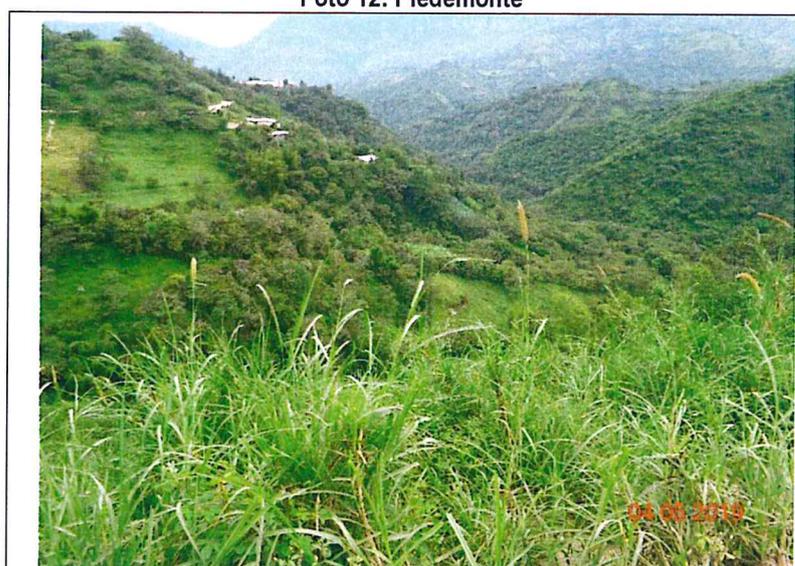
9

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

**d. Piedemonte (Pd).-**

Esta unidad geomórfica corresponde a los espacios geográficos que ocupan la parte baja de las montañas los cuales son modelados por la acumulación continua de sedimentos de todo calibre que descienden de las laderas de montaña por acción principal de la gravedad. Por lo general estas formas se distribuyen en forma de franjas que bordean las montañas y están sujetas a la constante acción dinámica de las laderas por lo que los materiales clásticos descienden pendiente abajo de las laderas formando verdaderos depósitos en forma de festones elongados. Esta unidad la identificamos ocupando espacios en los extremos noroeste del ámbito comprendido en el estudio, lo cual está relacionada a las montañas de dichos sectores

**Foto 12: Piedemonte**



Vista de conformación de los depósitos de piedemonte desarrollados al pie de las laderas que caen hacia los valles. Son depósitos antiguos cubiertos ya por vegetación.

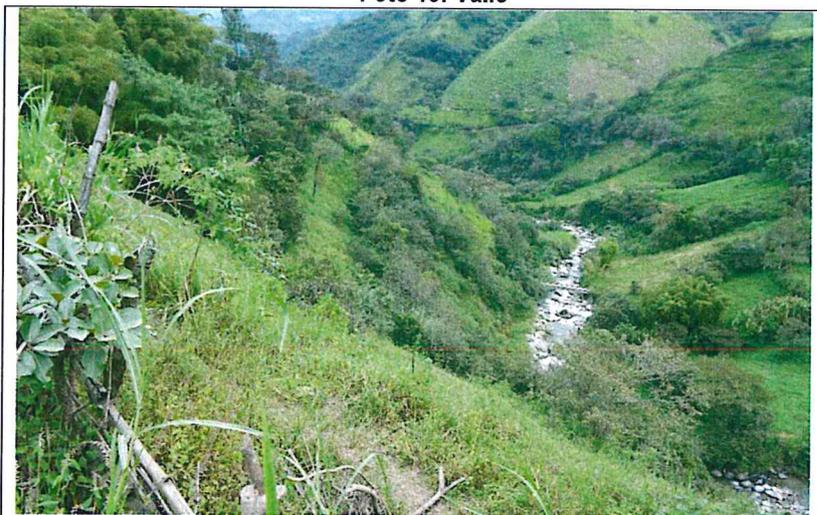
**e. Valles (V).-**

Esta unidad geomorfológica corresponde a las mayores incisiones del terreno que en la zona presentan secciones transversales en forma de "V" lo cual revela un origen fluvial y canalizan las aguas que drenan por el territorio. Son numerosos los valles de diferente magnitud que ocurren en la zona estudiada, siendo el más importante por su magnitud la quebrada Santiago que aguas abajo pasa a denominarse río La Gallega en dirección este-oeste hasta unirse al río Piura. La profundidad y amplitud de los valles depende del tipo de roca y también de los aspectos estructurales de la región por lo que algunos de ellos pueden seguir líneas de fallas y/o contactos litológicos. Las formas de distribución de valles están diseñadas por los sistemas de drenajes de las rocas intrusivas que, en la zona muestran un patrón de drenaje claramente paralelo.

EP

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

Foto 13: Valle



Vista de la morfología de un valle fluvial de la zona mostrando sección transversal en forma de "V"; estos valles se distribuyen por la zona del sector.

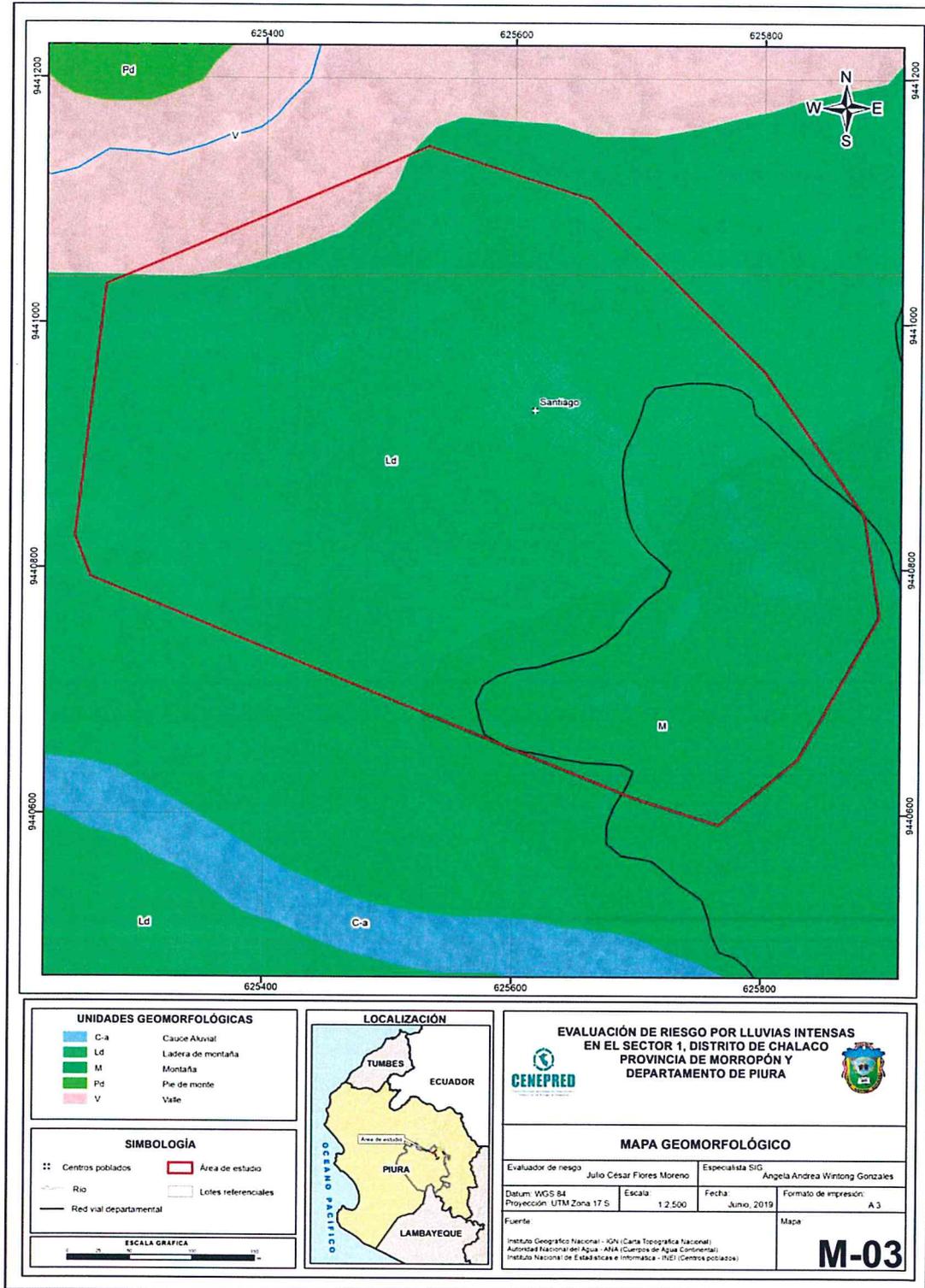
Cuadro N° 12: Unidades geomorfológicas

SIMBOLO	DESCRIPCION
Ca	Cauce aluvial
Pd	Pie de monte
V	Valle
Ld	Ladera de montaña
M	Montaña

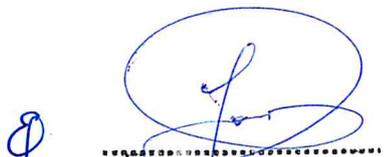
q

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

Figura 3: Mapa Geomorfológico del Sector 01 distrito de Chalaco



Fuente: CENEPRED

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

### **2.5.3. Pendiente**

El **sector 1**, del Distrito de Chalaco 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 5°: Terrenos llanos y/o inclinados con pendiente suave**

Se encuentran en este rango las zonas casi planas, el centro poblado Santiago se ubica sobre terrenos de este tipo de pendientes.

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

Se puede observar este rango de pendientes en sectores de la región donde se presentan formaciones de Tonalita, diorita de la formación Pambarumbe.

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

Este rango de pendiente corresponde a laderas con depósitos coluvio aluviales.

#### **Pendiente entre 25° a 45°: Pendiente muy fuerte**

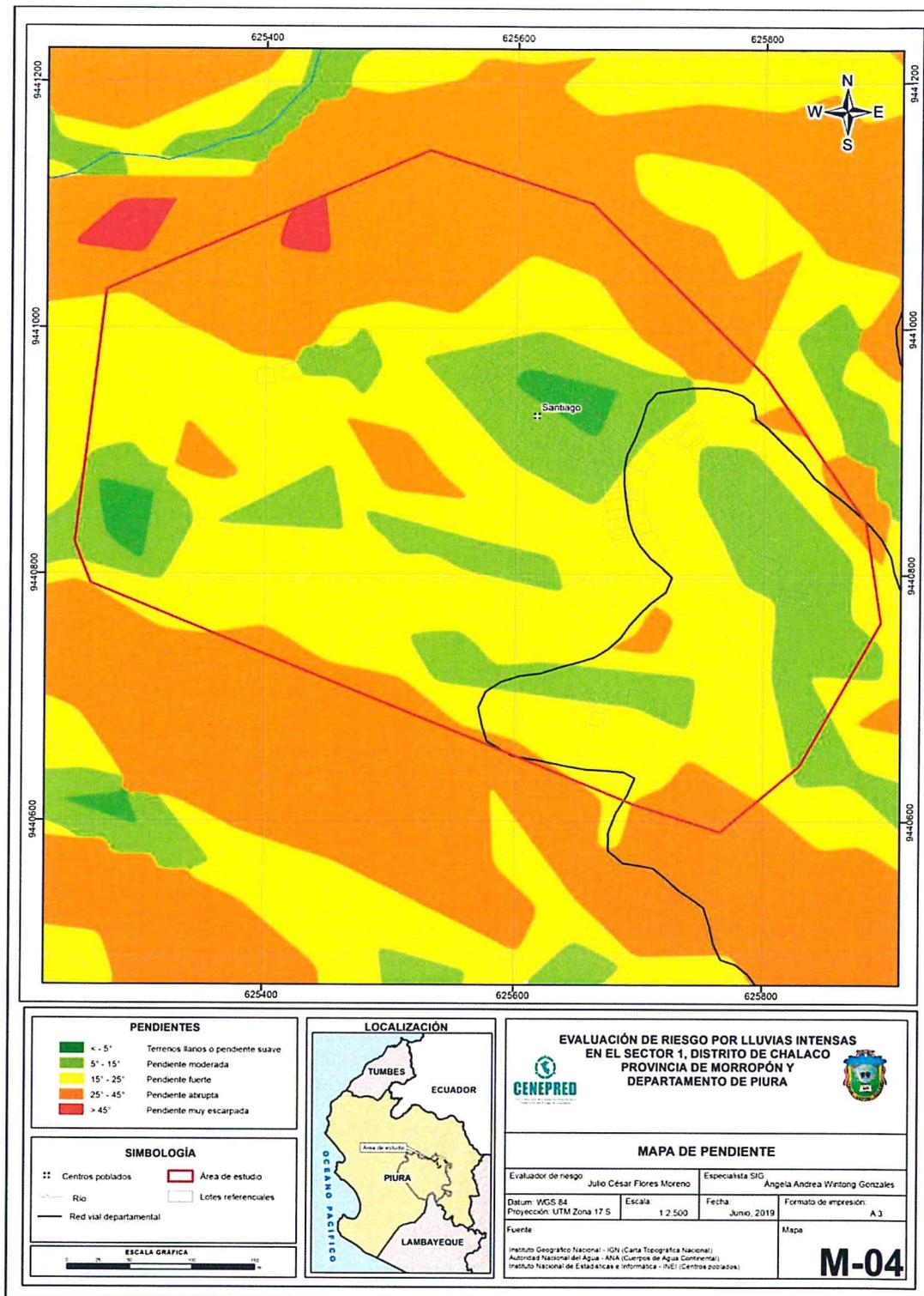
Se puede observar este tipo de pendiente en laderas y valles sobre depósitos coluviales.

#### **Pendiente mayor a 45°: Pendiente muy escarpada**

Se presenta este rango de pendiente en zonas escarpadas conformada por montañas y afloramientos de tonalita – diorita Pambarumbe.

Figura 4: Mapa de pendientes del sector 1.



Fuente: CENEPRED

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

## 2.5.4. Condiciones climatológicas

### 2.5.4.1 Clasificación climática

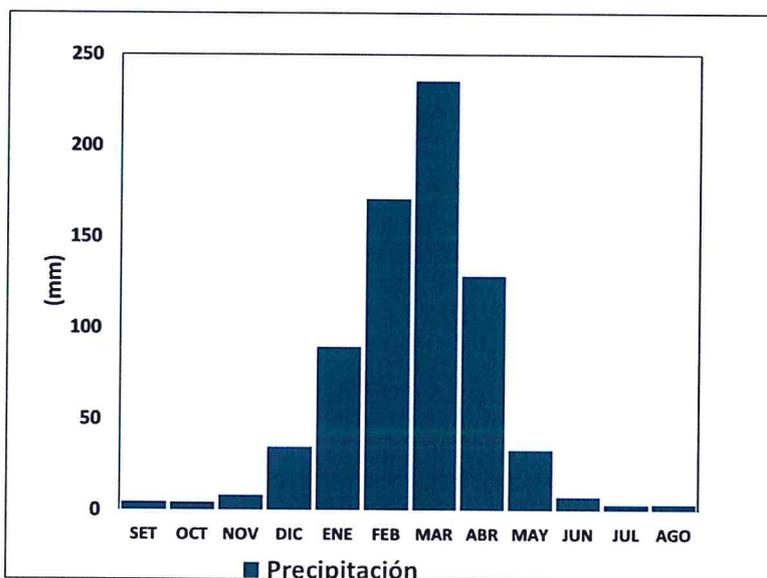
En base al Mapa de Clasificación Climática del Perú (SENAMHI, 1988), desarrollado a través del Sistema de Clasificación de Climas de Warren Thornthwaite, el **sector 1** del distrito Chalaco, se caracteriza por presentar un clima árido, cálido y húmedo, con lluvia deficiente en gran parte del año propio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

### 2.5.4.2 Clima

Durante los meses de marzo a setiembre, la temperatura máxima promedio del aire<sup>1</sup> fluctúa entre 24°C y 28°C. En cuanto a la temperatura mínima del aire, presenta comportamiento opuesto que la temperatura máxima, con valores que oscilan entre 12,0°C y 16,0°C, con menores valores durante los meses de invierno.

