



PERÚ

Ministerio de Defensa



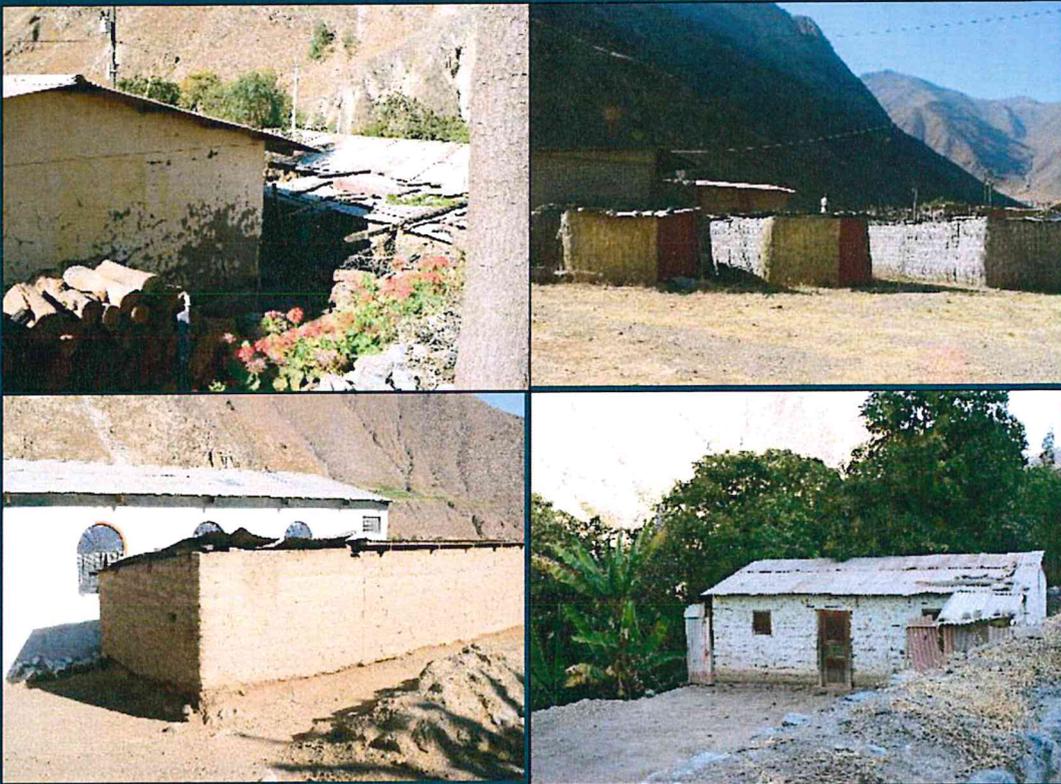
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE  
SAN JUAN



**CENEPRED**

Centro Nacional de Estimación, Prevención y  
Reducción del Riesgo de Desastres  
"Promoviendo Cultura de Prevención"

# INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR LLUVIAS INTENSAS EN EL SECTOR 02, DISTRITO DE SAN JUAN, PROVINCIA DE CASTROVIRREYNA Y DEPARTAMENTO DE HUANCAMELICA



SETIEMBRE  
2019



ARQ. Gina Rueda T.  
CAP 3758

**ELABORACIÓN DEL INFORME TÉCNICO:**

Municipalidad Distrital de San Juan, Sector 02, provincia de Castrovirreyna y departamento de Huancavelica.

**ASISTENCIA TÉCNICA Y ACOMPAÑAMIENTO DEL CENEPRED:**

Mg. Lic. Félix Eduardo Romani Seminario  
Responsable de la Dirección de Gestión de Procesos

**Coordinador Técnico de CENEPRED**

Ing. Felipe Eduardo Pérez Tipula

**Evaluador de Riesgo**

Arq. Gina Ángela Rueda Fernández

**Equipo Técnico de apoyo:**

Bach. Geóg. Génesis Márquez Salazar  
Ing. Geólogo Abraham Gamonal Sanchez  
Bach. Met. Erick Lenin Delzo Rojas



## CONTENIDO

---

<b>PRESENTACIÓN.....</b>	<b>5</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>6</b>
<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 .....	8
1.6 Marco normativo.....	9
<b>CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO .....</b>	<b>10</b>
2.1 Ubicación geográfica .....	10
2.1.1 Límites.....	10
2.1.2 Área de estudio.....	10
2.2 Vías de acceso.....	10
2.3 Características sociales.....	12
2.3.1 Población.....	12
2.3.2 Edificaciones .....	13
2.3.3 Servicios básicos .....	15
2.3.3.1 Abastecimiento de agua.....	15
2.3.3.2 Disponibilidad de servicios higiénicos.....	15
2.3.3.3 Tipo de Alumbrado.....	16
2.3.4 Educación.....	16
2.3.5 Salud.....	17
2.4 Características Económicas.....	17
2.4.1 Población Económicamente Activa (PEA).....	17
2.4.2 Actividades económicas.....	18
2.5 Características Físicas .....	19
2.5.1 Condiciones geológicas .....	19
2.5.2 Condiciones geomorfológicas .....	24
2.5.3 Pendiente .....	29
2.5.4 Frecuencia de lluvias .....	31
2.5.5 Condiciones climatológicas .....	32
2.5.5.1 Clasificación climática .....	32
2.5.5.2 Clima .....	32
2.5.5.3 Precipitaciones extremas .....	33
<b>CAPÍTULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD .....</b>	<b>37</b>

3.1	Metodología para la determinación de la peligrosidad .....	37
3.2	Recopilación y análisis de la información .....	38
3.3	Identificación de probable área de influencia del peligro.....	38
3.4	Caracterización del peligro .....	38
3.4.1	Caracterización del Peligro por Lluvias intensas .....	39
3.5	Ponderación de los parámetros de evaluación de los peligros .....	39
3.5.1	Frecuencia.....	39
3.6	Susceptibilidad del territorio.....	40
3.6.1	Análisis del factor desencadenante .....	40
3.6.2	Análisis de los factores condicionantes .....	41
3.7	Análisis de elementos expuestos .....	44
3.7.1	Población.....	44
3.7.2	Edificaciones .....	44
3.7.3	Educación.....	44
3.7.4	Salud .....	44
3.8	Definición de escenarios.....	46
3.9	Niveles de peligro.....	47
3.10	Estratificación del nivel de peligro.....	47
3.11	Mapa de peligro.....	48
<b>CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD .....</b>		<b>49</b>
4.1	Metodología para el análisis de la vulnerabilidad .....	49
4.2	Análisis de la dimensión social .....	49
4.2.1	Análisis de la exposición en la dimensión social - Ponderación de parámetros .....	50
4.2.2	Análisis de la fragilidad en la dimensión social - Ponderación de parámetros .....	50
4.2.3	Análisis de la resiliencia en la dimensión social - Ponderación de parámetros .....	51
4.3	Análisis de la dimensión económica .....	52
4.3.1	Análisis de la exposición en la dimensión económica - Ponderación de parámetros .....	52
4.3.2	Análisis de la fragilidad en la dimensión económica - Ponderación de parámetros.....	52
4.3.3	Análisis de la resiliencia en la dimensión económica - Ponderación de parámetros .....	55
4.4	Nivel de vulnerabilidad .....	56
4.5	Estratificación de la vulnerabilidad .....	57
4.6	Mapa de Vulnerabilidad .....	58
<b>CAPÍTULO V: CÁLCULO DEL RIESGO .....</b>		<b>60</b>
5.1	Metodología para la determinación de los niveles del riesgo .....	60
5.1.1	Niveles del riesgo.....	60
5.1.2	Matriz del riesgo .....	60
5.1.3	Estratificación del riesgo .....	61
5.1.4	Mapa del Riesgo.....	62
5.2	Cálculo de efectos probables.....	64
5.3	Zonificación de Riesgos.....	65
5.4	Medidas de prevención de riesgos de desastres (riesgos futuros).....	65



---

5.4.1	De orden estructural .....	65
5.4.2	De orden no estructural.....	65
5.5	Medidas de reducción de riesgos de desastres (riesgos existentes).....	66
5.5.1	De orden estructural .....	66
5.5.2	De orden no estructural.....	66
<b>CAPÍTULO VI: CONTROL DEL RIESGO.....</b>		<b>67</b>
6.1	De la evaluación de las medidas .....	67
6.1.1	Aceptabilidad / Tolerabilidad .....	67
6.1.2	Control de riesgos.....	69
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>		<b>70</b>
<b>ANEXO .....</b>		<b>71</b>
<b>LISTA DE CUADROS.....</b>		<b>72</b>
<b>LISTA DE GRÁFICOS .....</b>		<b>73</b>
<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>		<b>74</b>
<b>LISTA DE FOTOS.....</b>		<b>74</b>



## 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 urbanos 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 02, Distrito de San Juan, Provincia de Castrovirreyna, Departamento de Huancavelica.

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 Castrovirreyna y Huaytará, del Departamento de Huancavelica.; perteneciente a doce (12) distritos, correspondiente a dos (02) provincias del Departamento de Huancavelica; entre las cuales se encuentra comprendido el Sector 02, del Distrito de San Juan, Provincia de Castrovirreyna del departamento Huancavelica; en un plazo no mayor de 45 días.

Para el desarrollo del presente informe se realizaron las coordinaciones con los funcionarios de la Municipalidad distrital de San Juan, para el reconocimiento de campo así como para el levantamiento de la información, y productos elaborados y/o disponibles: como plano catastral de los centros poblados del Sector 02 y proyectos de inversión presentados; insumos principales para la elaboración del respectivo Informe EVAR, asimismo, con el Organismo 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 fragilidad y resiliencia y determinar y zonificar los niveles de riesgos y la formulación de recomendaciones vinculadas a la prevención y/o reducción de riesgos en las áreas geográficas objetos de evaluación.

## INTRODUCCIÓN

El presente Informe de Evaluación del Riesgo permite analizar el impacto potencial del área de influencia del peligro por lluvias intensas en el Sector 02 del Distrito de San Juan en caso de presentarse un “Niño Costero” de intensidad similar a lo acontecido en el verano 2017.

El día 26 del mes de marzo 2017 el Sector 02 perteneciente al Distrito de San Juan se registró lluvias intensas calificadas, según el Percentil 99 (P<sub>99</sub>) como “Extremadamente lluvioso”, como parte de la presencia del Fenómeno “El Niño Costero 2017”, causando desastres en el Sector 02.

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

En el primer capítulo del informe, se desarrolla los aspectos generales, entre los que se destaca los objetivos, tanto el general como los específicos, la justificación que motiva la elaboración de la Evaluación del Riesgo del Sector 02 y el marco normativo.