Respecto al comportamiento de las lluvias, suele presentarse entre los meses de enero y abril, siendo más intensas en los meses de febrero y marzo. Entre febrero y abril las lluvias totalizan aproximadamente 534,6 mm. Los meses más secos para la zona predominan durante el invierno (junio a agosto). Anualmente acumula 722,4 mm.

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



Fuente: SENAMHI<sup>2</sup>

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

<sup>2</sup> Web institucional: <https://www.senamhi.gob.pe/?p=descarga-datos-hidrometeorologicos>

EP

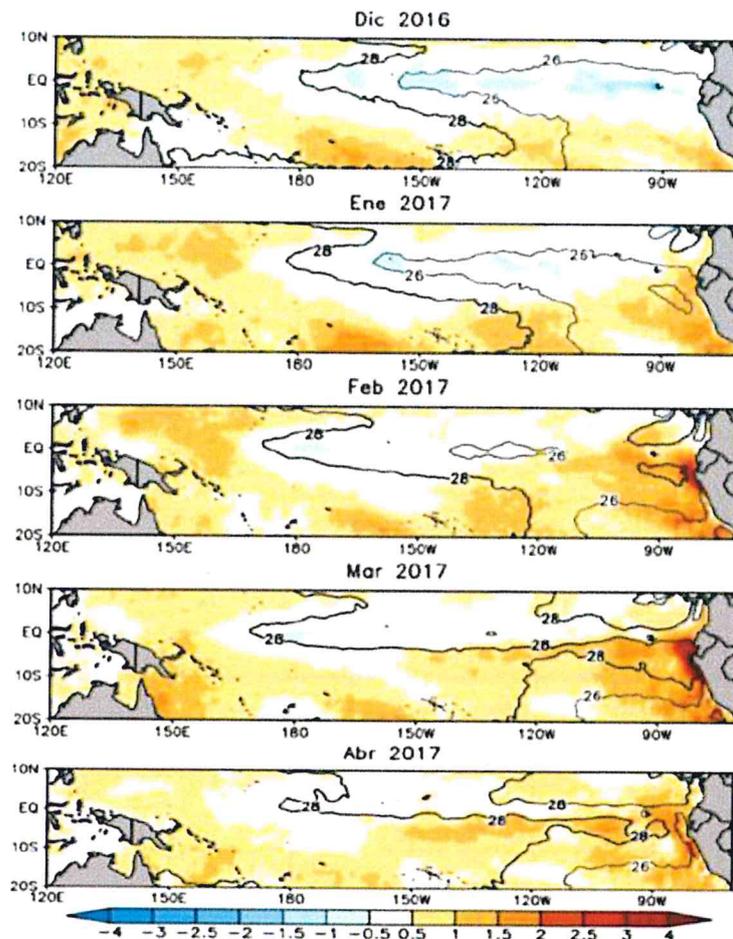
ing. Julio Cesar Fioras Moreno  
Evaluador de Riesgo  
R.J. N° 097-2017-CENEPRED/J

### 2.5.4.3 Precipitaciones extremas

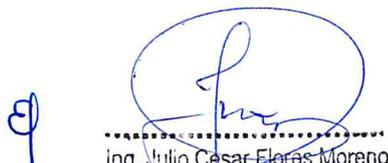
En el verano 2017, se presentaron condiciones océano-atmosféricas anómalas, que establecieron la presencia de "El Niño Costero 2017", con el incremento abrupto de la Temperatura Superficial del Mar (TSM) cuyos valores superaron los 26°C en varios puntos de la zona norte del mar peruano (ENFEN, 2017).

Asimismo, la TSM presentó valores sobre su normal histórica, siendo más intensas los meses de febrero y marzo 2017 (figura 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: Anomalia de la Temperatura superficial del mar (°C) en el Pacífico ecuatorial para el periodo diciembre 2016 – abril 2017**



Fuente: ENFEN, 2017

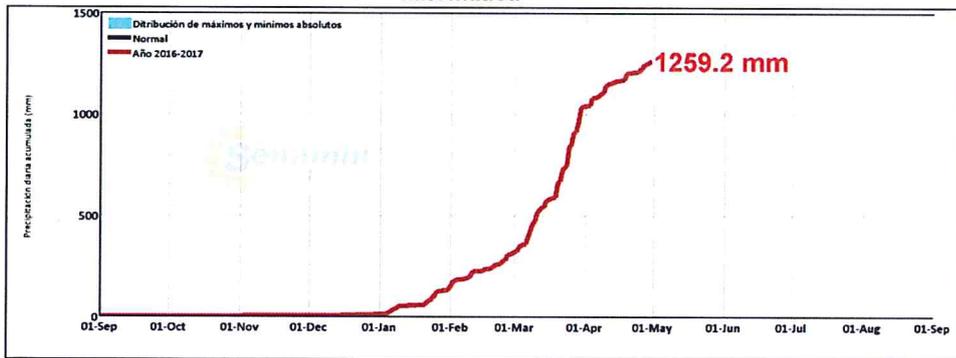
  
.....  
Ing. Julio César Flores Moreno  
Evaluador de Riesgo  
R.J. N° 097-2017-CFNEPRED/J

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).

En este contexto, el sector 1 del distrito Chalaco presentó lluvias intensas en el verano 2017 catalogadas como "Extremadamente Lluvioso" (superior a 51,0 mm en un día - percentil 99). Según la información de la estación meteorológica Sapillica (automática), la máxima lluvia diaria histórica se registró el 25 de marzo del 2017 durante "El Niño Costero" totalizando 84,2 mm. Asimismo, en la figura 6 se muestran las precipitaciones acumuladas a lo largo de la temporada lluviosa 2017 (línea roja), con incrementos importantes desde febrero.

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

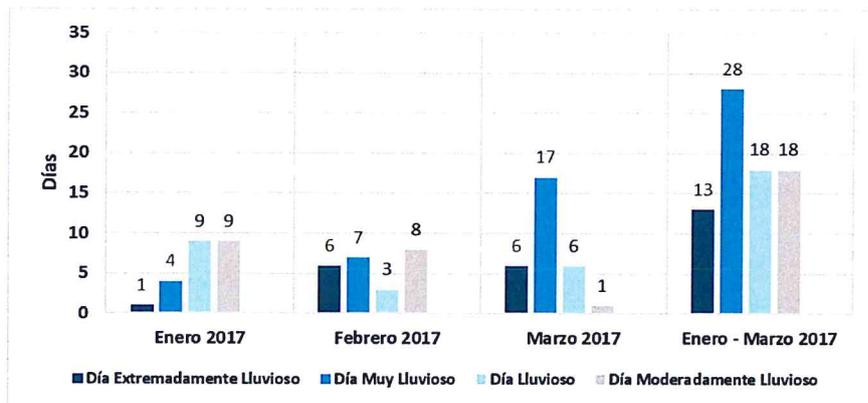
**Figura 6: Precipitación diaria acumulada en la estación meteorológica Sapillica - automática**



Fuente: SENAMHI, 2017

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

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



Fuente: SENAMHI, 2017.

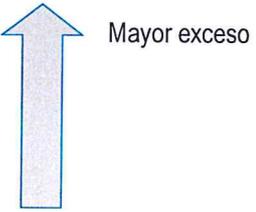
  
 ing. Julio Cesar Flores Moreno  
 Evaluador de Riesgo  
 R.J. N° 097-2017-CFNEPREDIJ

**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°13, se muestra los descriptores clasificados en cinco niveles**, los cuales se asocia a los **rangos de anomalías de las precipitaciones** expresados en forma gradual. Estos rangos nos **representan cuanto se ha desviado la precipitación, durante este evento extremo, en términos porcentuales con relación a la precipitación usual** de la zona (precipitación media). En los rangos con mayores valores porcentuales, las lluvias anómalas fueron mayores.

**Cuadro N° 13: Anomalía de precipitación durante el periodo enero-marzo 2017 para el sector 1 del distrito Chalaco**

Rango de anomalías (%)
60 - 80 % inferior a su normal climática
40 - 60 % inferior a su normal climática
30 - 40 % inferior a su normal climática
25 - 30 % inferior a su normal climática
20 - 25 % inferior a su normal climática



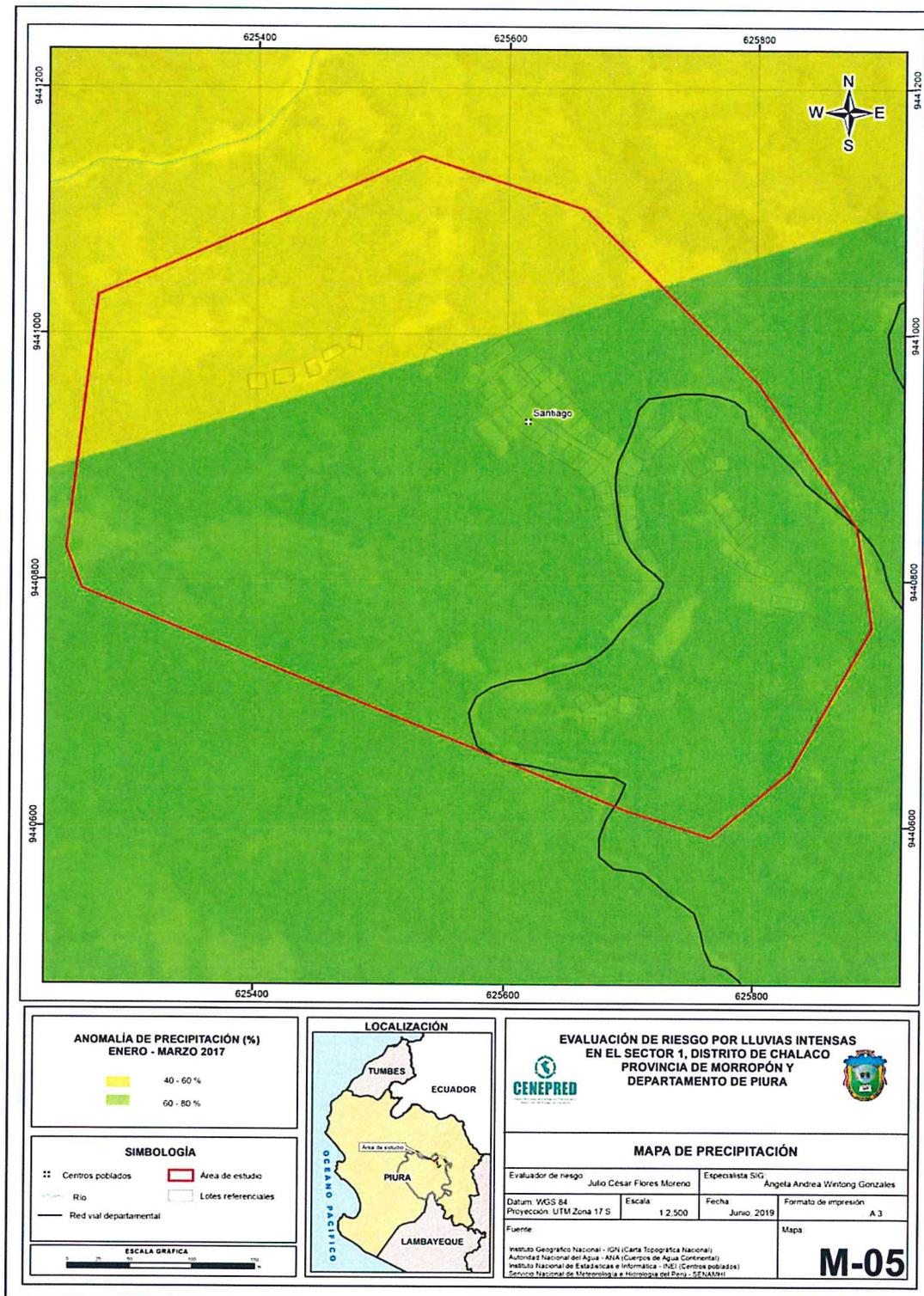
Fuente: SENAMHI, 2017. Adaptado CENEPRED, 2019.

En la figura 7, se observa que en el área donde se encuentra el **sector 1** del distrito Chalaco, predominó lluvias sobre lo normal alcanzando anomalías entre 40 y 60% en parte de la zona noroeste y entre 60 y 80% en el resto del sector durante el trimestre de enero a marzo del 2017.

8

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

Figura 7: Anomalia de precipitación durante El Niño Costero 2017 (enero-marzo)



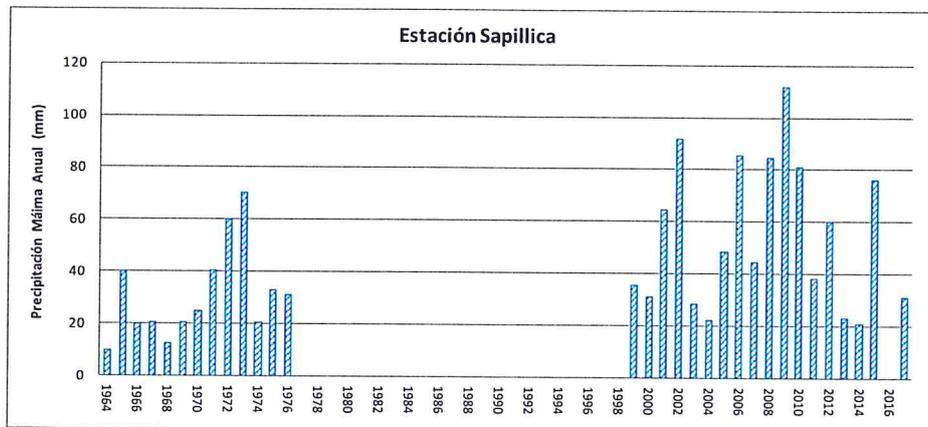
Fuente: CENEPRED.

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

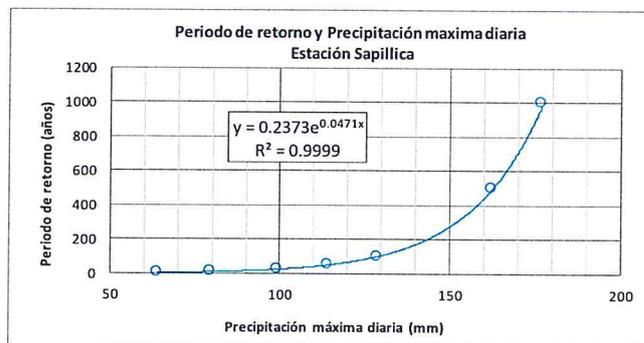
**Información complementaria:**

**Periodo de retorno de Pmax por estaciones**

Estación convencional	Departamento	Provincia	Distrito	Pmax (mm) Enero-Abril 2017	Periodo de retorno (años)
Sapillica	Piura	Ayabaca	Sapillica	31.1	1

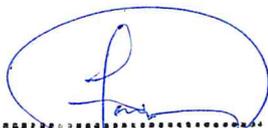


TR	Pmax
5	63.9
10	79.5
25	99.3
50	114.0
100	128.6
500	162.2
1000	176.7



**Precipitación máxima y Periodo de retorno Estación Sapillica – convencional**

Fuente: SENAMHI, 2017

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

### CAPÍTULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

#### 3.1 Metodología para la determinación del peligro

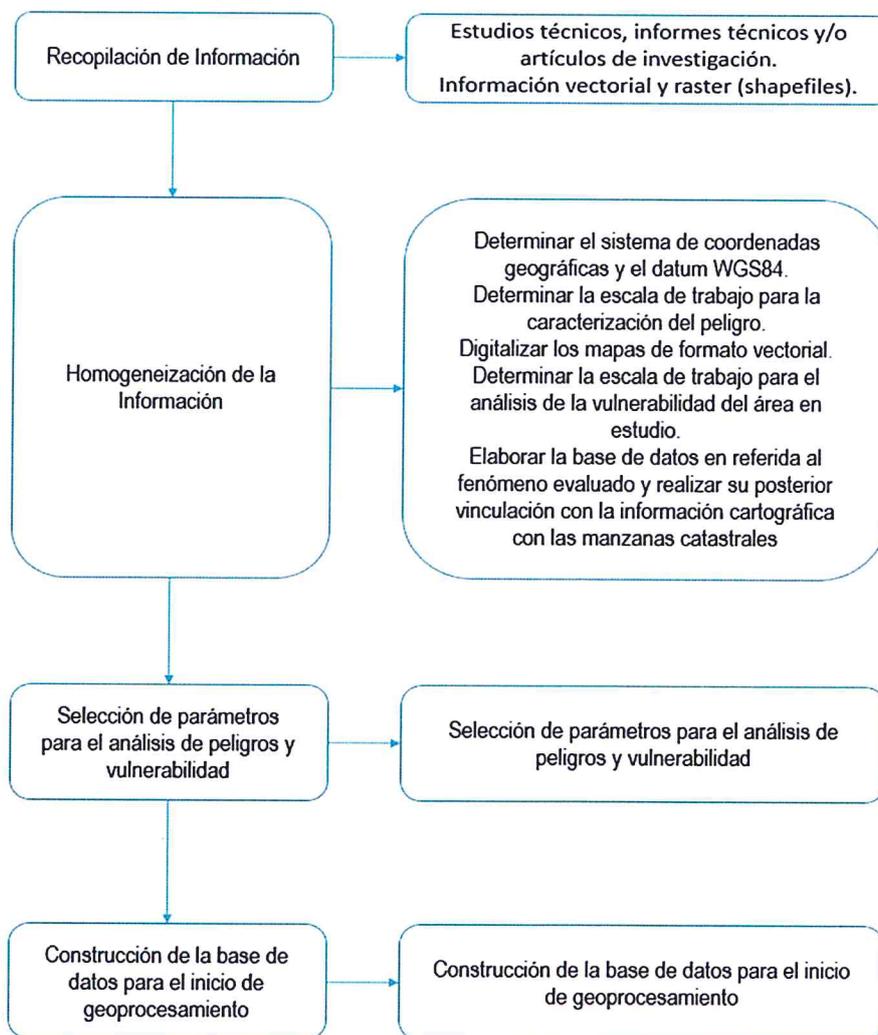
Para determinar los niveles de peligrosidad, se tuvo en cuenta los alcances establecidos en el Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales – 2da versión.

#### 3.2 Recopilación y análisis de información

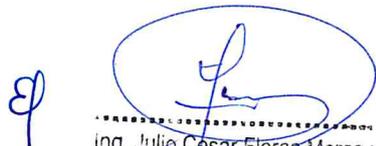
Se ha realizado la recopilación de información disponible: Estudios publicados por entidades técnico científicas competentes (INGEMMET, INEI, SENAMHI), información histórica, estudio de peligros, cartografía, topografía, hidrografía, climatología, suelos, geología y geomorfología **del Sector 1 del distrito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

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

### 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 Chalaco.

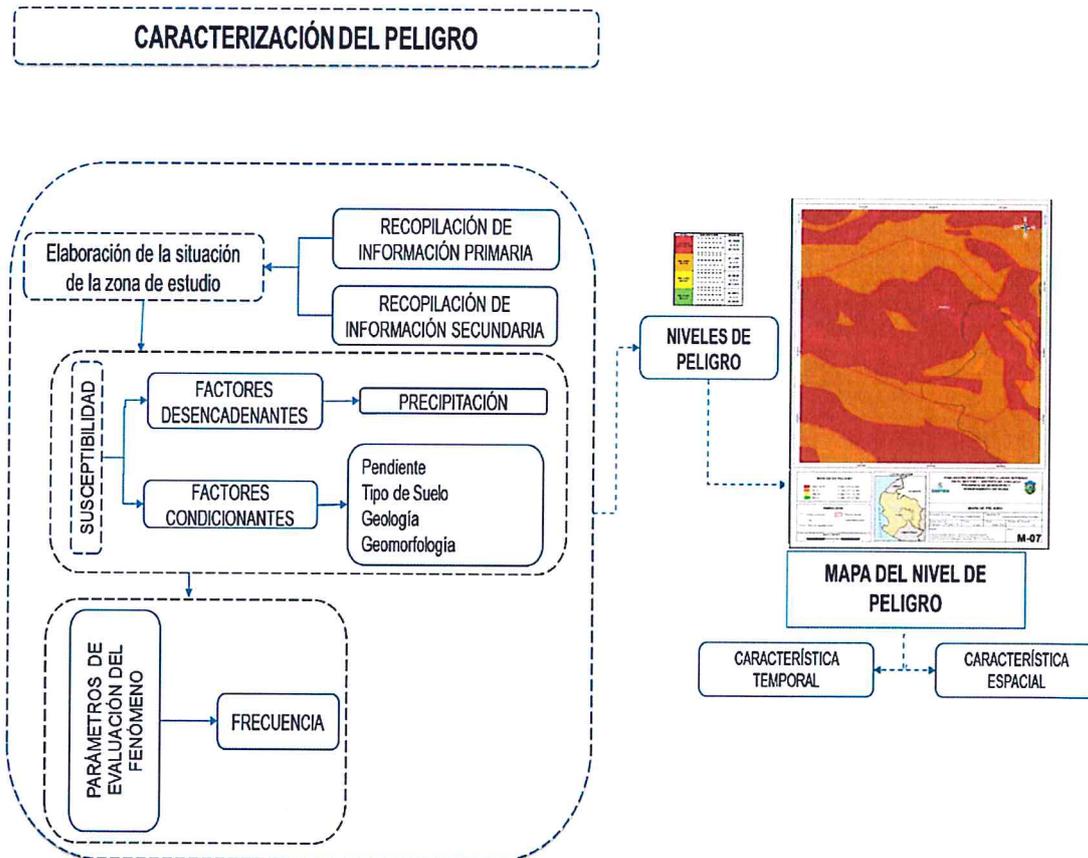
Es preciso indicar que el Centro Poblado Santiago se ubica en una zona cuyas pendientes son menores a 5° lo que dificulta la escorrentía y facilita la acumulación de aguas pluviales.

### 3.4 Caracterización del peligro

El peligro por lluvias intensas se inicia con la condensación del vapor de agua contenido en las nubes, para luego precipitar en forma de gotas que caen con velocidad de modo continuo, sobre el área del **sector 1**, que según las condiciones geomorfológicas las lluvias discurren a favor de la pendiente evacuando así la escorrentía, por lo cual las lluvias intensas afectan en el instante del evento a las viviendas y áreas agrícolas.

Para tal efecto se utilizará la frecuencia como único parámetro de evaluación para la caracterización de lluvias intensas; la frecuencia representa el número de veces que podría ocurrir el evento en un periodo de tiempo determinado bajo un contexto de precipitaciones anómalas, o que se desvíen de su normal climática.

Gráfico 11: Caracterización del peligro



Fuente: CENEPRED

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

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° 14).

**Cuadro N° 14: Tabla para ponderación de parámetros y descriptores desarrollada por Saaty**

ESCALA NUMERICA	ESCALA VERBAL	EXPLICACION
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.	

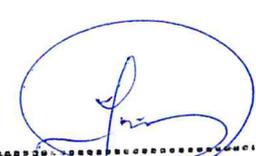
Fuente: CENEPRED

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

#### 3.5.1 Frecuencia

De acuerdo a información del SENAMHI, la frecuencia de este fenómeno natural en la zona de estudio es "Extremadamente lluvioso" predominaron en febrero y marzo, aunado a ello persistieron días "Muy lluviosos" y "Lluviosos" que concentraron un elevado volumen de lluvia en un intervalo de tiempo muy breve o por la incidencia de una precipitación moderada y persistente durante un amplio período de tiempo sobre un suelo poco permeable.

x 

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

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

FRECUENCIA	Por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o superior a 5 eventos al año en promedio	De 3 a 4 eventos por año en promedio	De 2 a 3 eventos por año en promedio	De 1 a 2 eventos por año en promedio	De 1 evento por año en promedio o inferior
Por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o superior a 5 eventos al año en promedio	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
De 3 a 4 eventos por año en promedio	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
De 2 a 3 eventos por año en promedio	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
De 1 a 2 eventos por año en promedio	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
De 1 evento por año en promedio o inferior	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.18	4.03	6.83	11.50	18.00
1/SUMA	0.460	0.248	0.146	0.087	0.056

Fuente: Elaboración Propia con información de CENEPRED

**Cuadro N° 16: Matriz de normalización de pares del parámetro Frecuencia**

FRECUENCIA	Por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o superior a 5 eventos al año en promedio	De 3 a 4 eventos por año en promedio	De 2 a 3 eventos por año en promedio	De 1 a 2 eventos por año en promedio	De 1 evento por año en promedio o inferior	Vector Priorización
Por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o superior a 5 eventos al año en promedio	0.460	0.496	0.439	0.435	0.389	0.444
De 3 a 4 eventos por año en promedio	0.230	0.248	0.293	0.261	0.278	0.262
De 2 a 3 eventos por año en promedio	0.153	0.124	0.146	0.174	0.167	0.153
De 1 a 2 eventos por año en promedio	0.092	0.083	0.073	0.087	0.111	0.089
De 1 evento por año en promedio o inferior	0.066	0.050	0.049	0.043	0.056	0.053

Fuente: Elaboración Propia con información de CENEPRED

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

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** del fenómeno de lluvias intensas se consideran los siguientes factores:

**Cuadro N° 17: Factores de la Susceptibilidad**

Factor Desencadenante	Factores Condicionantes		
Precipitación	Pendiente	Unidades geomorfológicas	Unidades geológicas

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, 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:

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

Rango de anomalías (%)	60 - 80 % superior a su normal climática	40-60 % superior a su normal climática	30-40 % superior a su normal climática	25-30 % superior a su normal climática	20-25 % superior a su normal climática
60 - 80 % superior a su normal climática	<b>1.00</b>	3.00	5.00	6.00	8.00
40-60 % superior a su normal climática	0.33	<b>1.00</b>	3.00	5.00	6.00
30-40 % superior a su normal climática	0.20	0.33	<b>1.00</b>	3.00	5.00
25-30 % superior a su normal climática	0.17	0.20	0.33	<b>1.00</b>	3.00
20-25 % superior a su normal climática	0.13	0.17	0.20	0.33	<b>1.00</b>
SUMA	1.83	4.70	9.53	15.33	23.00
1/SUMA	<b>0.548</b>	<b>0.213</b>	<b>0.105</b>	<b>0.065</b>	<b>0.043</b>

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 19: Matriz de normalización de pares del parámetro Precipitación**

Rango de anomalías (%)	60 - 80 % superior a su normal climática	40-60 % superior a su normal climática	30-40 % superior a su normal climática	25-30 % superior a su normal climática	20-25 % superior a su normal climática	Vector Priorización
60 - 80 % superior a su normal climática	<b>0.548</b>	0.638	0.524	0.391	0.348	<b>0.490</b>
40-60 % superior a su normal climática	0.183	<b>0.213</b>	0.315	0.326	0.261	<b>0.259</b>
30-40 % superior a su normal climática	0.110	0.071	<b>0.105</b>	0.196	0.217	<b>0.140</b>
25-30 % superior a su normal climática	0.091	0.043	0.035	<b>0.065</b>	0.130	<b>0.073</b>
20-25 % superior a su normal climática	0.068	0.035	0.021	0.022	<b>0.043</b>	<b>0.038</b>

Fuente: Elaboración propia

x EJ

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

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 geológicas y las unidades geomorfológicas. Los resultados obtenidos son los siguientes:

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

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

PARÁMETROS	Pendiente	Unidades geomorfológicas	Unidades Geológicas
Pendiente	1.00	2.00	3.00
Unidades geomorfológicas	0.50	1.00	2.00
Unidades geológicas	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° 21: Matriz de normalización de pares de los factores condicionantes**

PARÁMETROS	Pendiente	Unidades geomorfológicas	Unidades Geológicas	Vector priorización
Pendiente	0.545	0.571	0.500	0.539
Unidades geomorfológicas	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 César Flores Moreno  
 Evaluador de Riesgo  
 R.J. N° 097-2017-CENEPREDIJ

**b. Parámetro: Unidades geológicas**

**Cuadro N° 22: Matriz de comparación de pares del parámetro unidades geológicas**

UNIDADES GEOLÓGICAS	Depósitos coluvio - aluviales	Depositos coluviales	Depósitos aluviales	Depósitos fluviales	Tonalita diorita Pambarumbe-
Depósitos coluvio - aluviales	<b>1.00</b>	2.00	3.00	4.00	6.00
Depositos coluviales	0.50	<b>1.00</b>	2.00	3.00	4.00
Depósitos aluviales	0.33	0.50	<b>1.00</b>	2.00	3.00
Depósitos fluviales	0.25	0.33	0.50	<b>1.00</b>	2.00
Tonalita diorita - Pambarumbe	0.17	0.25	0.33	0.50	<b>1.00</b>
SUMA	2.25	4.08	6.83	10.50	16.00
1/SUMA	<b>0.444</b>	<b>0.245</b>	<b>0.146</b>	<b>0.095</b>	<b>0.063</b>

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 23: Matriz de normalización de pares del parámetro unidades geológicas**

UNIDADES GEOLÓGICAS	Depósitos coluvio - aluviales	Depositos coluviales	Depósitos aluviales	Depósitos fluviales	Tonalita diorita Pambarumbe	Vector de priorización
Depósitos coluvio - aluviales	<b>0.444</b>	0.490	0.439	0.381	0.375	<b>0.426</b>
Depositos coluviales	0.222	<b>0.245</b>	0.293	0.286	0.250	<b>0.259</b>
Depósitos aluviales	0.148	0.122	<b>0.146</b>	0.190	0.188	<b>0.159</b>
Depósitos fluviales	0.111	0.082	0.073	<b>0.095</b>	0.125	<b>0.097</b>
Tonalita diorita - Pambarumbe	0.074	0.061	0.049	0.048	<b>0.063</b>	<b>0.059</b>

Fuente: Elaboración propia

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

IC	<b>0.012</b>
RC	<b>0.011</b>

x E

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

c. **Parámetro: Unidades geomorfológicas**

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

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	Cauce aluvial	Pie de monte	Valle	Ladera de montaña	Montaña
Cauce aluvial	<b>1.00</b>	2.00	3.00	4.00	5.00
Pie de monte	0.50	<b>1.00</b>	2.00	3.00	4.00
Valle	0.33	0.50	<b>1.00</b>	2.00	3.00
Ladera de montaña	0.25	0.33	0.50	<b>1.00</b>	2.00
Montaña	0.20	0.25	0.33	0.50	<b>1.00</b>
SUMA	2.28	4.08	6.83	10.50	15.00
1/SUMA	<b>0.438</b>	<b>0.245</b>	<b>0.146</b>	<b>0.095</b>	<b>0.067</b>