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

En el tercer capítulo, se desarrolla la determinación del peligro, en el cual se identifica su área de influencia en función a sus factores condicionantes y desencadenante para la definición de sus niveles, representándose en el mapa de peligro.

El cuarto capítulo comprende el análisis de la vulnerabilidad en sus dos dimensiones, el social y el económico. Cada dimensión de la vulnerabilidad se evalúa con sus respectivos factores: exposición, fragilidad y resiliencia, para definir los niveles de vulnerabilidad, representándose en el mapa respectivo.

En el quinto capítulo, se contempla el procedimiento para cálculo del riesgo, que permite identificar el nivel del riesgo por lluvias intensas del Sector 02 y el mapa de riesgo como resultado de la evaluación del peligro y la vulnerabilidad.

Finalmente, en el sexto capítulo, se evalúa el control del riesgo, para identificar la aceptabilidad o tolerancia del riesgo.

## CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

### 1.1 Objetivo General

Determinar el nivel del riesgo por lluvias intensas del Sector 02, del Distrito de San Juan, Provincia de Castrovirreyna y Departamento de Huancavelica.

### 1.2 Objetivos específicos

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

### 1.3 Finalidad

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

### 1.4 Justificación

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).

En este contexto, la máxima lluvia registrada en el Sector 02 durante “El Niño Costero 2017”, fue catalogada como “Extremadamente Lluvioso”. Asimismo, se registraron precipitaciones acumuladas a lo largo de la temporada lluviosa 2017, las cuales superaron sus cantidades normales históricas e incluso superaron los acumulados de lluvia registradas en los años de “El Niño 1982-83” y “El Niño 1997-98”. Asimismo, en el mes de marzo se obtuvo un nuevo record histórico de lluvias máximas en la estación meteorológica de San Juan.

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.

Según el reporte de emergencias ocurridas en el Perú durante el periodo 2003 – 2017- INDECI, se indica que del 02/02/2007 a 14/05/2017 en el Distrito de San Juan por emergencias de lluvias intensas, se registraron 200 personas damnificadas, 2,490 personas afectadas, 50 viviendas destruidas, 640 viviendas afectadas.

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 02, Distrito de San Juan Provincia de Castrovirreyna, Departamento de Huancavelica.

## 1.5 Antecedentes

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.

En este contexto, en el Departamento de Huancavelica, en el Sector 02, del Distrito de San Juan la máxima lluvia registrada durante “El Niño Costero 2017”, fue catalogada como “Extremadamente Lluvioso”. 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.

Considerándose el evento del Fenómeno El Niño Costero, las declaratorias de Estado de emergencia por Fenómeno El Niño Costero y la Ley N° 30556. En el numeral 14.3 del artículo 14 del Decreto de Urgencia N° 004-2017, aprueba medidas para estimular la economía, así como la atención de intervenciones ante la ocurrencia de lluvias y peligros asociados donde se estable que: “...se debe contar la evaluación de riesgos por el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres –CENEPRED”.

Al respecto, CENEPRED ha coordinado con el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento – MVCS, la elaboración del informe de Evaluación de Riesgo (EVAR) de ochenta sectores urbanos, entre los cuales se encuentran comprendidos el Sector 02 del Distrito San Juan donde se produjeron daños a la población, viviendas, servicios básicos y carretera. Asimismo, CENEPRED, en coordinación con la Municipalidad distrital de San Juan, se realizó las coordinaciones para la elaboración del “Informe de evaluación del riesgo de desastres por lluvias intensas en el Sector 02, donde se produjeron daños.

El Fenómeno de precipitaciones, es evento recurrente en esta región. Durante los últimos 5 siglos, se presentaron 11 eventos hidrometeorológicos extraordinarios, que se conocen como Fenómeno El Niño (FEN). El evento de lluvias intensas es recurrente en Provincia de Castrovirreyna de la Región de Huancavelica, como se indica en el cuadro siguiente:

**Cuadro 1 Listado de emergencias por precipitación en el Distrito de San Juan**

FECHA	FENÓMENO	FUENTE
1877, 1891, 1925, 1926, 1983, 1998	PRECIPITACIONES – LLUVIA (INUNDACIÓN 2017)	Las lluvias de 1925 en el departamento de Huancavelica y sus implicancias para el proyecto Olmos
25.01.2006	LLUVIA INTENSA	Emergencias ocurridas en el Perú durante el Periodo 2003-2017
12.02.2011	LLUVIA INTENSA	
25.03.2011	LLUVIA INTENSA	
08.02.2012	LLUVIA INTENSA	
09.03.2016	LLUVIA INTENSA	
22.01.2017	LLUVIA INTENSA	
10.02.2017	LLUVIA INTENSA	
01.03.2017	LLUVIA INTENSA	
05.03.2017	LLUVIA INTENSA	
10.03.2017	LLUVIA INTENSA	
14.03.2017	LLUVIA INTENSA	
26.03.2017	LLUVIA INTENSA	

Fuente: INDECI – COEN – Reporte de emergencias 2003- 2017– Región Huancavelica / COER Huancavelica

## 1.6 Marco normativo

- Ley N° 29664, que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SINAGERD,
- Decreto Supremo N° 048-2011-PCM, Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Ley N° 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° 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.
- Resolución Jefatural N° 112 – 2014 – CENEPRED/J, que aprueba el "Manual para la
- Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales", 2da Versión.
- Resolución Ministerial N° 334-2012-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres.
- 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.
- Decreto Supremo N° 111-2012-PCM, de fecha 02 de noviembre de 2012, que aprueba la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres
- Resolución Ministerial N°147-2016-PCM, de fecha 18 julio 2016, que aprueba los Lineamientos para la Implementación del Proceso de Reconstrucción".
- 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.

## CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

### 2.1 Ubicación geográfica

El Sector 02 se encuentra en el Distrito de San Juan, Provincia de Castrovirreyna, Departamento de Huancavelica, a una altitud de 1917 m.s.n.m. el cual tiene las siguientes coordenadas:

Cuadro 2 Coordenadas del Sector 02– WGS 84 Zona 17 Sur

Geográficas	
X	Y
431317.000	8540294.000

Fuente: Elaboración propia

#### 2.1.1 Límites

La jurisdicción del Sector 02 del Distrito de San Juan, limita:

- Por el Norte: Centro poblado Sicsibamaba
- Por el Sur: Centro poblado Parobamba
- Por el Este: Centro poblado Sicsibamba
- Por el Oeste: Centro poblado Sihuas

#### 2.1.2 Área de estudio

En el área de estudio del Sector 02 incluye el área urbana el centro poblado de:

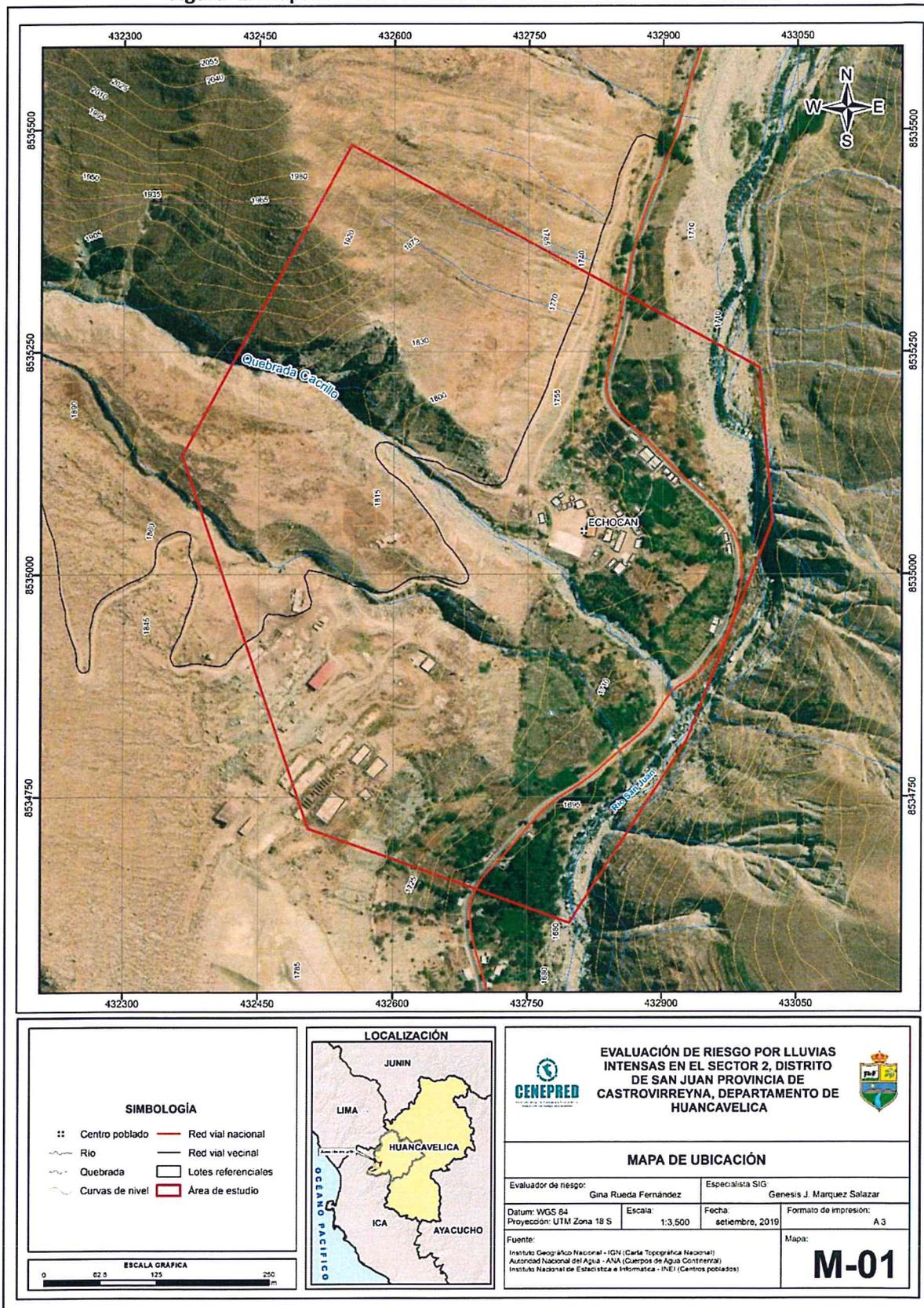
- Echocan

### 2.2 Vías de acceso

La vía de acceso principal desde la ciudad de Chíncha es la carretera asfaltada de Chíncha – San Juan, que llega al Distrito de San Juan, en un recorrido de 83.10 Km, hasta el centro poblado de Echocan que forma parte del Sector 02.