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 25: Matriz de normalización de pares del parámetro unidades geomorfológicas**

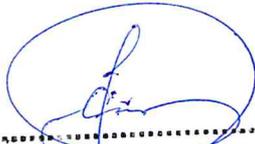
UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	Cauce aluvial	Pie de monte	Valle	Ladera de montaña	Montaña	Vector priorización
Cauce aluvial	<b>0.438</b>	0.490	0.439	0.381	0.333	<b>0.416</b>
Pie de monte	0.219	<b>0.245</b>	0.293	0.286	0.267	<b>0.262</b>
Valle	0.146	0.122	<b>0.146</b>	0.190	0.200	<b>0.161</b>
Ladera de montaña	0.109	0.082	0.073	<b>0.095</b>	0.133	<b>0.099</b>
Montaña	0.088	0.061	0.049	0.048	<b>0.067</b>	<b>0.062</b>

Fuente: Elaboración propia

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

IC	<b>0.017</b>
RC	<b>0.015</b>

x 8

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

**d. Parámetro: Pendiente**

**Cuadro N° 26: Matriz de comparación de pares del parámetro Pendiente**

PENDIENTE	Menor a 5°	Entre 5° a 15°	Entre 15° a 25°	Entre 25° a 45°	Mayor a 45°
Menor a 5°	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00
Entre 5° a 15°	0.50	1.00	2.00	5.00	7.00
Entre 15° a 25°	0.20	0.50	1.00	2.00	5.00
Entre 25° a 45°	0.14	0.20	0.50	1.00	2.00
Mayor a 45°	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° 27: Matriz de normalización de pares del parámetro Pendiente**

PENDIENTE	Menor a 5°	Entre 5° a 15°	Entre 15° a 25°	Entre 25° a 45°	Mayor a 45°	Vector Priorización
Menor a 5°	0.512	0.520	0.575	0.452	0.375	0.487
Entre 5° a 15°	0.256	0.260	0.230	0.323	0.292	0.272
Entre 15° a 25°	0.102	0.130	0.115	0.129	0.208	0.137
Entre 25° a 45°	0.073	0.052	0.057	0.065	0.083	0.066
Mayor a 45°	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 Chalaco se encuentran los elementos expuestos susceptibles ante el impacto del peligro por lluvias intensas, se tiene una institución educativa de nivel inicial, primaria (2 edificaciones) y secundaria, 01 Puesto de salud, servicios de energía eléctrica, población, viviendas, vías, canales de riego, áreas agrícolas que su mayoría es su principal actividad económica.

x 

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

### 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 Chalaco.

#### A. Población

Elementos expuestos	Cantidad	Unidad de medida
Población	103	Habitantes

Fuente: Elaboración propia

#### B. Vivienda

Elementos expuestos	Cantidad	Unidad de medida
Viviendas	51	Unidades

Fuente: Elaboración propia

#### C. Educación

Elementos expuestos	Cantidad	Unidad de medida
Instituciones educativas	3 (3 instituciones educativas en 4 edificaciones)	Unidades

Fuente: Elaboración propia

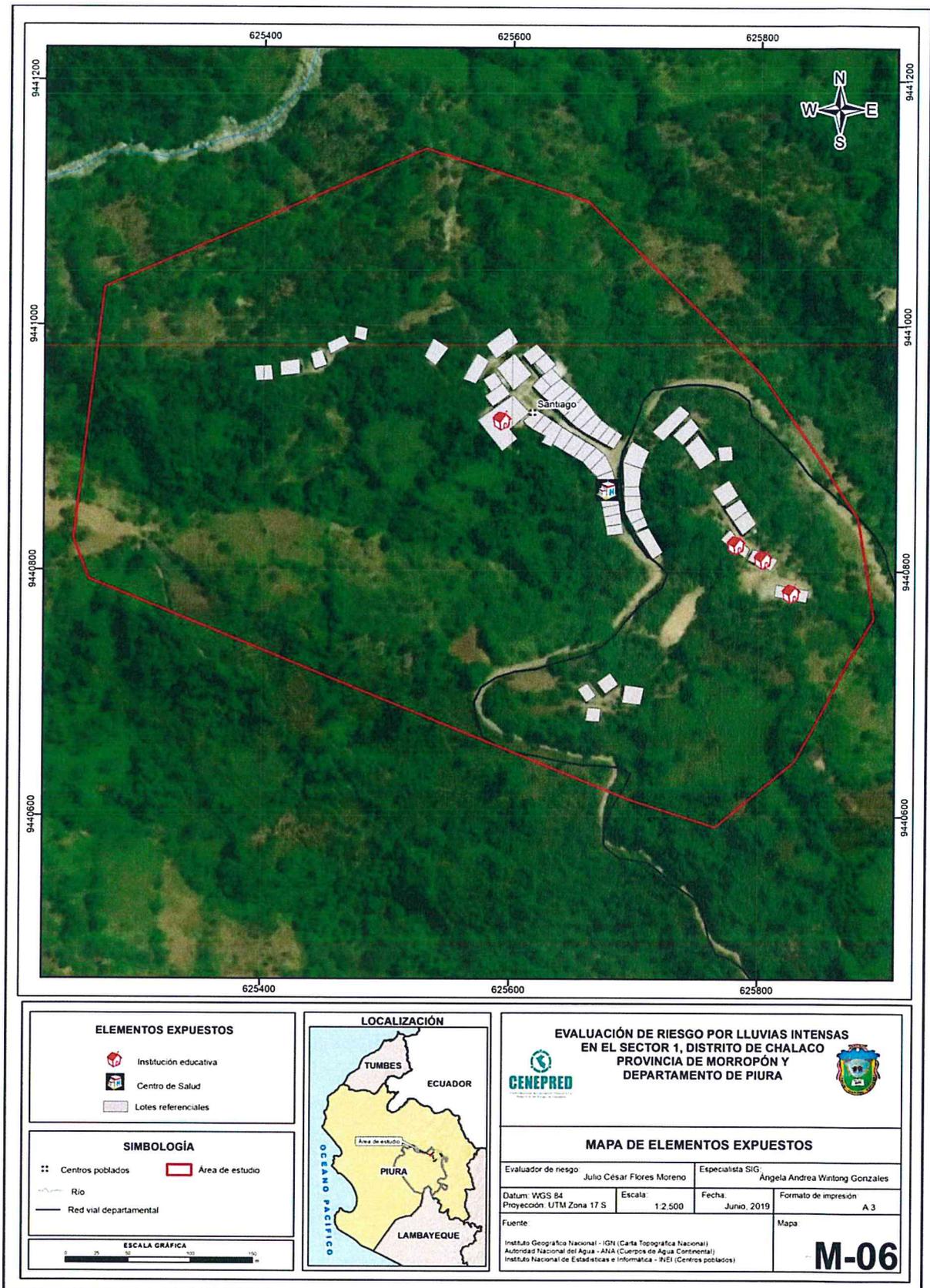
#### D. Salud

Elementos expuestos	Cantidad	Unidad de medida
Puestos de salud	1	Unidades

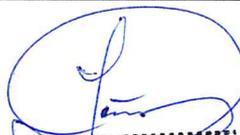
EP

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

Figura 8: Mapa de elementos expuestos del sector 1 del distrito de Chalaco



Fuente: CENEPRED

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

### 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 Chalaco se considera el escenario más alto o el peor escenario:

"Escenario extremadamente lluvioso con precipitaciones que superan 51,00 mm en un día – percentil 99 llegando alcanzar registros de 84,2mm. superando anomalías en las lluvias entre 60% a 80% superior a su normal climática en tres meses, presenta pendientes menores a 5°, considerados como terrenos llanos y/o inclinados con pendiente suave, unidad geomorfológica de laderas con pendientes suaves sobre depósitos coluviales, depósitos aluviales y formación Pambarumbe – Tonalita, diorita, con un promedio mayor a 3 eventos asociados a lluvias intensas por año y/o por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño ocasionarían severos daños a los elementos expuestos susceptibles, a nivel de la dimensión social y económica en el Sector 1, del distrito de Chalaco, provincia de Morropón del departamento de Piura".

### 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° 28: Niveles de peligros**

Rango	Nivel de Peligro
$0.263 \leq P \leq 0.459$	MUY ALTO
$0.148 \leq P < 0.263$	ALTO
$0.082 \leq P < 0.148$	MEDIO
$0.048 \leq P < 0.082$	BAJO

Fuente: Elaboración Propia con información de CENEPRED

### 3.10 Estratificación del nivel de peligros

**Cuadro N° 29: Matriz de niveles de peligros**

Nivel	Descripción	Rango
<b>Peligro Muy Alto</b>	<p><b>Precipitación:</b> Precipitaciones que superan 51.00 mm en un día según percentil 99, llegando a registrar lluvias de 84,2 mm. superando anomalías de 60 - 80 % superior a su normal climática en tres meses.</p> <p><b>Geomorfología:</b> presenta forma geomorfológica de cauces aluviales (Ca) y piedemonte (Pd)</p> <p><b>Geología:</b> geológicamente está conformada por cuaternario coluvio aluviales (Qr-Co/al), a depósitos coluviales (Qr-Co).</p> <p><b>Frecuencia:</b> por lo menos 1 a 3 a 4 veces al año cada evento de El Niño y/o mayor de 5 eventos al año promedio.</p>	$0.263 \leq P \leq 0.459$

9

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

<b>Peligro Alto</b>	<p><b>Precipitación:</b> Precipitaciones que superan 51.00 mm en un día según percentil 99, llegando a registrar lluvias de 84,2 mm. superando anomalías de 60 - 80 % superior a su normal climática en tres meses.</p> <p><b>Geomorfología:</b> presenta forma geomorfológica de Piedemonte (Pd) y Valle (V)</p> <p><b>Geología:</b> geológicamente está conformada por depósito cuaternario coluvial (Qr-Co) y depósitos aluviales (Qr-al),</p> <p><b>Frecuencia:</b> por lo menos 1 a 3 a 4 veces al año cada evento de El Niño y/o mayor de 5 eventos al año promedio.</p>	$0.148 \leq P < 0.263$
<b>Peligro Medio</b>	<p><b>Precipitación:</b> Precipitaciones que superan 51.00 mm en un día según percentil 99, llegando a registrar lluvias de 84,2 mm. superando anomalías de 60 - 80 % superior a su normal climática en tres meses.</p> <p><b>Geomorfología:</b> presenta forma geomorfológica de Valles (V) y Laderas de montaña (Ld).</p> <p><b>Geología:</b> geológicamente está conformada por cuaternario aluvial reciente (Qr-al), a depósitos fluviales (Qr-fl)</p> <p><b>Frecuencia:</b> por lo menos 1 a 3 a 4 veces al año cada evento de El Niño y/o mayor de 5 eventos al año promedio.</p>	$0.082 \leq P < 0.148$
<b>Peligro Bajo</b>	<p><b>Precipitación:</b> Precipitaciones que superan 51.00 mm en un día según percentil 99, llegando a registrar lluvias de 84,2 mm. superando anomalías de 60 - 80 % superior a su normal climática en tres meses.</p> <p><b>Geomorfología:</b> presenta forma geomorfológica de Laderas de montaña (Ld) y Montañas (M)</p> <p><b>Geología:</b> geológicamente está conformada por Depósitos fluviales (Qr-fl) y Tonalita - diorita Pambarumbe (Kp-pam-tb-di)</p> <p><b>Frecuencia:</b> por lo menos 1 a 3 a 4 veces al año cada evento de El Niño y/o mayor de 5 eventos al año promedio.</p>	$0.048 \leq P < 0.082$

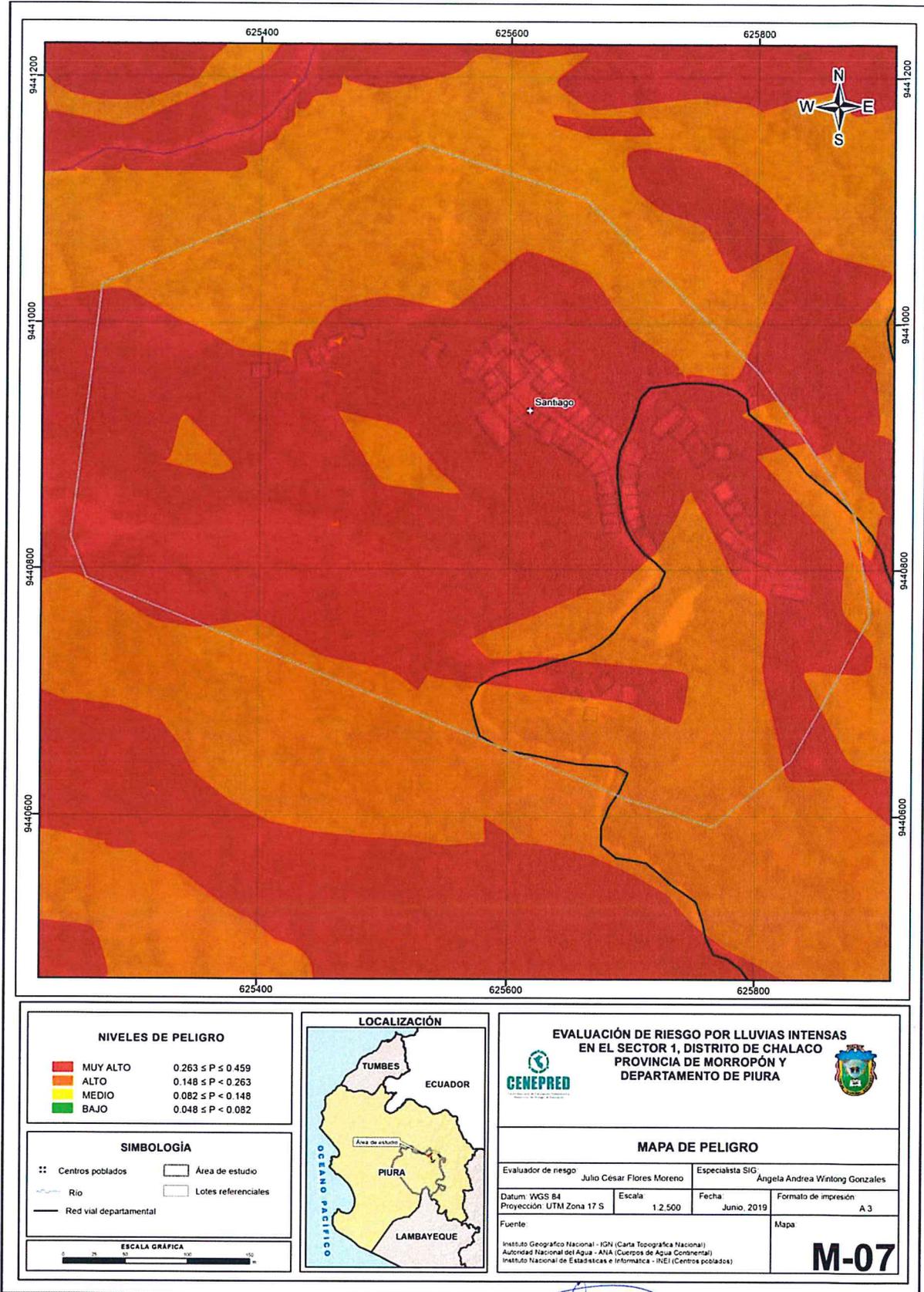
Fuente: Elaboracion Propia con información de CENEPRED

EP

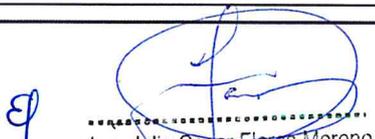
  
 .....  
 ing. Julio Cesar Flores Moreno  
 Evaluador de Riesgo  
 R.J. N° 097-2017-CENEPRED/1

3.11 Mapa de peligro

Figura 9: Mapa de peligro del sector 1 del distrito de Chalaco



Fuente: CENEPRED

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

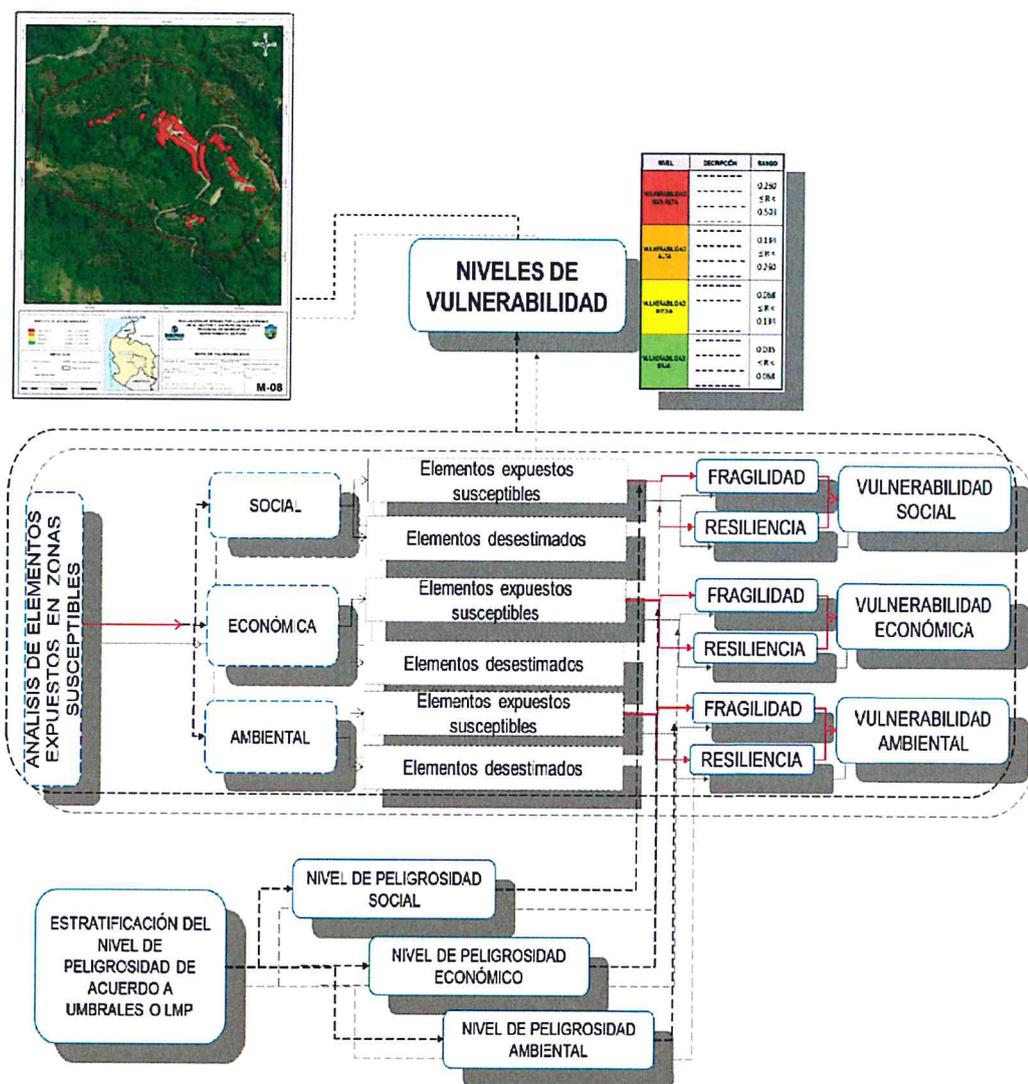
## CAPITULO IV: ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD

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 lluvias intensas.

### 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 del análisis de la vulnerabilidad



Fuente: CENEPRED

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

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

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

**Cuadro N° 30: Parametros de la dimensión social**

Exposición	Fragilidad	Resiliencia
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Población residente en el sector 1.</li> </ul>	Acceso a los servicios de agua potable.  Acceso a los servicios de energía eléctrica.  Acceso a los servicios de alcantarillado	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conocimiento local sobre ocurrencia de desastres.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 31: Matriz de comparación de pares de la dimensión Social**

DESCRIPTORES	Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Exposición	1.00	3.00	5.00
Fragilidad	0.33	1.00	3.00
Resiliencia	0.20	0.33	1.00
Suma	1.53	4.33	9.00
1/suma	0.652	0.231	0.111

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 32: Matriz de normalización de pares de la dimensión social**

DESCRIPTORES	Exposición	Fragilidad	Resiliencia	Vector de priorización
Exposición	0.652	0.692	0.556	0.633
Fragilidad	0.217	0.231	0.333	0.260
Resiliencia	0.130	0.077	0.111	0.106

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

IC	0.0194
RC	0.0369

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

**4.2.1. Análisis de la exposición de la dimensión social**

**a. Parámetro: Población residente en el sector 1**

**Cuadro N° 33: Matriz de comparación de pares del parámetro: Población residente en el sector 1**

DESCRIPTORES	Mayor de 150 habitantes	De 101 a 150 habitantes	De 51 a 100 habitantes	De 25 a 50 habitantes	Menor a 10 habitantes
Mayor de 150 habitantes	<b>1.00</b>	3.00	5.00	7.00	9.00
De 101 a 150 habitantes	0.33	<b>1.00</b>	3.00	5.00	7.00
De 51 a 100 habitantes	0.20	0.33	<b>1.00</b>	3.00	5.00
De 25 a 50 habitantes	0.14	0.20	0.33	<b>1.00</b>	3.00
Menor a 10 habitantes	0.11	0.14	0.20	0.33	<b>1.00</b>
Suma	<b>1.79</b>	<b>4.68</b>	<b>9.53</b>	<b>16.33</b>	<b>25.00</b>
1/suma	<b>0.560</b>	<b>0.214</b>	<b>0.105</b>	<b>0.061</b>	<b>0.040</b>

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 34: Matriz de normalización de pares del parámetro: Población residente en el sector 1**

DESCRIPTORES	Mayor de 150 habitantes	De 101 a 150 habitantes	De 51 a 100 habitantes	De 25 a 50 habitantes	Menor a 10 habitantes	Vector de priorización
Mayor de 150 habitantes	<b>0.560</b>	0.642	0.524	0.429	0.360	<b>0.503</b>
De 101 a 150 habitantes	0.187	<b>0.214</b>	0.315	0.306	0.280	<b>0.260</b>
De 51 a 100 habitantes	0.112	0.071	<b>0.105</b>	0.184	0.200	<b>0.134</b>
De 25 a 50 habitantes	0.080	0.043	0.035	<b>0.061</b>	0.120	<b>0.068</b>
Menor a 10 habitantes	0.062	0.031	0.021	0.020	<b>0.040</b>	<b>0.035</b>

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro: Población residente en el sector 1

IC	<b>0.0607</b>
RC	<b>0.0544</b>

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

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

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

**Cuadro N° 35: 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	3.00	5.00	6.00	8.00
Cisterna, camión y otro similar	0.33	1.00	3.00	5.00	6.00
Agua entubada	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Pilón de uso público	0.17	0.20	0.33	1.00	3.00
Red pública	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

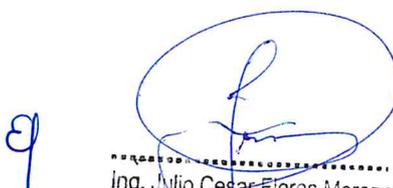
**Cuadro N° 36: Matriz de normalización de pares del parámetro: Acceso a los servicios de agua potable**

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	0.548	0.638	0.524	0.391	0.348	0.490
Cisterna, camión y otro similar	0.183	0.213	0.315	0.326	0.261	0.259
Agua entubada	0.110	0.071	0.105	0.196	0.217	0.140
Pilón de uso público	0.091	0.043	0.035	0.065	0.130	0.073
Red pública	0.068	0.035	0.021	0.022	0.043	0.038

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	0.0731
RC	0.0655

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

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

**Cuadro N° 37: 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	1.00	2.00	5.00	6.00	9.00
Río, acequia, canal	0.50	1.00	2.00	5.00	6.00
Pozo ciego/ negro, letrina	0.20	0.50	1.00	2.00	5.00
Pozo séptico	0.17	0.20	0.50	1.00	2.00
Red pública	0.11	0.17	0.20	0.50	1.00
Suma	1.98	3.87	8.70	14.50	23.00
1/suma	0.506	0.259	0.115	0.069	0.043

Fuente: Elaboración propia

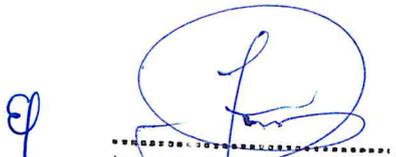
**Cuadro N° 38: Matriz de normalización de pares del parámetro: Acceso a los servicios de Alcantarillado**

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

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	0.0683
RC	0.06127

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

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

**Cuadro N° 39: Matriz de comparación de pares del parámetro: Acceso a los servicios de energía eléctrica.**

DESCRIPTORES	Vela	Lampara, linterna	Generador, batería	Panel solar	Red pública
Vela	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00
Lampara, linterna	0.50	1.00	2.00	5.00	7.00
Generador, batería	0.20	0.50	1.00	2.00	5.00
Panel solar	0.14	0.20	0.50	1.00	2.00
Red pública	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° 40: 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	0.512	0.520	0.575	0.452	0.375	0.487
Lampara, linterna	0.256	0.260	0.230	0.323	0.292	0.272
Generador, batería	0.102	0.130	0.115	0.129	0.208	0.137
Panel solar	0.073	0.052	0.057	0.065	0.083	0.066
Red pública	0.057	0.037	0.023	0.032	0.042	0.038

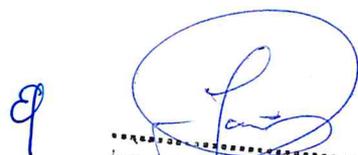
Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.0213
RC	0.01915

**4.2.3. 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.J. N° 097-2017-CENEPREDJ

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

**Cuadro N° 41: Matriz de comparación de pares del parámetro conocimiento sobre causas y consecuencias de desastres.**

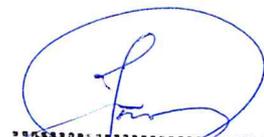
DESCRIPTORES	Existe desconocimiento de toda la población sobre las causas y consecuencias de los desastres.	Existe un escaso conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres	Existe un regular conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres	La mayoría de población tiene conocimientos sobre las causas y consecuencias de los desastres.	Toda la población tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres.
Existe desconocimiento de toda la población sobre las causas y consecuencias de los desastres.	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00
Existe un escaso conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres	0.50	1.00	2.00	5.00	7.00
Existe un regular conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres	0.20	0.50	1.00	2.00	5.00
La mayoría de población tiene conocimientos sobre las causas y consecuencias de los desastres.	0.14	0.20	0.50	1.00	2.00
Toda la población tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres.	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° 42: Matriz de normalización de pares del parámetro conocimiento sobre causas y consecuencias de desastres.**

DESCRIPTORES	Existe desconocimiento de toda la población sobre las causas y consecuencias de los desastres.	Existe un escaso conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres	Existe un regular conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres	La mayoría de población tiene conocimientos sobre las causas y consecuencias de los desastres.	Toda la población tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres.	Vector de priorización
Existe desconocimiento de toda la población sobre las causas y consecuencias de los desastres.	0.512	0.520	0.575	0.452	0.375	0.487
Existe un escaso conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres	0.256	0.260	0.230	0.323	0.292	0.272
Existe un regular conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres	0.102	0.130	0.115	0.129	0.208	0.137
La mayoría de población tiene conocimientos sobre las causas y consecuencias de los desastres.	0.073	0.052	0.057	0.065	0.083	0.066
Toda la población tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres.	0.057	0.037	0.023	0.032	0.042	0.038

Fuente: Elaboración propia

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

Cuadro: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro conocimiento sobre causas y consecuencias de desastres.

IC	0.0213
RC	0.01915

#### 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° 43: Parametros de la dimensión social**

Exposición	Fragilidad	Resiliencia
<ul style="list-style-type: none"> <li>N° de viviendas ubicadas en el sector.</li> </ul>	Estado de conservación del predio.  Material predominante en techos.  Material predominante en paredes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conocimiento local sobre ocurrencia de desastres.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 44: 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° 45: 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

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

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: N° de viviendas ubicadas en el sector 1

**Cuadro N° 46: Matriz de comparación de pares del parámetro: N° de viviendas ubicadas en el sector 1**

DESCRIPTORES	Mayor a 100 viviendas	De 76 a 100 viviendas	De 51 a 75 viviendas	De 31 a 50 viviendas	Menor a 30 viviendas
Mayor a 100 viviendas	1.00	2.00	3.00	4.00	6.00
De 76 a 100 viviendas	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
De 51 a 75 viviendas	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
De 31 a 50 viviendas	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
Menor a 30 viviendas	0.17	0.25	0.33	0.50	1.00
Suma	2.25	4.08	6.83	10.50	16.00
1/suma	0.444	0.245	0.146	0.095	0.063

Fuente: Elaboración propia

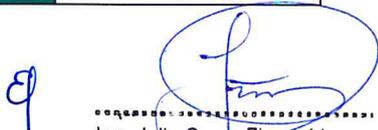
**Cuadro N° 47: Matriz de normalización de pares del parámetro: N° de viviendas ubicadas en el sector 1**

DESCRIPTORES	Mayor a 100 viviendas	De 76 a 100 viviendas	De 51 a 75 viviendas	De 31 a 50 viviendas	Menor a 30 viviendas	Vector de priorización
Mayor a 100 viviendas	0.444	0.490	0.439	0.381	0.375	0.426
De 76 a 100 viviendas	0.222	0.245	0.293	0.286	0.250	0.259
De 51 a 75 viviendas	0.148	0.122	0.146	0.190	0.188	0.159
De 31 a 50 viviendas	0.111	0.082	0.073	0.095	0.125	0.097
Menor a 30 viviendas	0.074	0.061	0.049	0.048	0.063	0.059

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro: N° de viviendas ubicadas en el sector 1

IC	0.0124
RC	0.01115

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

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

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

**Cuadro N° 48: Matriz de comparación de pares del parámetro: Estado de conservación**

DESCRIPTORES	Muy mala	Mala	Regular	Buena	Muy buena
Muy mala	1.00	3.00	4.00	5.00	8.00
Mala	0.33	1.00	3.00	4.00	5.00
Regular	0.25	0.33	1.00	3.00	4.00
Buena	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
Muy buena	0.13	0.20	0.25	0.33	1.00
Suma	1.91	4.78	8.58	13.33	21.00
1/suma	0.524	0.209	0.117	0.075	0.048

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 49: Matriz de normalización de pares del parámetro: Estado de conservación**