Figura 1. Mapa de ubicación del Sector 02 del Distrito de San Juan



Fuente: Elaboración propia

## 2.3 Características sociales

### 2.3.1 Población

#### A. Población Total

Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática, Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas, Perú: "Directorio Nacional de centros Poblados – Lima setiembre 2018", en el cual se dispone de información por centro poblado, y se señala que los centros poblados comprendidos en el Sector 02, cuentan con una población de 44 habitantes, del total el 61.36% son hombres y el 38.64 son mujeres.

Según el INEI 2017, La población del Sector 02 es la siguiente:

**Cuadro 3 Características de la población según sexo**

SAN JUAN sector 01	CANT	%
HOMBRES	27	61.36
MUJERES	17	38.64
TOTAL	44	100.00

Fuente: INEI 2017 – Centros Poblados.

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



Fuente: Elaboración propia

#### B. Población según grupo de edades

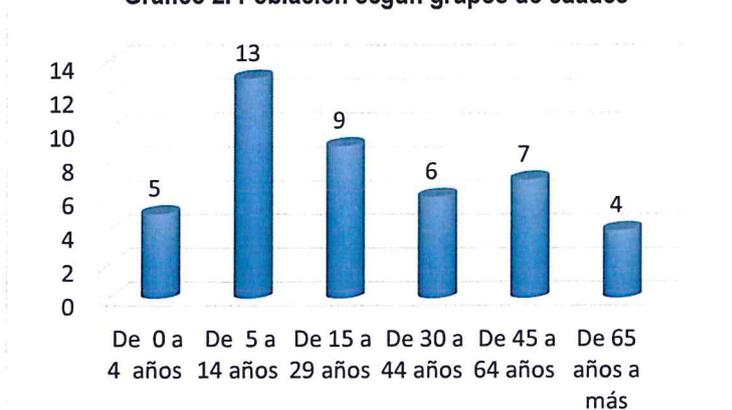
Según el "Sistema de Información Estadístico de apoyo a la Prevención a los efectos del Fenómeno El Niño y otros Fenómenos Naturales" del Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2017, señala que el Sector 02 cuenta con una población relativamente joven con casi el 61.59% entre los 0 a 29 años.

**Cuadro 4 Población según grupos de edades**

Grupo etario	Cant.	%
De 0 a 4 años	5	12.22%
De 5 a 14 años	13	29.17%
De 15 a 29 años	9	20.20%
De 30 a 44 años	6	13.98%
De 45 a 64 años	7	16.02%
De 65 años a más	4	8.40%
Total	44	99.99%

Fuente: Población INEI 2017 Centro Poblado

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



Fuente: Elaboración propia

### 2.3.2 Edificaciones

Según el "Censo del INEI 2017 por Centros Poblados", señala que, el Sector 02, cuenta con 46 edificaciones, y en el "Censo del 2007 por Centros Poblados".

**Cuadro 5 Cantidad de edificaciones**

SAN JUAN sector 02	CANT
EDIFICACIONES	46

Fuente: Elaboración propia

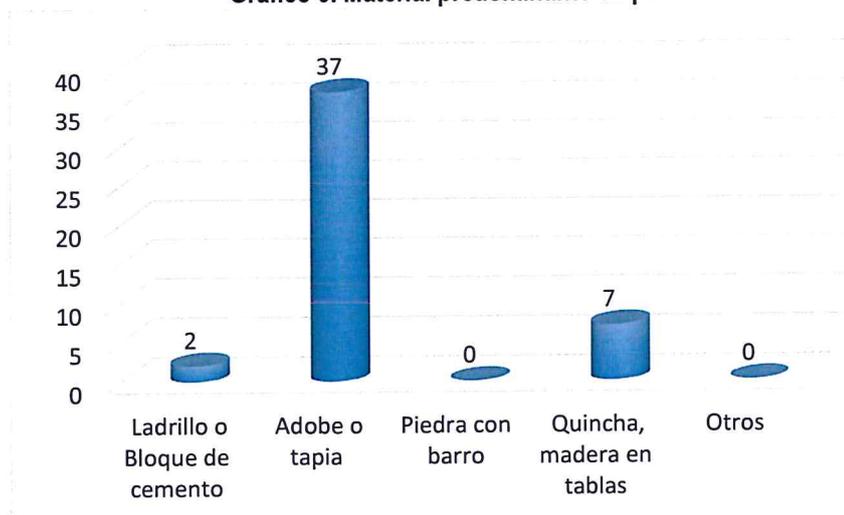
En el cuadro 6, se indican que los porcentajes más significativo de los materiales de las edificaciones son: del 80.43% que tienen como material de adobe o tapial.

**Cuadro 6 Material predominante en pared**

Material en paredes	Cantidad	%
Ladrillo o Bloque de cemento	2	4.35%
Adobe o tapia	37	80.43%
Piedra con barro	0	0.00%
Quincha, madera en tablas	7	15.22%
Otros	0	0.00%
Total	46	100.00%

Fuente: INEI 2017 Población Vivienda por Centro Poblado, Datos de INEI 2017 en el SIGRID

**Gráfico 3. Material predominante en pared**



Fuente: Elaboración propia

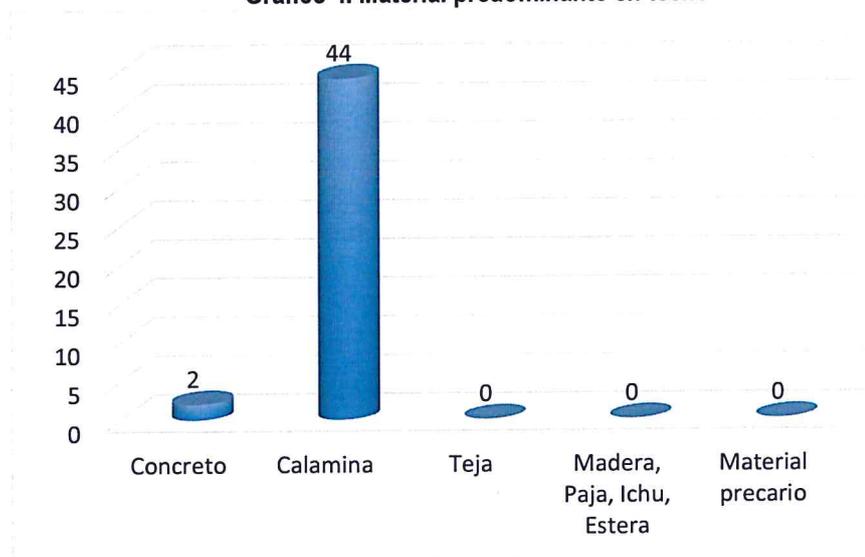
En el cuadro 7, se muestra el material predominante de los techos de las edificaciones del Sector 02, donde el 95.65% de las viviendas cuentan con techos de plancha de calamina.

**Cuadro 7 Material predominante en techo**

Material en techos	Cantidad	%
Concreto	2	4.35%
Calamina	44	95.65%
Teja	0	0.00%
Madera, Paja, Ichu, Estera	0	0.00%
Material precario	0	0.00%
Total	46	100.00%

Fuente: INEI 2017 Población Vivienda por Centro Poblado, Datos de INEI 2017 en el SIGRID

**Gráfico 4. Material predominante en techo**



Fuente: Elaboración propia

### 2.3.3 Servicios básicos

#### 2.3.3.1 Abastecimiento de agua

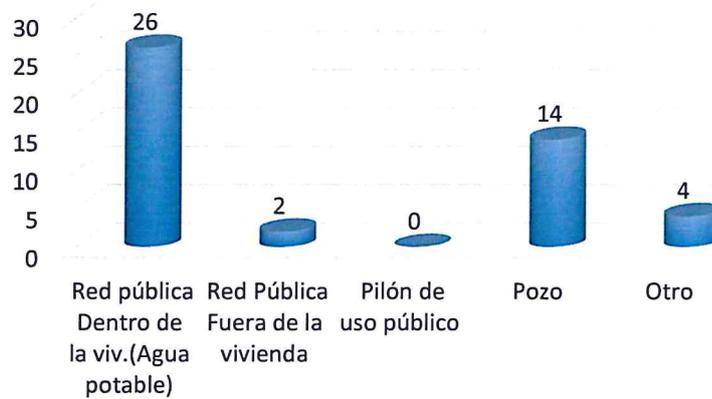
En el Sector 02, el 61.00% se abastece con agua de la red pública fuera o dentro de la edificación.

**Cuadro 8 Tipo de abastecimiento de agua**

Abastecimiento de agua potable	Cantidad	%
Red pública Dentro de la viv.(Agua potable)	26	57.60%
Red Pública Fuera de la vivienda	2	3.40%
Pilón de uso público	0	0.00%
Pozo	14	30.00%
Otro	4	9.00%
<b>Total</b>	<b>46</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: INEI 2017 Población Vivienda por Centro Poblado, Datos de INEI 2017 en el SIGRID

**Gráfico 5. Tipo de abastecimiento de agua**



Fuente: Elaboración propia

#### 2.3.3.2 Disponibilidad de servicios higiénicos

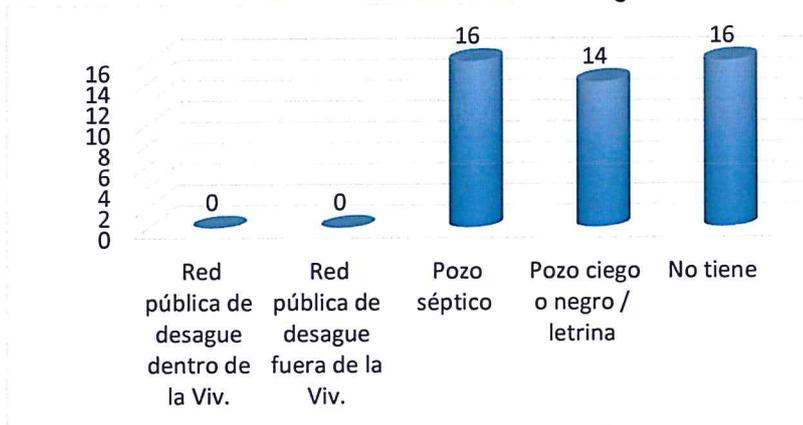
De acuerdo al INEI 2017, el Sector 02 el 65.21% de las edificaciones cuenta con servicios higiénicos tipo letrina o pozo séptico fuera de la edificación.

**Cuadro 9 Viviendas con servicios higiénicos**

viviendas con serv. Higiénicos	Cantidad	%
Red pública de desague dentro de la Viv.	0	0.00%
Red pública de desague fuera de la Viv.	0	0.00%
Pozo séptico	16	34.78%
Pozo ciego o negro / letrina	14	30.43%
No tiene	16	34.79%
<b>TOTAL</b>	<b>46</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: INEI 2017 Población Vivienda por Centro Poblado, Datos de INEI 2017 en el SIGRID

**Gráfico 6. Viviendas con servicios higiénicos**



Fuente: Elaboración propia

### 2.3.3.3 Tipo de Alumbrado

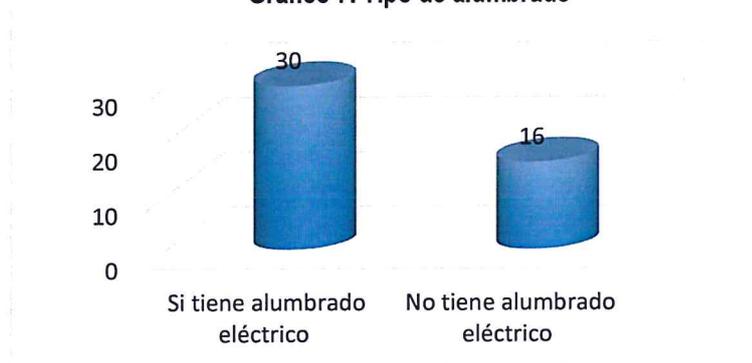
En el Sector 02 el 65.00% de las viviendas cuentan con el servicio de energía eléctrica, mientras que el 35.00 % de las viviendas cuentan con otro tipo de alumbrado.

**Cuadro 10 Tipo de alumbrado**

Vivienda con electricidad	Cantidad	%
Si tiene alumbrado eléctrico	30	65.00%
No tiene alumbrado eléctrico	16	35.00%
Total	46	100.00%

Fuente: INEI 2017 Población Vivienda por Centro Poblado, Datos de INEI 2017 en el SIGRID

**Gráfico 7. Tipo de alumbrado**



Fuente: Elaboración propia

### 2.3.4 Educación.

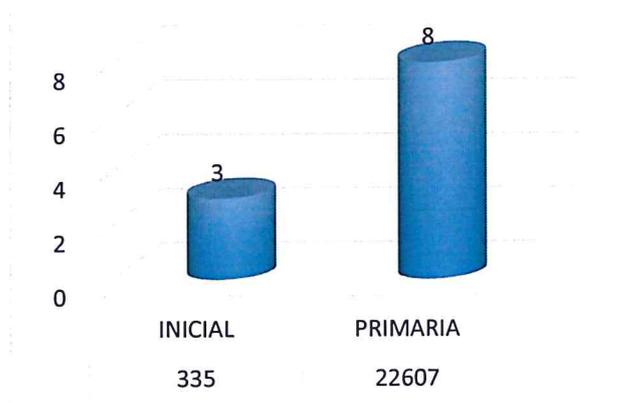
Según la ESCALE del Ministerio de Educación el área que se está evaluando en el Sector 02 del Distrito de San Juan de la Provincia de Castrovirreyna, cuenta con Instituciones Educativas dedicada a la educación Inicial, Primaria.

**Cuadro 11 Población según nivel educativo**

Número de IE	Nivel	Cantidad Alumnos	CC.PP.
335	INICIAL	3	ECHOCAN
22607	PRIMARIA	8	ECHOCAN
Total		11	

Fuente: INEI 2017 Población Vivienda por Centro Poblado, Datos de ESCALE

**Gráfico 8. Población según nivel educativo**



Fuente: Elaboración propia

### 2.3.5 Salud.

Dentro del Sector 02 no hay establecimiento de Salud, pero en la ciudad de San Juan existe el Centro de salud San Juan tipo I-3 que se encuentra operativo.

## 2.4 Características Económicas.

### 2.4.1 Población Económicamente Activa (PEA).

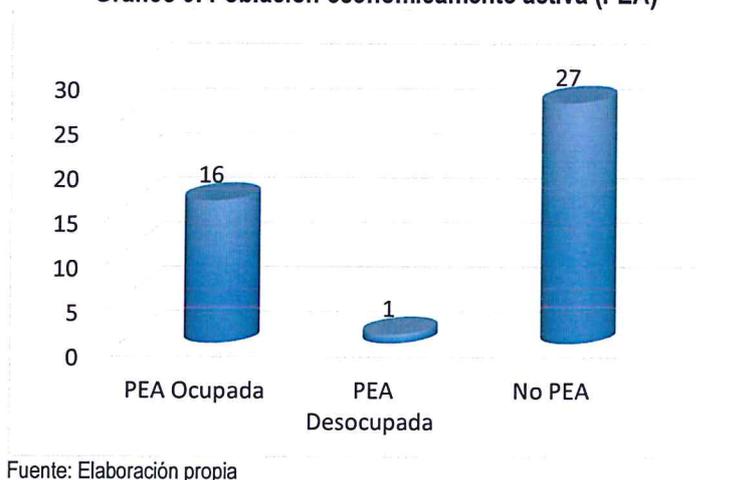
La Población Económicamente Activa (PEA) del Sector 02 del Distrito de San Juan, Provincia de Castrovirreyna es entre los 14 años a más y se dedican principalmente a la agricultura. La gran mayoría son trabajadores dependientes y con trabajos de subsistencia en agricultura y pesca y trabajos del hogar. El 61.10% no forma parte de la población económicamente activa, a pesar de estar dentro del rango de 14 a más años.

**Cuadro 12 Población económicamente activa (PEA)**

PEA	Cantidad	%
PEA Ocupada	16	37.15%
PEA Desocupada	1	1.75%
No PEA	27	61.10%
Total	44	100.00%

Fuente: Porcentajes de INEI 2007 Centro Poblado, Población INEI 2017 Centro Poblado

**Gráfico 9. Población económicamente activa (PEA)**



### 2.4.2 Actividades económicas.

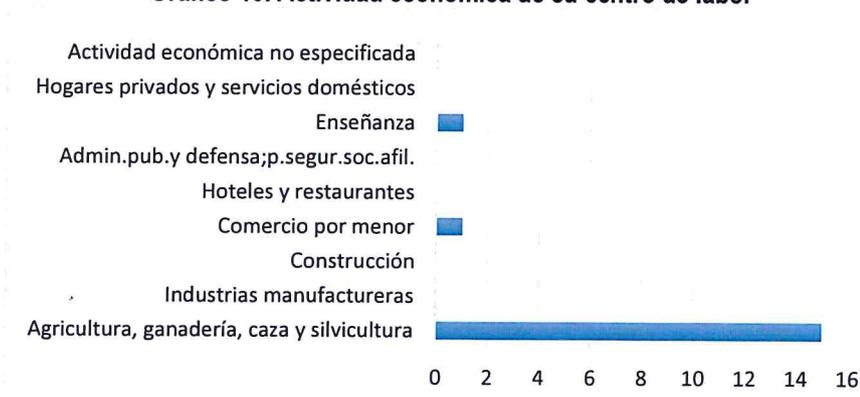
La actividad principal del Distrito de San Juan es la actividad agrícola, comercio y otros. En el Sector 02 del distrito San Juan, las actividades principales son agricultura y comercio por menor.

**Cuadro 13 Actividad económica de su centro de labor**

Actividades de su centro de labor	Cantidad	%
Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	15	87.92 %
Industrias manufactureras	0	0.671 %
Construcción	0	0.671 %
Comercio por menor	1	4.027 %
Hoteles y restaurantes	0	0.671 %
Administración pública y defensa; seguro social, afiliación.	0	1.342 %
Enseñanza	1	2.685 %
Hogares privados y servicios domésticos	0	1.342 %
Actividad económica no especificada	0	0.671 %
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: Porcentajes de INEI 2007, Población INEI 2017 Centro Poblado

**Gráfico 10. Actividad económica de su centro de labor**



## 2.5 Características Físicas

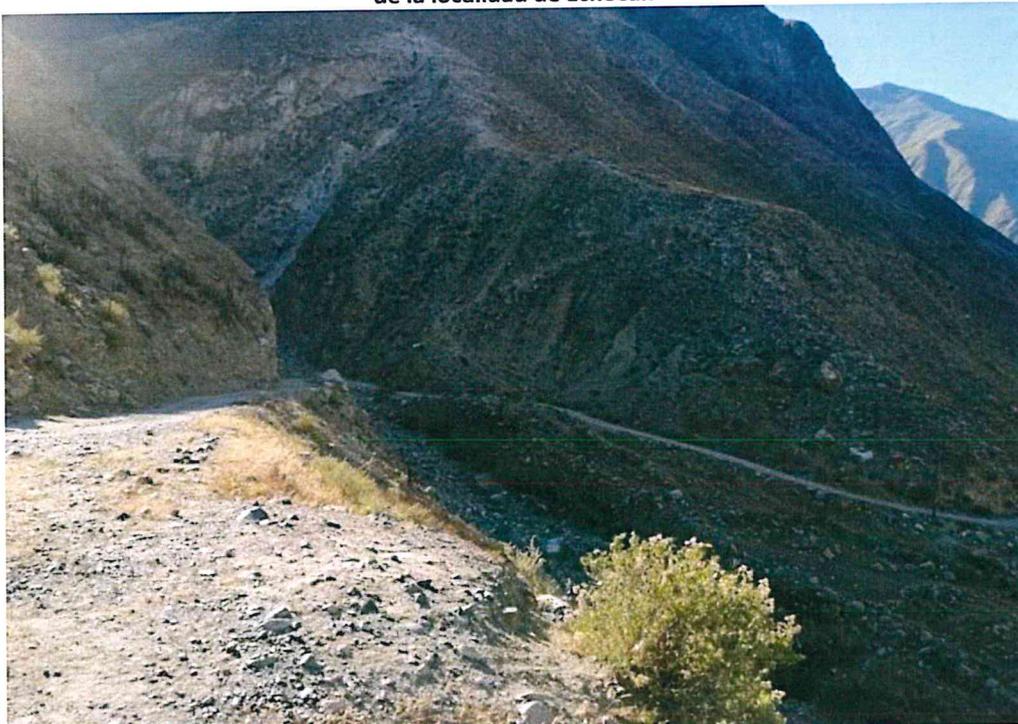
### 2.5.1 Condiciones geológicas

El reconocimiento de las unidades geológicas en las inmediaciones del sector 02 San Juan se desarrolló en base a información disponible en el Mapa Geológico elaborado INGEMMET (2016) y fue mejorada mediante el cartografiado geológico realizado en la zona de estudio y alrededores, entre las cuales se tienen las siguientes unidades geológicas:

**a) Depósitos aluviales recientes (Qh-al-1)**

Conformados por gravas sub-redondeadas entremezclados con arenas de grano medio a grueso. Se encuentran rellenando los cauces activos de las quebradas y cárcavas observadas.