DESCRIPTORES	Muy mala	Mala	Regular	Buena	Muy buena	Vector de priorización
Muy mala	0.524	0.627	0.466	0.375	0.381	0.475
Mala	0.175	0.209	0.350	0.300	0.238	0.254
Regular	0.131	0.070	0.117	0.225	0.190	0.147
Buena	0.105	0.052	0.039	0.075	0.143	0.083
Muy buena	0.066	0.042	0.029	0.025	0.048	0.042

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.0652
RC	0.05844

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

**Cuadro N° 50: 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.	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Adobe, tapial, quincha	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Piedra con cemento	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Ladrillos	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Bloques de cemento	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
Suma	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/suma	0.560	0.214	0.105	0.061	0.040

Fuente: Elaboración propia

EP

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

**Cuadro N° 51: 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>0.560</b>	0.642	0.524	0.429	0.360	<b>0.503</b>
Adobe, Tapial, quincha	0.187	<b>0.214</b>	0.315	0.306	0.280	<b>0.260</b>
Piedra con cemento	0.112	0.071	<b>0.105</b>	0.184	0.200	<b>0.134</b>
Ladrillos	0.080	0.043	0.035	<b>0.061</b>	0.120	<b>0.068</b>
Bloques de cemento	0.062	0.031	0.021	0.020	<b>0.040</b>	<b>0.035</b>

Fuente: Elaboración propia

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

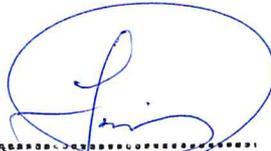
IC	0.0607
RC	0.0544

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

**Cuadro N° 52: 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

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

**Cuadro N° 53: 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

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

IC	<b>0.0581</b>
RC	<b>0.05211</b>

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

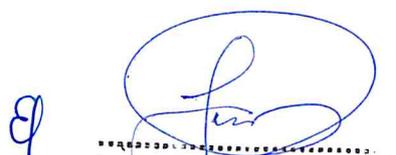
Para la obtención de los pesos ponderados de los parámetros del factor resiliencia de la dimensión económica, se utilizó el proceso de análisis jerárquico. Los resultados obtenidos son los siguientes:

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

**Cuadro N° 54: 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	<b>1.00</b>	3.00	5.00	7.00	8.00
Entre 931 a 1500 Soles	0.33	<b>1.00</b>	3.00	5.00	7.00
Entre 1501 a 2000 Soles	0.20	0.33	<b>1.00</b>	3.00	5.00
Entre 2001 a 2500 Soles	0.14	0.20	0.33	<b>1.00</b>	3.00
Mas de 2500 Soles	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. Julio Cesar Flores Moreno  
 Evaluador de Riesgo  
 R.J. N° 097-2017-CENEPRED/

**Cuadro N° 55: 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	<b>0.555</b>	0.642	0.524	0.429	0.333	<b>0.497</b>
Entre 931 a 1500 Soles	0.185	<b>0.214</b>	0.315	0.306	0.292	<b>0.262</b>
Entre 1501 a 2000 Soles	0.111	0.071	<b>0.105</b>	0.184	0.208	<b>0.136</b>
Entre 2001 a 2500 Soles	0.079	0.043	0.035	<b>0.061</b>	0.125	<b>0.069</b>
Mas de 2500 Soles	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 Ingreso Familiar promedio

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

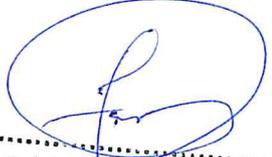
#### 4.5 Nivel de vulnerabilidad

**Cuadro N° 56: Niveles de vulnerabilidad**

Rangos	Niveles de vulnerabilidad
$0.261 \leq V \leq 0.475$	MUY ALTA
$0.143 \leq V < 0.261$	ALTA
$0.078 \leq V < 0.143$	MEDIA
$0.043 \leq V < 0.078$	BAJA

Fuente: Elaboracion propia con información de CENEPRED

9

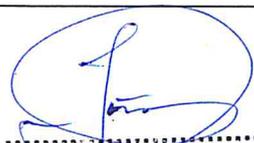
  
 Ing. Julio Cesar Flores Moreno  
 Evaluador de Riesgo  
 R.W. N° 097-2017-CENEPRED/J

#### 4.6 Estratificación de la vulnerabilidad

**Cuadro N° 57: Estratificación de la Vulnerabilidad**

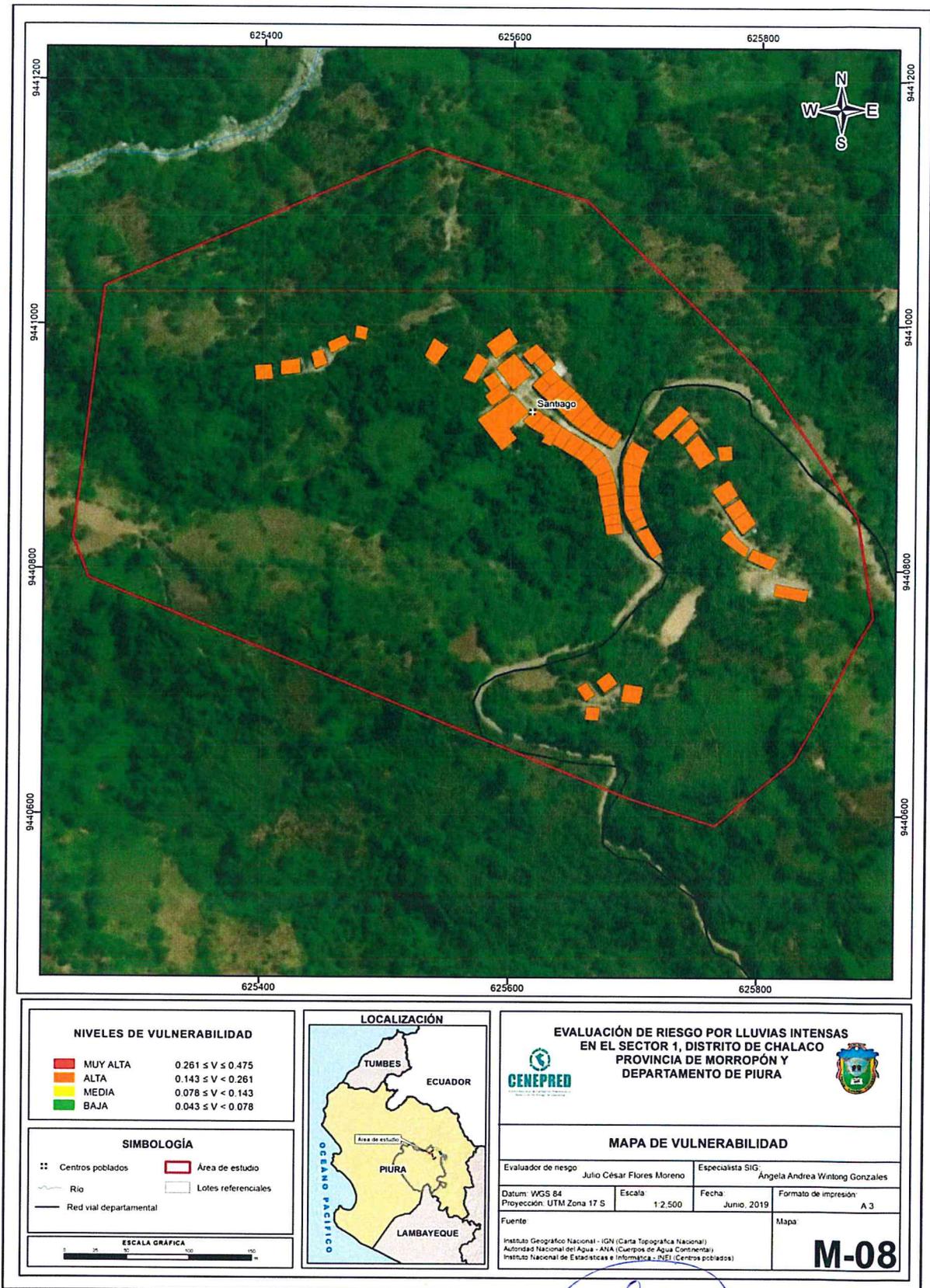
Nivel de Vulnerabilidad	Descripción	Rango
<b>Vulnerabilidad Muy Alta</b>	<p><b>DIMENSIÓN SOCIAL:</b>  <b>Exposición:</b> Población mayor de 100 y menor de 150 habitantes en el sector.  <b>Fragilidad:</b> Servicios básicos insatisfechos, abastecimiento de agua mediante pozos, manantiales, acequias, utilizan velas y lamparas como alumbrado y no cuentan con servicios de alcantarillado.  <b>Resiliencia:</b> Existe desconocimiento de la población en las causas y consecuencias de desastres</p> <p><b>DIMENSIÓN ECONÓMICA:</b>  <b>Exposición:</b> Viviendas en el sector mayor de 50 y menor de 75.  <b>Fragilidad:</b> La edificación presenta estado de conservación entre muy malo a malo, techos entre palos, trazas de madera y plásticos, y paredes de madera, adobe, tapial y/o quincha.  <b>Resiliencia:</b> Remuneración por debajo del sueldo mínimo.</p>	$0.261 \leq V \leq 0.475$
<b>Vulnerabilidad Alta</b>	<p><b>DIMENSIÓN SOCIAL:</b>  <b>Exposición:</b> Población mayor de 100 y menor de 150 habitantes en el sector.  <b>Fragilidad:</b> Servicios básicos insatisfechos, el acceso al agua a través de pozos o norias, disposición de excretas en ríos, acequias, energía eléctrica a través de velas y/o lámparas y/ o generadores.  <b>Resiliencia:</b> Escaso conocimiento de la población en las causas y consecuencias de desastres.</p> <p><b>DIMENSIÓN ECONÓMICA:</b>  <b>Exposición:</b> Viviendas en el sector mayor de 50 y menor de 75.  <b>Fragilidad:</b> Estado de conservación de las viviendas Malo a regular, material de paredes de abobe, tapial o quincha y piedras con mezcla de cemento, techos de calamina.  <b>Resiliencia:</b> Ingresos promedio mensual entre sueldo mínimo a 1,500 soles.</p>	$0.143 \leq V < 0.261$
<b>Vulnerabilidad Media</b>	<p><b>DIMENSIÓN SOCIAL:</b>  <b>Exposición:</b> Población mayor de 51 y menor de 100 habitantes en el sector.  <b>Fragilidad:</b> Energía eléctrica a través de generador o paneles solares, el acceso a los servicios de agua se da a través de red pública y la disposición de excretas a través de letrinas, pozo ciego, etc.  <b>Resiliencia:</b> Regular conocimiento de la población en las causas y consecuencias de desastres.</p> <p><b>DIMENSIÓN ECONÓMICA:</b>  <b>Exposición:</b> Viviendas en el sector menores a 50 y mayores a 25  <b>Fragilidad:</b> la edificación presenta estado de conservación regular a bueno, material predominante de paredes de ladrillo y techos de tejas y de concreto armado.  <b>Resiliencia:</b> Ingreso promedio mensual superior a un sueldo mínimo.</p>	$0.078 \leq V < 0.143$
<b>Vulnerabilidad Baja</b>	<p><b>DIMENSIÓN SOCIAL:</b>  <b>Exposición:</b> Población menor a 50 habitantes en el sector.  <b>Fragilidad:</b> Viviendas con servicios básicos de agua, desagüe y energía eléctrica conectadas a la red pública.  <b>Resiliencia:</b> Población con conocimiento en las causas y consecuencias de desastres.</p> <p><b>DIMENSIÓN ECONÓMICA:</b>  <b>Exposición:</b> Viviendas en el sector menores a 25  <b>Fragilidad:</b> materiales predominantes en paredes es entre ladrillo y bloquea de cemento. En el techo es de concreto armado el estado de conservación de la edificación es bueno o muy Bueno.  <b>Resiliencia:</b> la ocupación laboral principal es empleado o empleador, con sueldos que superan los 2,500 Soles.</p>	$0.043 \leq V < 0.078$

EP

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

4.7 Mapa de vulnerabilidad

Figura 10: Mapa de Vulnerabilidad del sector 1 del distrito de Chalaco



Fuente: CENEPRED

9

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

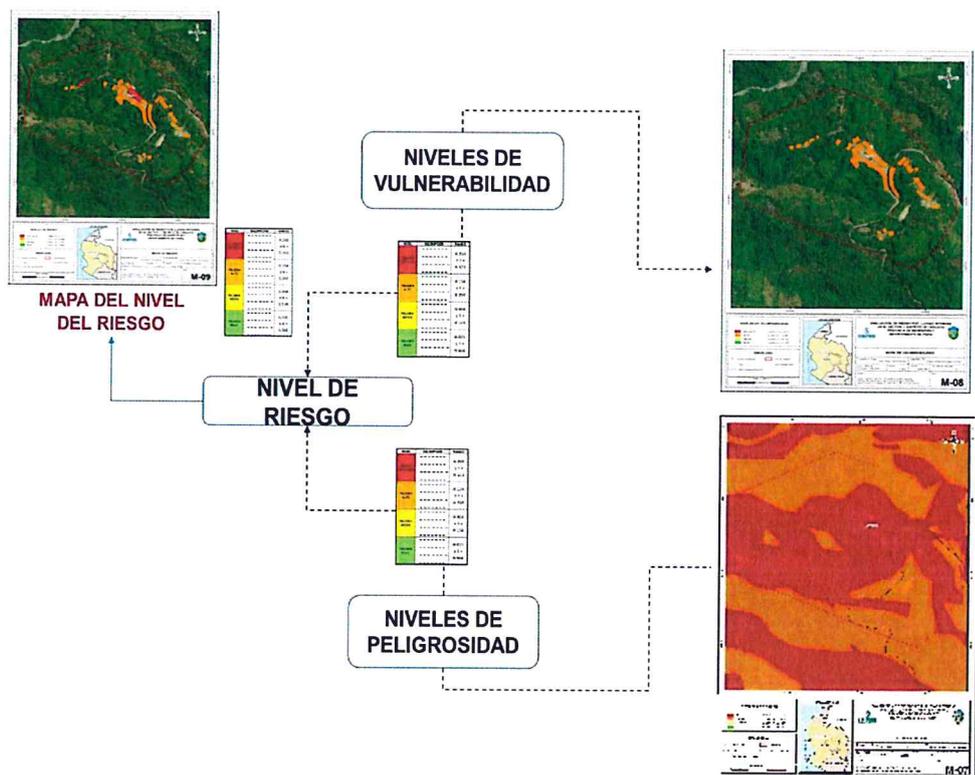
## CAPITULO V: CÁLCULO DE RIESGO

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.

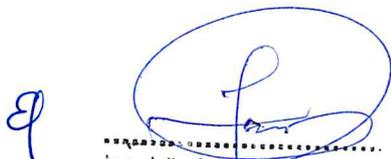
### 5.1 Metodología para la determinación de los niveles del riesgo

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

Gráfico 13: Flujograma para la estimación de riesgos



Fuente: CENEPRED

  
Ing. Julio Cesar Flores Moreno  
Evaluado: de Riesgo  
R.J. N° 097-2017-CENEPRED/1

## 5.2 Determinación de los niveles de riesgos

### 5.2.1. Niveles del riesgo

Los niveles de riesgo por Lluvias intensas en el **Sector 1**, se detallan a continuación:

**Cuadro N° 58: Cálculo de valores de riesgo**

Valor de peligro (A)	Valor de Vulnerabilidad (B)	Valor de Riesgo (A*B)
0.459	0.475	0.218
0.263	0.261	0.069
0.148	0.143	0.021
0.082	0.078	0.006
0.048	0.043	0.002

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro N° 59: Niveles de Riesgo**

Rango	Nivel de Riesgo
$0.069 \leq R \leq 0.218$	MUY ALTO
$0.021 \leq R < 0.069$	ALTO
$0.006 \leq R < 0.021$	MEDIO
$0.002 \leq R < 0.006$	BAJO

Fuente: Elaboración propia con información de CENEPRED

### 5.2.2. Matriz de riesgo

En el cuadro 60 se muestra la matriz de riesgos originados por el fenómeno de Lluvias intensas en el área del **Sector 1** del centro poblado Santiago del distrito de Chalaco Provincia de Morropón, Departamento de Piura.