**Foto 1 Detritos aluviales recientes acarreados desde las zonas altas, depositadas en las inmediaciones de la localidad de Echocan**



Fuente: Elaboración del Ing. Geólogo en trabajo de campo

**b) Depósito aluvial antiguo (Q-al-2)**

Conformados por gravas sub-redondeadas y bloques soportados por matriz limo arenosa. Se encuentran conformando terrazas aluviales, en ambas márgenes del río San Juan. Sobre estos materiales se asienta la localidad de Echocan.

**Foto 2 Materiales aluviales matriz soportadas.**



Fuente: Elaboración del Ing. Geólogo en trabajo de campo

**Foto 3 Bloques sub-redondeados en matriz areno limosa**

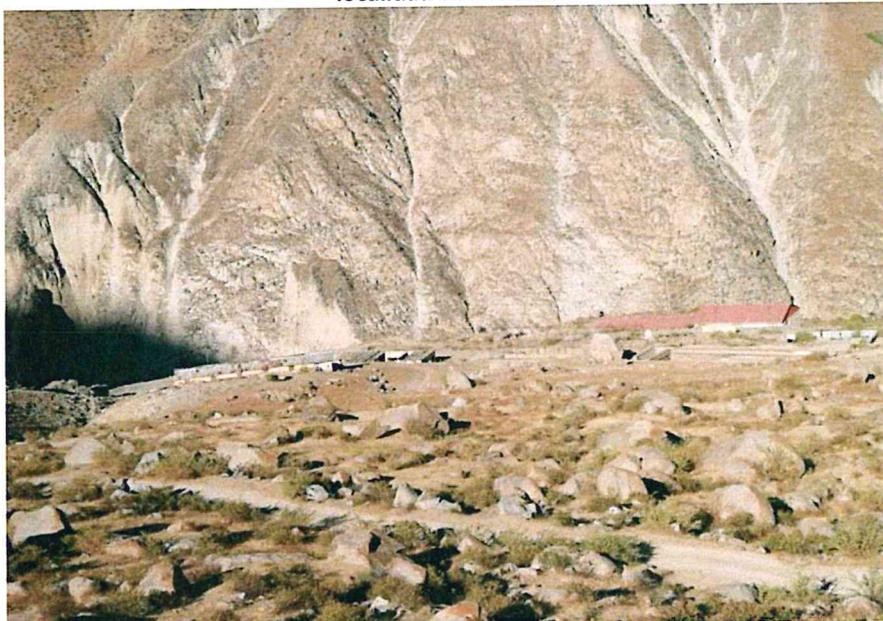


Fuente: Elaboración del Ing. Geólogo en trabajo de campo

**c) Depósitos coluviales (Qh-co)**

Están conformados por clastos de roca andesita y boques de granodiorita inmersos en matriz areno limosa, es decir es un material matriz soportado. Su origen está asociado a los procesos de remoción en masa y/o desprendimientos de los materiales desde las zonas altas.

**Foto 4 Detritos coluviales caídos desde las zonas altas, depositadas en las inmediaciones de la localidad de Echocan**



Fuente: Elaboración del Ing. Geólogo en trabajo de campo

**d) Depósitos fluviales (Qh-fl)**

Están conformados por clastos sub-redondeados a redondeados, inmersos en matriz de arena de grano medio a grueso. Su origen está asociado a los procesos de transporte y sedimentación generada por el río San Juan.

**Foto 5 Depósitos fluviales ubicados en el lecho activo del río San Juan**

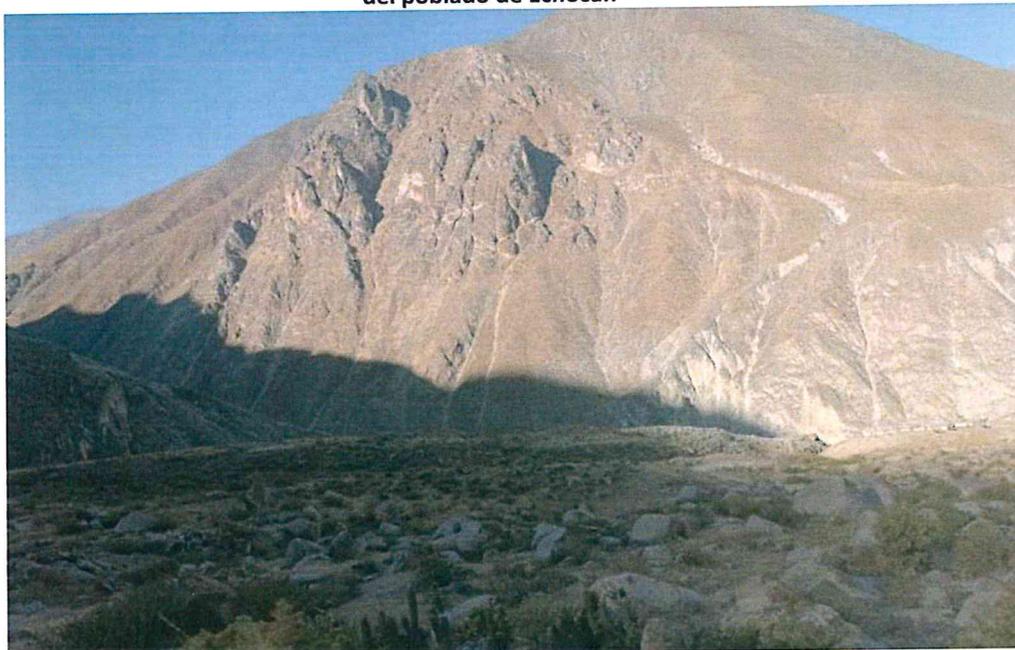


Fuente: Elaboración del Ing. Geólogo en trabajo de campo

**e) Super unidad Tiabaya (Ks-Ti/gr)**

Está representado por afloramientos conspicuos de granodioritas y tonalitas, ambas de origen intrusivo. Presentan una elevada resistencia a los procesos erosivos y se encuentran abarcando las conformando laderas empinadas y escarpadas.

**Foto 6 Afloramientos de granodioritas, visibles en la izquierda del río San Juan, en las inmediaciones del poblado de Echocan**



Fuente: Elaboración del Ing. Geólogo en trabajo de campo

**f) Priorización de unidades geológicas**

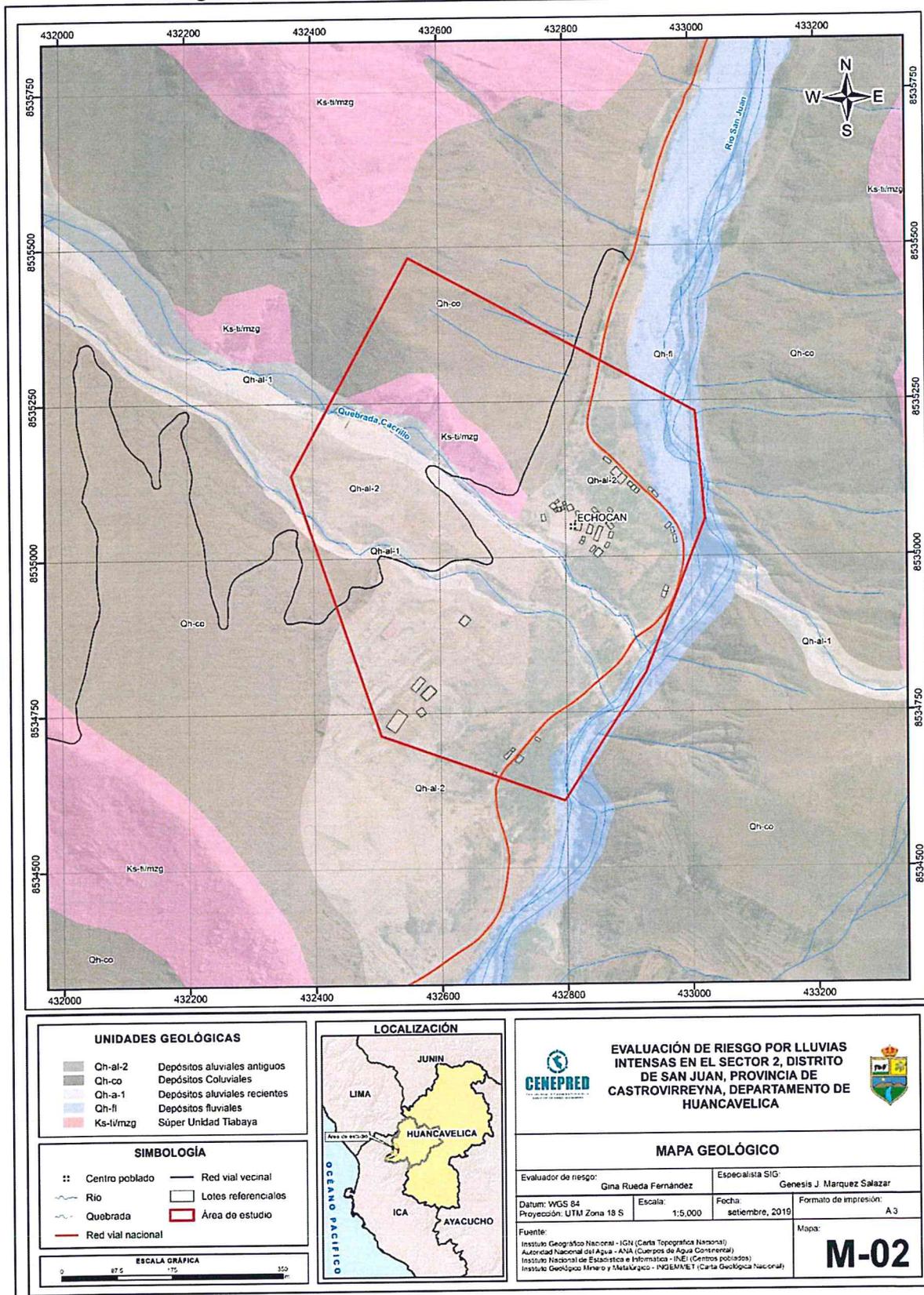
Se sugiere que, la priorización de las unidades geológicas, ante la ocurrencia de lluvias intensas:

**Cuadro 14 Priorización de unidades geológicas**

Unidad Geológica	Priorización
Depósito aluvial antiguo (Q-al-2)	Muy alto
Depósito coluvial (Qh-co)	Alto
Depósito aluvial reciente (Qh-al-1)	Medio
Super unidad Tiabaya (Ks-Ti/gr)	Bajo
Depósitos fluviales (Qh-fl)	Muy bajo

Fuente: Elaboración del Ing. Geólogo

Figura 2. Mapa geológico del Sector 02 del Distrito de San Juan



Fuente: Elaboración propia

*Gina Rueda F.*  
 ARQ. Gina Rueda.F.  
 CAP 3750

### 2.5.2 Condiciones geomorfológicas

Las unidades geomorfológicas identificadas en las inmediaciones del sector 2 han sido cartografiadas en base al reconocimiento realizado en campo, que consistió en identificar los relieves característicos del área en mención, entre las cuales se tienen:

#### a) Terraza aluvial (T-al)

Corresponde a terrazas de origen aluvial, que presentan pendientes menores a los 10 ° de inclinación, limitadas por las unidades cauce fluvial y laderas empinadas y escarpadas, quienes han restringido su extensión. Esta unidad es apreciable en ambas márgenes del río San Juan, donde se han depositado materiales granulares que actualmente forman una terraza alargada con dirección noreste - suroeste. Sobre esta unidad geomorfológica se han desarrollado las principales actividades de agrícolas.