**Cuadro N° 60: Matriz de riesgos**

PMA	0.459	0.036	0.066	0.120	0.218
PA	0.263	0.020	0.038	0.069	0.125
PM	0.148	0.011	0.021	0.039	0.070
PB	0.082	0.006	0.012	0.021	0.039
		0.078	0.143	0.261	0.475
		VB	VM	VA	VMA

Fuente: CENEPRED

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

5.2.3. Estratificación del riesgo

Cuadro N° 61: Estratificación de riesgos

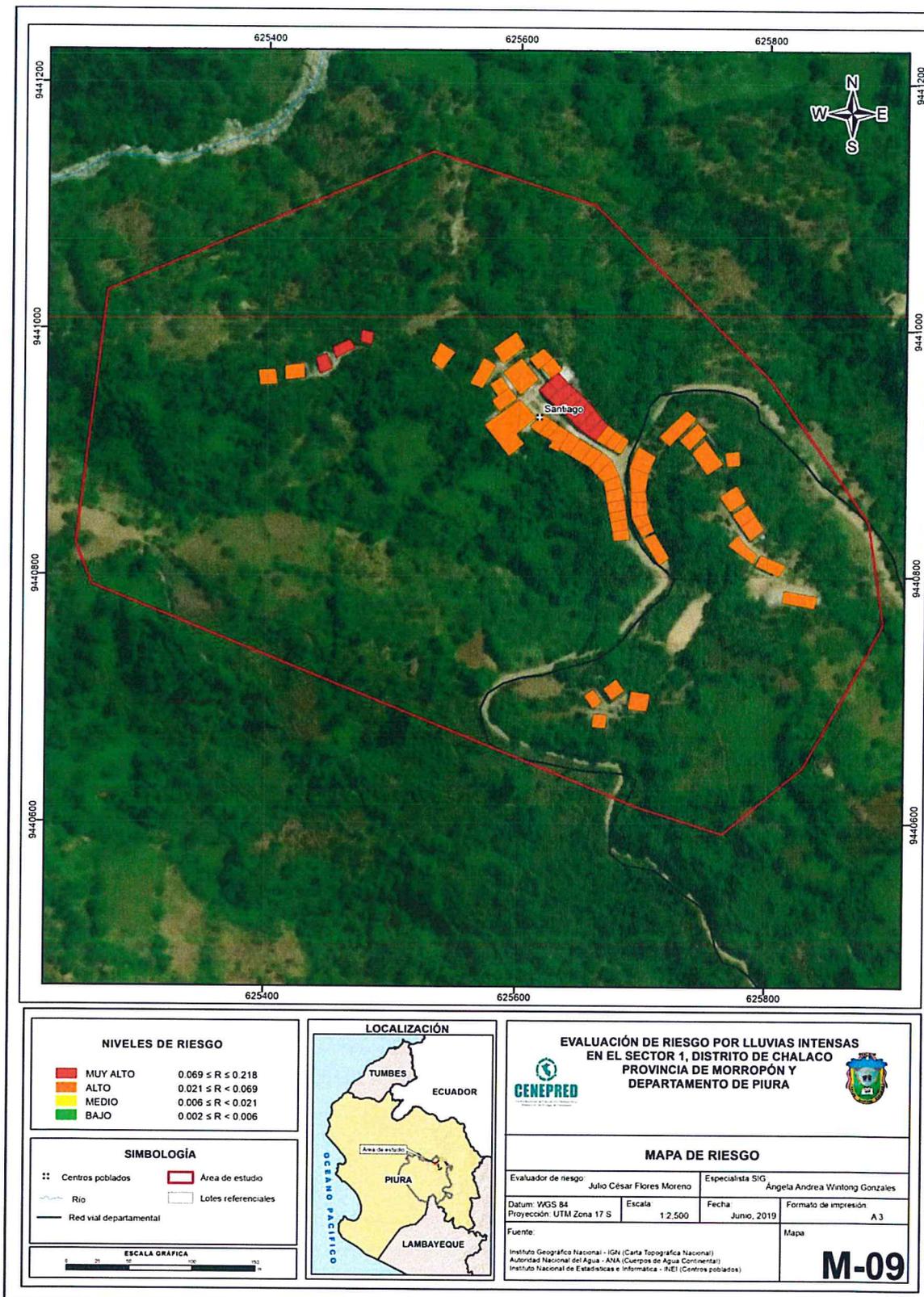
Nivel de Riesgo	Descripción	Rango
Riesgo Muy Alto	<p><b>Precipitación:</b> Precipitaciones que superan 51.00 mm en un día según percentil 99, llegando a registrar lluvias de 84,2 mm. superando anomalías de 60 - 80 % superior a su normal climática en tres meses.</p> <p><b>Geomorfología:</b> presenta forma geomorfológica de cauces aluviales (Ca) y piedemonte (Pd)</p> <p><b>Geología:</b> geológicamente está conformada por cuaternario coluvial aluvial (Qr-Co/al), a depósitos coluviales (Qr-Co).</p> <p><b>Frecuencia:</b> por lo menos 1 a 3 a 4 veces al año cada evento de El Niño y/o mayor de 5 eventos al año</p> <p><b>DIMENSIÓN SOCIAL:</b>  <b>Exposición:</b> Población mayor de 100 y menor de 150 habitantes en el sector.  <b>Fragilidad:</b> Servicios básicos insatisfechos, abastecimiento de agua mediante pozos, manantiales, acequias, utilizan velas y lamparas como alumbrado y no cuentan con servicios de alcantarillado.  <b>Resiliencia:</b> Existe desconocimiento de la población en las causas y consecuencias de desastres</p> <p><b>DIMENSIÓN ECONÓMICA:</b>  <b>Exposición:</b> Viviendas en el sector mayor de 50 y menor de 75.  <b>Fragilidad:</b> La edificación presenta estado de conservación entre muy malo a malo, techos entre palos, trazas de madera y plásticos, y paredes de madera, adobe, tapial y/o quincha.  <b>Resiliencia:</b> Remuneración por debajo del sueldo mínimo.</p>	$0.069 \leq R \leq 0.218$
Riesgo Alto	<p><b>Precipitación:</b> Precipitaciones que superan 51.00 mm en un día según percentil 99, llegando a registrar lluvias de 84,2 mm. superando anomalías de 60 - 80 % superior a su normal climática en tres meses.</p> <p><b>Geomorfología:</b> presenta forma geomorfológica de Piedemonte (Pd) y Valle (V)</p> <p><b>Geología:</b> geológicamente está conformada por depósito cuaternario coluvial (Qr-Co) y depósitos aluviales (Qr-al),</p> <p><b>Frecuencia:</b> por lo menos 1 a 3 a 4 veces al año cada evento de El Niño y/o mayor de 5 eventos al año Promedio.</p> <p><b>DIMENSIÓN SOCIAL:</b>  <b>Exposición:</b> Población mayor de 100 y menor de 150 habitantes en el sector.  <b>Fragilidad:</b> Servicios básicos insatisfechos, el acceso al agua a través de pozos o norias, disposición de excretas en ríos, acequias, energía eléctrica a través de velas y/o lámparas y/o generadores.  <b>Resiliencia:</b> Escaso conocimiento de la población en las causas y consecuencias de desastres.</p> <p><b>DIMENSIÓN ECONÓMICA:</b>  <b>Exposición:</b> Viviendas en el sector mayor de 50 y menor de 75.  <b>Fragilidad:</b> Estado de conservación de las viviendas Malo a regular, material de paredes de abobe, tapial o quincha y piedras con mezcla de cemento, techos de calamina.  <b>Resiliencia:</b> Ingresos promedio mensual entre sueldo mínimo a 1,500 soles.</p>	$0.021 \leq R < 0.069$
Riesgo Medio	<p><b>Precipitación:</b> Precipitaciones que superan 51.00 mm en un día según percentil 99, llegando a registrar lluvias de 84,2 mm. superando anomalías de 60 - 80 % superior a su normal climática en tres meses.</p> <p><b>Geomorfología:</b> presenta forma geomorfológica de Valles (V) y Laderas de montaña (Ld).</p> <p><b>Geología:</b> geológicamente está conformada por cuaternario aluvial reciente (Qr-al), a depósitos fluviales (Qr-fl)</p> <p><b>Frecuencia:</b> por lo menos 1 a 3 a 4 veces al año cada evento de El Niño y/o mayor de 5 eventos al año Promedio.</p> <p><b>DIMENSIÓN SOCIAL:</b>  <b>Exposición:</b> Población mayor de 51 y menor de 100 habitantes en el sector.  <b>Fragilidad:</b> Energía eléctrica a través de generador o paneles solares, el acceso a los servicios de agua se da a través de red pública y la disposición de excretas a través de letrinas, pozo ciego, etc.  <b>Resiliencia:</b> Regular conocimiento de la población en las causas y consecuencias de desastres.</p> <p><b>DIMENSIÓN ECONÓMICA:</b>  <b>Exposición:</b> Viviendas en el sector menores a 50 y mayores a 25  <b>Fragilidad:</b> la edificación presenta estado de conservación regular a bueno, material predominante de paredes de ladrillo y techos de tejas y de concreto armado.  <b>Resiliencia:</b> Ingreso promedio mensual superior a un sueldo mínimo</p>	$0.006 \leq R < 0.021$
Riesgo Bajo	<p><b>Precipitación:</b> Precipitaciones que superan 51.00 mm en un día según percentil 99, llegando a registrar lluvias de 84,2 mm. superando anomalías de 60 - 80 % superior a su normal climática en tres meses..</p> <p><b>Geomorfología:</b> presenta forma geomorfológica de Laderas de montaña (Ld) y Montañas (M)</p> <p><b>Geología:</b> geológicamente está conformada por Depósitos fluviales (Qr-fl) y Tonalita - diorita Pambarumbe (Kp-pam-tb-di)</p> <p><b>Frecuencia:</b> por lo menos 1 a 3 a 4 veces al año cada evento de El Niño y/o mayor de 5 eventos al año Promedio</p> <p><b>DIMENSIÓN SOCIAL:</b>  <b>Exposición:</b> Población menor a 50 habitantes en el sector.  <b>Fragilidad:</b> Viviendas con servicios básicos de agua, desagüe y energía eléctrica conectadas a la red pública.  <b>Resiliencia:</b> Población con conocimiento en las causas y consecuencias de desastres.</p> <p><b>DIMENSIÓN ECONÓMICA:</b>  <b>Exposición:</b> Viviendas en el sector menores a 25  <b>Fragilidad:</b> materiales predominantes en paredes es entre ladrillo y bloques de cemento. En el techo es de concreto armado el estado de conservación de la edificación es bueno o muy Bueno.  <b>Resiliencia:</b> la ocupación laboral principal es empleado o empleador, con sueldos que superan los 2,500 Soles.</p>	$0.002 \leq R < 0.006$

Fuente: Elaboración propia con información de CENEPRED

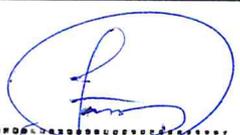
  
 Ing. Julio Cesar Flores Moreno  
 Evaluador de Riesgo  
 R.J. N° 097-2017-CENEPRED/J

5.2. Mapa de Riesgo por Lluvias intensas

Figura 11: Mapa de riesgo del sector 1 del distrito de Chalaco



Fuente: CENEPRED

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

### 5.3 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 centro poblado Santiago del distrito de Chalaco, a consecuencia del impacto del peligro de lluvias intensas.

En total se han identificado 11 predios en riesgo muy alto y 49 en riesgo alto, esto debido más que todo a la precariedad de su edificación. Como se pudo verificar in situ, la gran mayoría de las edificaciones del centro poblado Santiago se encuentra en mal estado, presentan grietas y fisuras en paredes, así como humedecimiento, salvo algunas edificaciones que se vienen edificando recientemente donde se aprecia el uso de ladrillo como material para la edificación de paredes.

Los efectos probables en el centro poblado Santiago ascienden a S/. 1'695,000.00 soles, incluidos las pérdidas probables.

**Cuadro N° 62: Efectos probables del Sector 1, ante el impacto del peligro por lluvias intensas**

Efectos probables	Total	Daños probables	Pérdidas probables
<b>Pérdidas probables</b>			
51 viviendas	S/765,000.00	S/765,000.00	
4 edificaciones de Instituciones educativa c/ Inicial/Primaria/Secundaria.	S/320,000.00	S/320,000.00	
1 Establecimiento de salud	S/200,000.00	S/200,000.00	
4 edificios institucionales	S/320,000.00	S/320,000.00	
<b>Pérdidas probables</b>			
Costos de adquisición de carpas	S/30,000.00		S/30,000.00
Costos de adquisición de módulos de viviendas	S/60,000.00		S/60,000.00
<b>Total</b>	<b>1'695,000.00</b>	<b>1'605,000.00</b>	<b>90,000.00</b>

Fuente: Elaboración propia

### 5.4 Zonificación de riesgos

El mapa de elementos expuestos nos da cierto panorama respecto al análisis del riesgo, ya que, de los 60 predios ubicados dentro del área de influencia del estudio, 11 se encuentran en riesgo muy alto, 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 riesgo muy alto.

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

En tal sentido se infiere, que los niveles de riesgo muy alto y alto y se localizan en toda el área de estudio donde la anomalía de las precipitaciones se encuentra entre 60 – 80% superior a la normal climática, cuyas superficies son menores al 5° de pendiente, ya que esto ayuda a la acumulación del agua precipitada produciendo anegamiento y saturación del suelo que afecta las edificaciones sobretodo edificadas de adobe.


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

## 5.5 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.

### 5.5.1. De orden estructural

- Mejorar los sistemas existentes en calles e implementar nuevos en las calles que no cuentan con drenes que favorezcan la canalización de las aguas pluviales que evite la saturación del suelo y perjudique las paredes de las viviendas.
- 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 lluvias intensas, 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 que el agua producto de las precipitaciones dañen las paredes.

### 5.5.2. De orden no estructural

- Implementar sistema de alerta temprana (SAT) para el fenómeno de Lluvias intensas. Según el artículo 2 de la Resolución Ministerial N° 173-2015-PCM de julio de 2015 resuelve que "El INDECI es la entidad encargada de orientar y supervisar el cumplimiento de los Lineamientos para la Conformación y Funcionamiento de la Red Nacional de Alerta Temprana (RNAT) y la Conformación, Funcionamiento y Fortalecimiento de los Sistemas de Alerta Temprana (SAT)"
- Se recomienda elaborar el "Plan de Contingencia Nacional ante Lluvias intensas" 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.
- Mejorar los servicios de atención de la posta medica del centro poblado, ya que es el único centro médico de atención a los caseríos aledaños a la zona en caso de suceder una emergencia.
- Desarrollo de Capacitaciones en métodos y técnicas constructivas que fortalezca las capacidades de la población, que les permita mejorar la construcción de sus viviendas.

EP

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

## 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 centro poblado Santiago presenta un nivel de consecuencias Alto; ya que, de ocurrir lluvias intensas, es necesario contar con apoyo externo distinto al gobierno local distrital a fin de poder mitigar y prevenir posibles daños.