**Foto 7 Terraza aluvial, sobre esta unidad se asienta el poblado de Echocan**



Fuente: Elaboración del Ing. Geólogo en trabajo de campo

**Foto 8** Terraza aluvial, donde se desarrolla la actividad agrícola de la zona evaluada



Fuente: Elaboración del Ing. Geólogo en trabajo de campo

**b) Quebradas y cárcavas (Qc)**

Corresponde a los cauces activos de las quebradas y cárcavas que drenan las aguas de la zona de estudio. En toda la zona muestran cauces profundos y encañonados y de fuerte pendiente, en forma de V. La erosión de fondo ha sido mayor a la erosión lateral, permitiendo así la profundización en el terreno aluvial y coluvial.

**Foto 9** Quebrada angosta atravesando materiales aluviales antiguos.



Fuente: Elaboración del Ing. Geólogo en trabajo de campo

**c) Laderas Empinadas (L-em)**

Se les ha denominado así a aquellos relieves de pendiente mayor a  $35^\circ$  de inclinación, con superficies homogéneas y continuas, debido a la presencia de depósitos coluviales, modelados por las precipitaciones pluviales.

**Foto 10 Laderas empinadas cubiertas por depósitos coluviales**

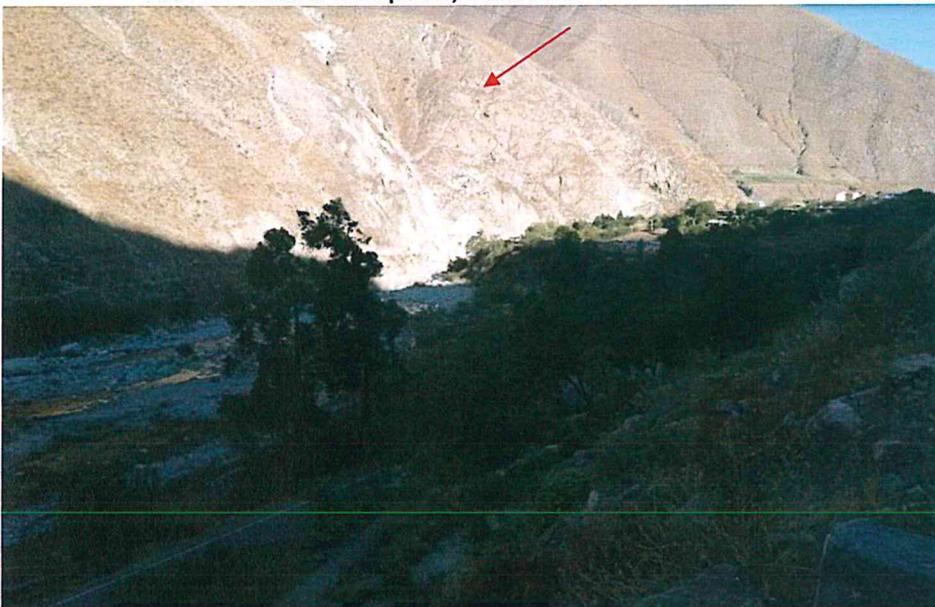


Fuente: Elaboración del Ing. Geólogo en trabajo de campo

**d) Laderas escarpadas (L-es)**

Se les ha denominado así a aquellos relieves de pendiente mayor a  $35^\circ$  de inclinación, con superficies irregulares debido a la presencia de afloramientos rocosos del intrusivo Tiabaya, conformadas por rocas ígneas.

**Foto 11 Laderas escarpadas, debido a afloramientos rocosos**



Fuente: Elaboración del Ing. Geólogo en trabajo de campo

**e) Cauce fluvial (C-fl)**

Se le ha denominado así al cauce activo del río San Juan, el cual muestran un fondo encañonado, con paredes sub-verticales o cercanas a la verticalidad, conformados por afloramientos rocosos resistentes y/ o terrazas aluviales.

**Foto 12 Cauce fluvial, se muestra encañonado y angosto**



Fuente: Elaboración del Ing. Geólogo en trabajo de campo

**f) Priorización del parámetro condiciones geomorfológicas**

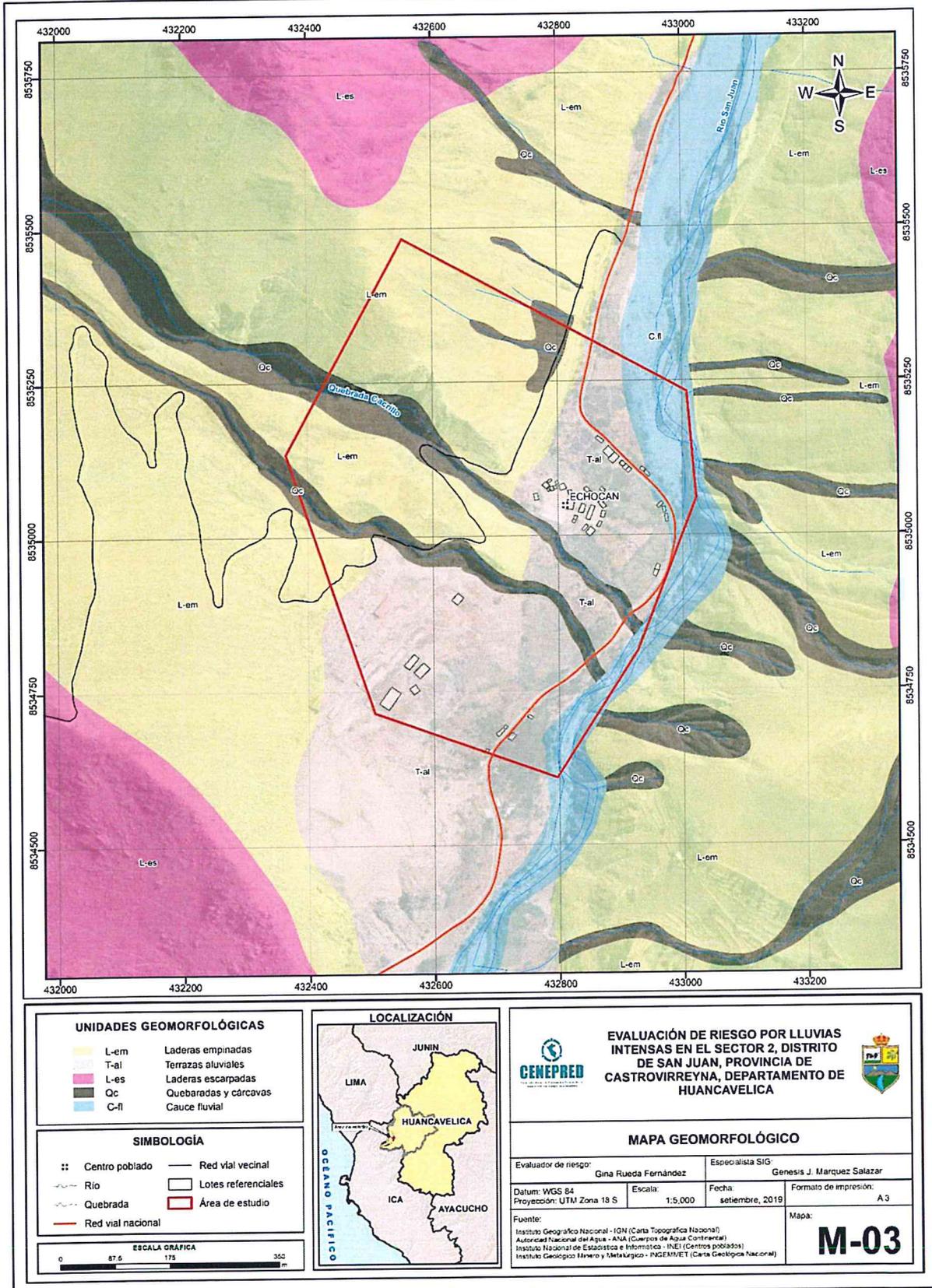
Se sugiere la priorización de las unidades geomorfológicas, ante la ocurrencia de lluvias intensas se realice en base al nivel de exposición al peligro, de la siguiente manera:

**Cuadro 15 Priorización de unidades geomorfológicas**

Unidad Geológica	Priorización
Laderas empinadas (L-em)	Muy alto
Terrazas aluviales (T-al)	Alto
Ladera escarpada (L-es)	Medio
Quebradas y cárcavas (Qc)	Bajo
Cauce fluvial (C-fl)	Muy bajo

Fuente: Elaboración del Ing. Geólogo

Figura 3. Mapa geomorfológico del Sector 02 del Distrito de San Juan



Fuente: Elaboración propia

### 2.5.3 Pendiente

La pendiente es uno de los principales factores dinámicos y particularmente de los movimientos en masa y/o inundaciones, es un parámetro importante en la evaluación de lluvias intensas como factor condicionante.

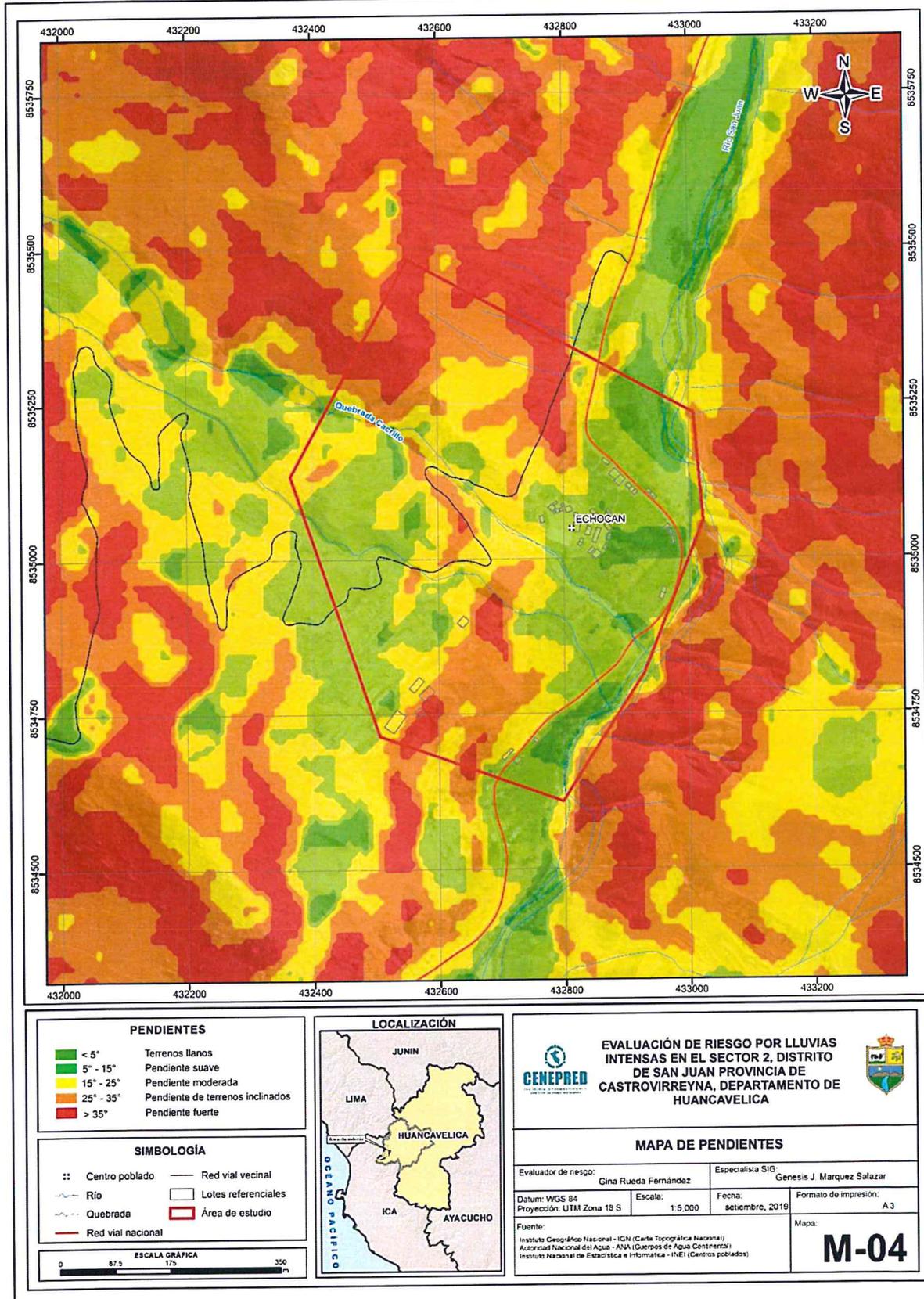
En la zona de estudio, prevalece la pendiente de  $10^{\circ}$  -  $45^{\circ}$ , con erodabilidad baja, al existir bastante cobertura vegetal y por los tipos de suelos que se mantiene consolidados.

Se tomaron en consideración cinco rangos o grados de pendiente; estas se describen a continuación:

- Pendientes  $< 5^{\circ}$ , terrenos llanos
- Pendiente de  $5^{\circ}$  a  $< 15^{\circ}$ , pendiente suave
- Pendiente de  $15^{\circ}$  a  $< 25^{\circ}$ , pendiente moderada
- Pendiente de  $25^{\circ}$  a  $< 35^{\circ}$ , de terrenos inclinados
- Pendiente  $> 35^{\circ}$ , pendiente fuerte

En base a la información de los tipos de geomorfología proporcionada por el especialista en geología, como el caso de laderas escarpadas que implican pendientes de  $25^{\circ}$  a  $35^{\circ}$ , pero también existen terrazas con pendientes menores de  $10^{\circ}$

Figura 4. Mapa de pendiente del Sector 02 del Distrito de San Juan



Fuente: Elaboración propia, en base a la información del geoservidor del Ministerio del Ambiente (GDEM ASTER)

*Gina Rueda F.*  
ARQ. Gina Rueda-F.  
CAP 375

*[Signature]*

#### 2.5.4 Frecuencia de lluvias

De manera práctica asumiremos la variable de frecuencia de lluvias, pues los representantes de la Municipalidad del distrito de San Juan, el Secretario de la comunidad de Seguridad ciudadana Sr. Vidal Rómulo Huaytriyo, y pobladores manifestaron que en el fenómeno El Niño 2017, en este sector con presencia de quebradas y variadas pendientes dentro de la zona urbana que se ubican en dos zonas de mesetas con pendientes de  $5^{\circ}$  a  $15^{\circ}$ , separadas por una cárcava con pendiente media de  $29.82^{\circ}$ , que en época de lluvias intensas afecta la circulación entre las dos mesetas, por la altura de agua que discurre, a un promedio de 0.50 m de altura, referente al nivel de terreno del badén de la carretera.

Durante la visita de campo, se evidenció el discurrir de agua a una altura de 10 cm que pasaba por el badén de la pista.

Los descriptores a considerar para Frecuencia de Lluvias son:

- De 5 o más eventos en promedio al año.
- 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.

## 2.5.5 Condiciones climatológicas

### 2.5.5.1 Clasificación climática

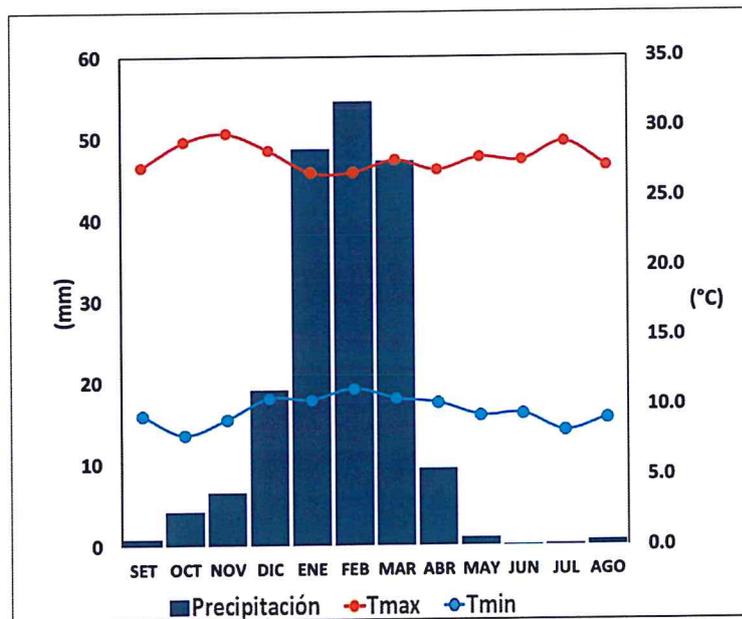
En base al Mapa de Clasificación Climática del Perú (SENAMHI, 1988), desarrollado a través del Sistema de Clasificación de Climas de Warren Thornthwaite, el Sector 02 del distrito de San Juan, se caracteriza por presentar un clima semiseco, templado y húmedo, con lluvia deficiente en gran parte del año propio de su estacionalidad (C (o, i, p) B'2 H3).

### 2.5.5.2 Clima

La temperatura máxima promedio del aire presenta ligeras fluctuaciones a lo largo del año, oscilando sus valores entre 26,7 a 29,5°C, con menores valores en los meses de verano e incrementando en los meses de otoño e invierno, debido a la temporalidad de la cobertura nubosa. En cuanto a la temperatura mínima del aire, presenta comportamiento opuesto que la temperatura máxima, con valores promedio que fluctúan entre 7,9 a 11,2°C, acentuándose los menores valores en invierno.

Respecto al comportamiento de las lluvias, suele presentarse entre los meses de diciembre a abril, siendo más intensas durante el primer trimestre del año. Durante estos tres meses las lluvias totalizan aproximadamente 150,3 mm. Los meses más secos para la zona predominan durante el invierno (junio a agosto). Anualmente acumula en promedio 192,0 mm.

Gráfico N° 1. Comportamiento temporal de la temperatura del aire y precipitación promedio en la estación meteorológica San Juan de Castrovirreyna



Fuente: SENAMHI<sup>1</sup>. Adaptado CENEPRED, 2019

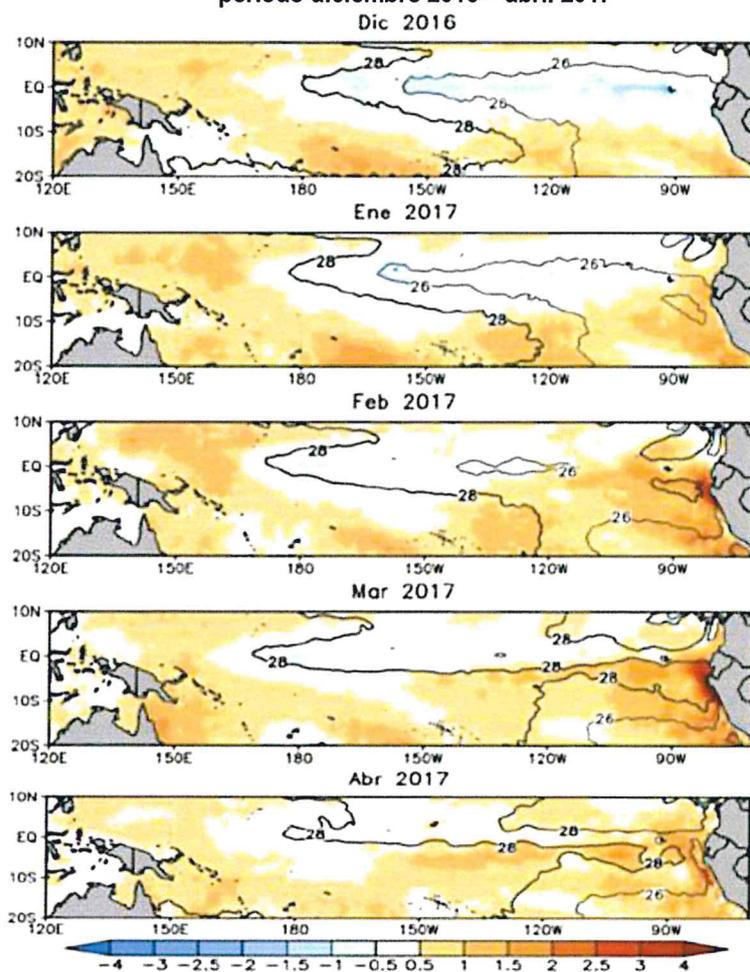
<sup>1</sup>Web institucional: <https://www.senamhi.gob.pe/?p=descarga-datos-hidrometeorologicos>

### 2.5.5.3 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 (Gráfico 12); 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.