Cuadro N° 63; 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° 64: 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 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.J. N° 097-2017-CENEPRED/!

**c. Nivel de consecuencia y daños**

**Cuadro N° 65: 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 centro poblado Santiago del distrito de Chalaco 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° 66: Nivel de Aceptabilidad y/o Tolerancia**

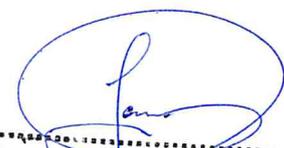
NIVEL	DESCRIPTOR	DESCRIPCION
4	Inadmisible	Se debe aplicar inmediatamente medidas de control físico y de ser posible transferir inmediatamente los riesgos
3	Inaceptable	Se deben desarrollar actividades INMEDIATAS y PRÍORITARIAS para el manejo de los riesgos.
2	Tolerable	Se deben desarrollar actividades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

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 67: 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 Moreno.  
 Evaluador de Riesgo  
 R.J. N° 097-2017-CENEPRED/

e. **Prioridad de Intervención**

**Cuadro N° 68: Prioridad de Intervención**

VALOR	DESCRIPTOR	NIVEL DE PRIORIZACIÓN
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.

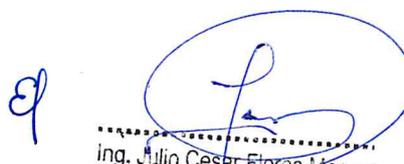
**6.1.2. Control de riesgos**

- El centro poblado Santiago, se encuentra en zona de peligro muy alto y alto a la ocurrencia de lluvias intensas 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 60 - 80 % superior a la normal climática.
- Los niveles de vulnerabilidad predominantemente se encuentran entre Alto, esto debido a las condiciones y estado de las viviendas, así como la materia predominante en paredes (Adobe) y techos (calamina, tejas en mal estado).
- Se ha determinado que el nivel de riesgo predominantemente alto, esto se debe a la exposición de la población y las viviendas a lluvias con anomalías entre 60 – 80% superior a la normal climática.
- El nivel de Aceptabilidad y Tolerancia del riesgo es inaceptable, teniendo en cuenta que las paredes de adobe presentan evidencia de afectación por lluvias intensas, lo cual implica desarrollar actividades inmediatas y prioritarias, para evitar el incremento del riesgo existente y prevenir riesgos futuros.
- Para el control de riesgo se estima un cálculo de las probables pérdidas económicas asciende a S/. 1'695,000.00 soles.

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

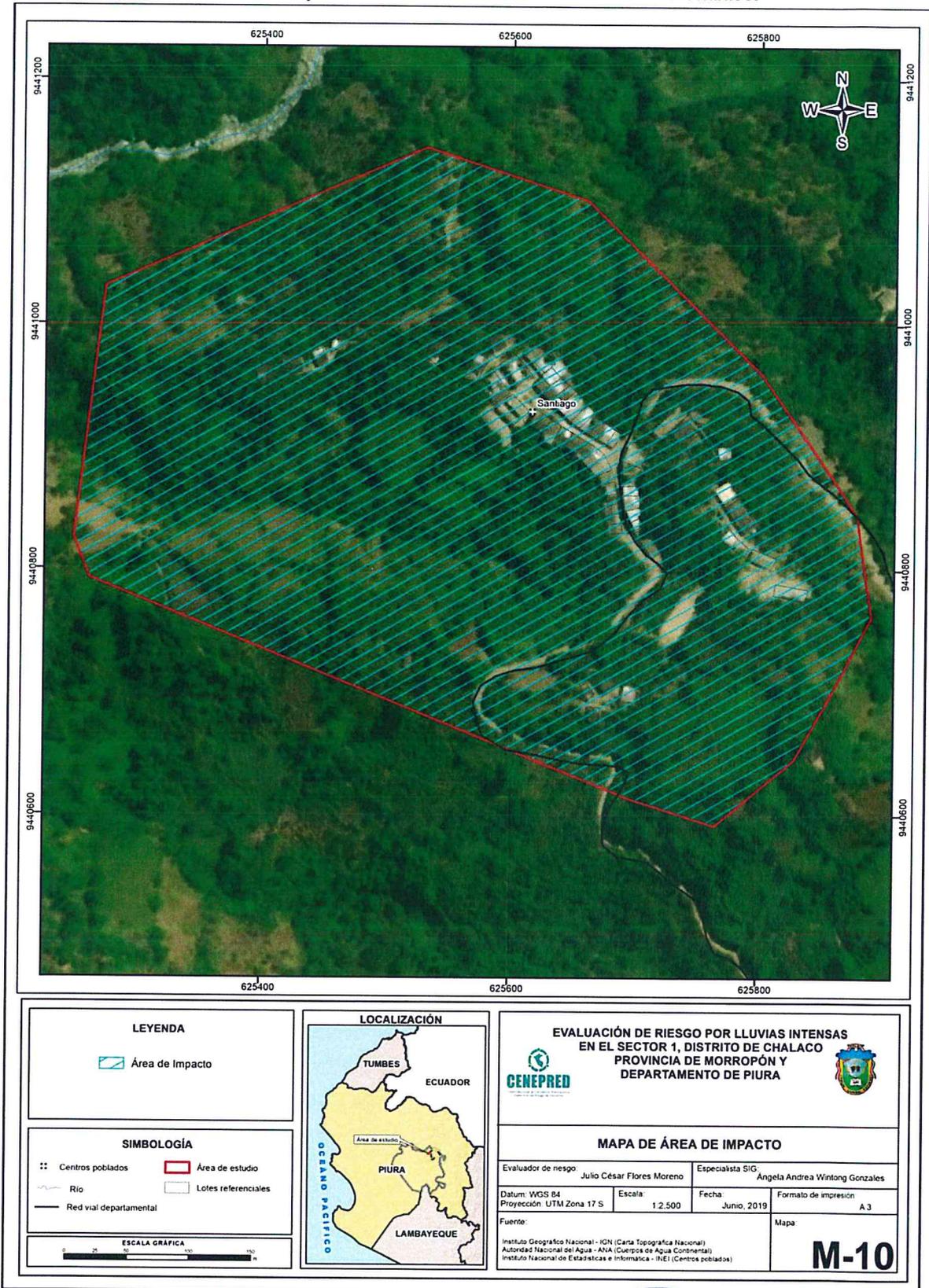
## BIBLIOGRAFÍA

- 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.
- PALACIOS, O. (1994) – Geología de los Cuadrángulos de Paita (11-a), Piura (11-b), Talara (10-a), Sullana (10-b), Lobitos (9-a), Quebrada seca (9-b), Zorritos (8-b), Tumbes (8-c) y Zarumilla (7-c). Boletín n° 54. Serie A. Carta geológica Nacional. Lima: INGEMMET. 190 p.

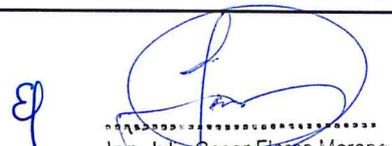
  
ing. Julio Cesar Flores Moreno  
Evaluador de Riesgo  
R.J. N° 097-2017-CENEPRED/1

ANEXO

Figura 12: Área de Impacto FEN 2017 del Sector 1 del distrito de Chalaco.



Fuente: CENEPRED

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

## 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 .....	15
Cuadro N° 8: Instituciones educativas .....	16
Cuadro N° 9: Actividades económicas .....	17
Cuadro N° 10: Ingreso familiar promedio.....	18
Cuadro N° 11: Unidades geológicas .....	22
Cuadro N° 12: Unidades geomorfológicas.....	27
Cuadro N° 13: Anomalía de precipitación durante el periodo enero-marzo 2017 para el sector 1 del distrito Chalaco .....	34
Cuadro N° 14: Tabla para ponderación de parámetros y descriptores desarrollada por Saaty.....	39
Cuadro N° 15: Matriz de comparación de pares del parámetro Frecuencia .....	40
Cuadro N° 16: Matriz de normalización de pares del parámetro Frecuencia .....	40
Cuadro N° 17: Factores de la Susceptibilidad .....	40
Cuadro N° 18: Matriz de comparación de pares del parámetro Precipitación .....	41
Cuadro N° 19: Matriz de normalización de pares del parámetro Precipitación.....	41
Cuadro N° 20: Matriz de comparación de pares de los factores condicionantes .....	42
Cuadro N° 21: Matriz de normalización de pares de los factores condicionantes .....	42
Cuadro N° 22: Matriz de comparación de pares del parámetro unidades geológicas.....	43
Cuadro N° 23: Matriz de normalización de pares del parámetro unidades geológicas .....	43
Cuadro N° 24: Matriz de comparación de pares del parámetro unidades geomorfológicas .....	44
Cuadro N° 25: Matriz de normalización de pares del parámetro unidades geomorfológicas .....	44
Cuadro N° 26: Matriz de comparación de pares del parámetro Pendiente .....	45
Cuadro N° 27: Matriz de normalización de pares del parámetro Pendiente .....	45
Cuadro N° 28 Niveles de peligros .....	48
Cuadro N° 29 Matriz de niveles de peligros.....	48
Cuadro N° 30: Parametros de la dimensión social.....	52
Cuadro N° 31: Matriz de comparación de pares de la dimensión Social .....	52
Cuadro N° 32: Matriz de normalización de pares de la dimensión social .....	52
Cuadro N° 33: Matriz de comparación de pares del parámetro: Población residente en el sector 1 .....	53
Cuadro N° 34: Matriz de normalización de pares del parámetro: Población residente en el sector 1 .....	53
Cuadro N° 35: Matriz de comparación de pares del parámetro: Acceso a los servicios de Agua Potable .....	54
Cuadro N° 36: Matriz de normalización de pares del parámetro: Acceso a los servicios de agua potable .....	54
Cuadro N° 37: Matriz de comparación de pares del parámetro: Acceso a los servicios de alcantarillado.....	55
Cuadro N° 38: Matriz de normalización de pares del parámetro: Acceso a los servicios de Alcantarillado.....	55
Cuadro N° 39: Matriz de comparación de pares del parámetro: Acceso a los servicios de energía eléctrica. ....	56
Cuadro N° 40: Matriz de normalización de pares del parámetro: Acceso a los servicios de energía eléctrica .....	56
Cuadro N° 41: Matriz de comparación de pares del parámetro conocimiento sobre causas y consecuencias de desastres.....	57
Cuadro N° 42: Matriz de normalización de pares del parámetro conocimiento sobre causas y consecuencias de desastres.....	57
Cuadro N° 43: Parametros de la dimensión social.....	58
Cuadro N° 44: Matriz de comparación de pares de la dimensión económica .....	58
Cuadro N° 45: Matriz de normalización de pares de la dimensión económica.....	58
Cuadro N° 46: Matriz de comparación de pares del parámetro: N° de viviendas ubicadas en el sector 1 .....	59
Cuadro N° 47: Matriz de normalización de pares del parámetro: N° de viviendas ubicadas en el sector 1 .....	59
Cuadro N° 48: Matriz de comparación de pares del parámetro: Estado de conservación .....	60
Cuadro N° 49: Matriz de normalización de pares del parámetro: Estado de conservación .....	60
Cuadro N° 50: Matriz de comparación de pares del parámetro: Material predominante en paredes .....	60
Cuadro N° 51: Matriz de normalización de pares del parámetro: Material predominante en paredes. ....	61
Cuadro N° 52: Matriz de comparación de pares del parámetro: Material predominante en techos .....	61
Cuadro N° 53: Matriz de normalización de pares del parámetro: Material predominante en techos.....	62
Cuadro N° 54: Matriz de comparación de pares del parámetro Ingreso familiar promedio .....	62
Cuadro N° 55: Matriz de normalización de pares del parámetro Ingreso familiar promedio.....	63
Cuadro N° 56: Niveles de vulnerabilidad .....	63

EP

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

Cuadro N° 57: Estratificación de la Vulnerabilidad .....	64
Cuadro N° 58: Calculo de valores de riesgo .....	67
Cuadro N° 59: Niveles de Riesgo .....	67
Cuadro N° 60: Matriz de riesgos .....	67
Cuadro N° 61: Estratificación de riesgos .....	68
Cuadro N° 62: Efectos probables del Sector 1, ante el impacto del peligro por lluvias intensas .....	70
Cuadro N° 63: Valoración de consecuencias .....	72
Cuadro N° 64: Valoración de Frecuencia - Ocurrencia .....	72
Cuadro N° 65: Nivel de Consecuencia – Daño .....	73
Cuadro N° 66: Nivel de Aceptabilidad y/o Tolerancia .....	73
Cuadro N° 67: Matriz de Aceptabilidad y/o Tolerancia .....	73
Cuadro N° 68: Prioridad de Intervención .....	74

### 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 .....	13
Gráfico 5: Abastecimiento de agua potable .....	14
Gráfico 6: Acceso a los servicios de alcantarillado .....	15
Gráfico 7: Principal actividad económica .....	18
Gráfico 8: Comportamiento temporal de la temperatura del aire y precipitación promedio en la estación meteorológica Sapillica .....	31
Gráfico 9: Frecuencia promedio de lluvias extremas durante El Niño Costero 2017 en el distrito Chalaco .....	33
Gráfico 10: Flujograma general del proceso de análisis de información .....	37
Gráfico 11: Caracterización del peligro .....	38
Gráfico 12: Metodología del análisis de la vulnerabilidad .....	51
Gráfico 13: Flujograma para la estimación de riesgos .....	66

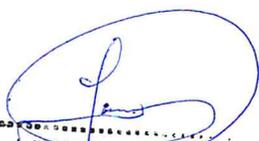
### RELACIÓN DE FOTOS:

Foto 1: Institucion educativa 179 – Nivel inicial .....	16
Foto 2: Institucion educativa 14731 – Nivel primaria .....	16
Foto 3: Puesto de salud de Santiago .....	17
Foto 4: Afloramiento de tonalita-diorita .....	19
Foto 5: Depósitos coluvio - aluvial .....	20
Foto 6: Depósitos coluviales .....	20
Foto 7: Depósitos aluviales .....	21
Foto 8: Depósitos fluviales .....	22
Foto 9: Cauce aluvial .....	24
Foto 10: Laderas de montaña .....	25
Foto 11: Montaña .....	25
Foto 12: Piedemonte .....	26
Foto 13: Valle .....	27

### RELACIÓN DE FIGURAS:

Figura 1 Mapa de Ubicación del Sector 01 distrito de Chalaco .....	10
Figura 2: Mapa Geológico del Sector 01 distrito de Chalaco .....	23
Figura 3: Mapa Geomorfológico del Sector 01 distrito de Chalaco .....	28
Figura 4: Mapa de pendientes del sector 1 .....	30
Figura 5: Anomalía de la Temperatura superficial del mar (°C) en el Pacífico ecuatorial para el periodo diciembre 2016 – abril 2017 .....	32
Figura 6: Precipitación diaria acumulada en la estación meteorológica Sapillica - automática .....	33
Figura 7: Anomalía de precipitación durante El Niño Costero 2017 (enero-marzo) .....	35
Figura 8: Mapa de elementos expuestos del sector 1 .....	47
Figura 9: Mapa de peligro del sector 1 .....	50
Figura 10: Mapa de Vulnerabilidad del sector 1 .....	65
Figura 11: Mapa de riesgo del sector 1 del distrito de Chalaco .....	69

EP

ep   
.....  
Ing. Julio Cesar Flores  
Evaluador de Riesgo  
R.J. N° 097-2017-CENEP