**Gráfico 11. Anomalía de la Temperatura superficial del mar (°C) en el Pacífico ecuatorial para el periodo diciembre 2016 – abril 2017**



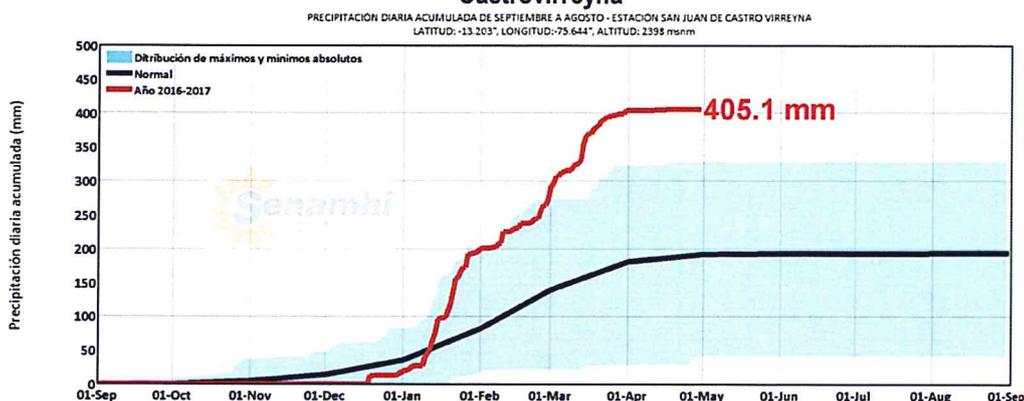
El Niño Costero 2017, calificada de magnitud moderada, fue bastante similar al evento El Niño del año 1925. Sin embargo, presentó mecanismos locales y características diferentes a los eventos extraordinarios El Niño de 1982-1983 y 1997-1998 (ENFEN, 2017).

En este contexto, el Sector 02 del distrito San Juan presentó lluvias intensas en el verano 2017 catalogadas como "Extremadamente Lluvioso" (mayor o igual a 17,7 mm/día-percentil 99). Según la información de la estación meteorológica San Juan de Castrovirreyna, la máxima lluvia diaria durante "El Niño Costero" se registraron el 22 de enero, 10 de febrero y 14 de marzo del 2017 totalizando 19,7 mm/día y 23,4 mm/día, respectivamente.

Por otro lado, en el Gráfico 13 se muestran las precipitaciones acumuladas a lo largo de la temporada lluviosa 2017 (línea roja), las cuales superaron sus cantidades normales (línea negra), principalmente desde inicios de enero.

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).

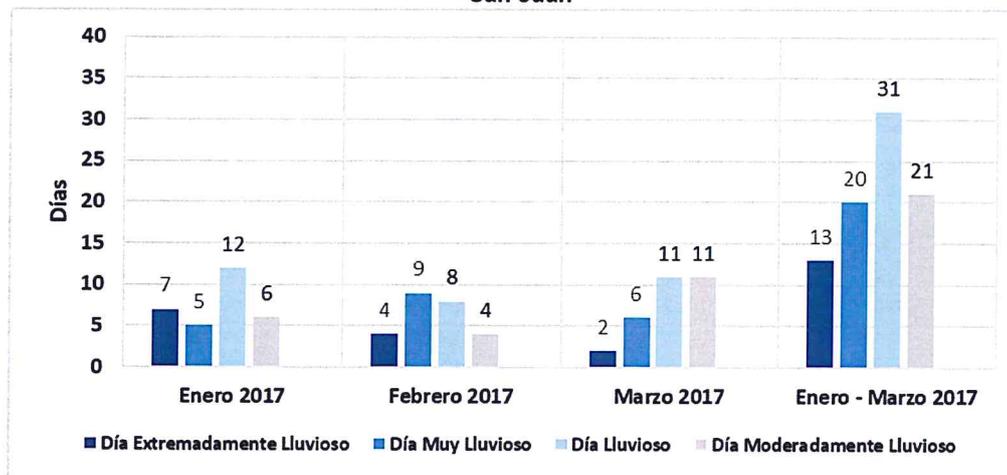
**Gráfico 12. Precipitación diaria acumulada en la estación meteorológica San Juan de Castrovirreyna**



Fuente: SENAMHI, 2017

A nivel distrital, la frecuencia promedio de lluvias extremas, el Gráfico 14 muestra que durante el verano 2017 los días catalogados como "Extremadamente Lluvioso" predominaron en enero, aunado a ello se presentaron también días "muy lluviosos" y "lluviosos" y moderadamente lluvioso durante los tres meses.

**Gráfico 13. Frecuencia promedio de lluvias extremas durante El Niño Costero 2017 en el distrito San Juan**

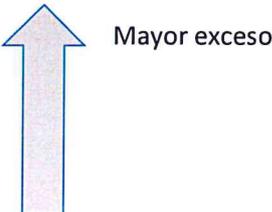


Fuente: SENAMHI, 2017.

a) Descriptores del factor desencadenante

Para el trimestre enero a marzo del año 2017, durante El Niño Costero 2017, las lluvias superaron sus cantidades normales, presentándose un exceso significativo de lluvias. En el Cuadro 16, se muestra los descriptores clasificados en cinco niveles, los cuales se asocia a los rangos de anomalías de las precipitaciones expresados en forma gradual. Estos rangos nos representan cuanto se ha desviado la precipitación, durante este evento extremo, en términos porcentuales con relación a la precipitación usual de la zona (precipitación media). En los rangos con mayores valores porcentuales, las lluvias anómalas fueron mayores.

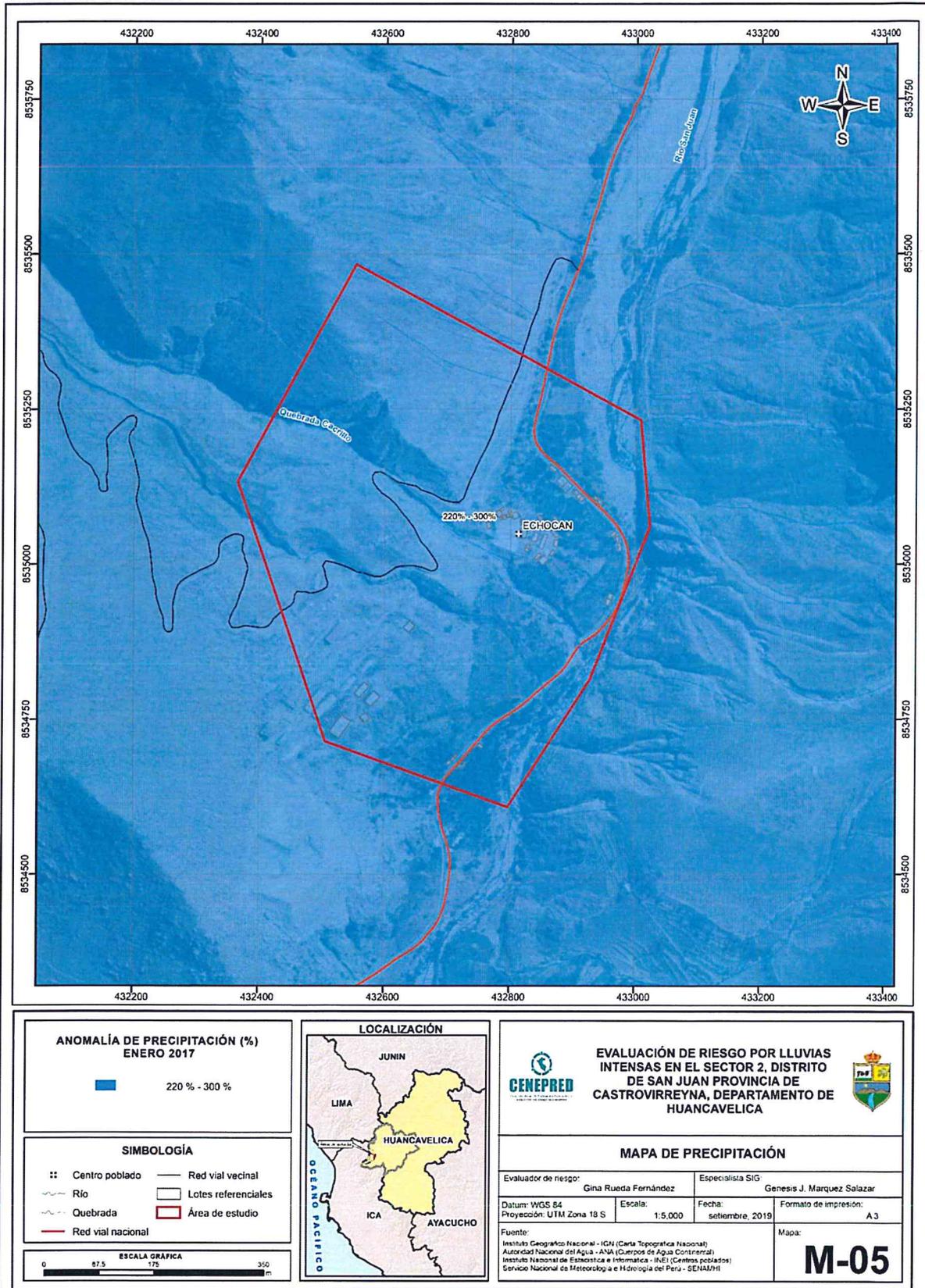
**Cuadro 16 Anomalías de lluvia durante el periodo enero-marzo 2017 para el Sector 02 del Distrito de San Juan**

Rango de anomalías (%)	
220-300 % superior a su normal climática	
190-220 % superior a su normal climática	
160-190 % superior a su normal climática	
130-160 % superior a su normal climática	
100-130 % superior a su normal climática	

Fuente: SENAMHI, 2017. Adaptado CENEPRED, 2019.

En la figura 5, se observa que el área donde se encuentra el Sector 02 del Distrito de San Juan, **predominó lluvias sobre lo normal** alcanzando anomalías entre **(46,0 - 51,1 mm/mes)** alcanzando anomalías entre 220 y 300% durante el mes de enero del 2017

Figura. 5 Mapa de Anomalías de Lluvias durante El Niño Costero 2017 (enero-marzo) para el Sector 02 del Distrito de San Juan



Fuente: Elaboración propia, en base a la información obtenida de SENAMHI

### CAPÍTULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

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

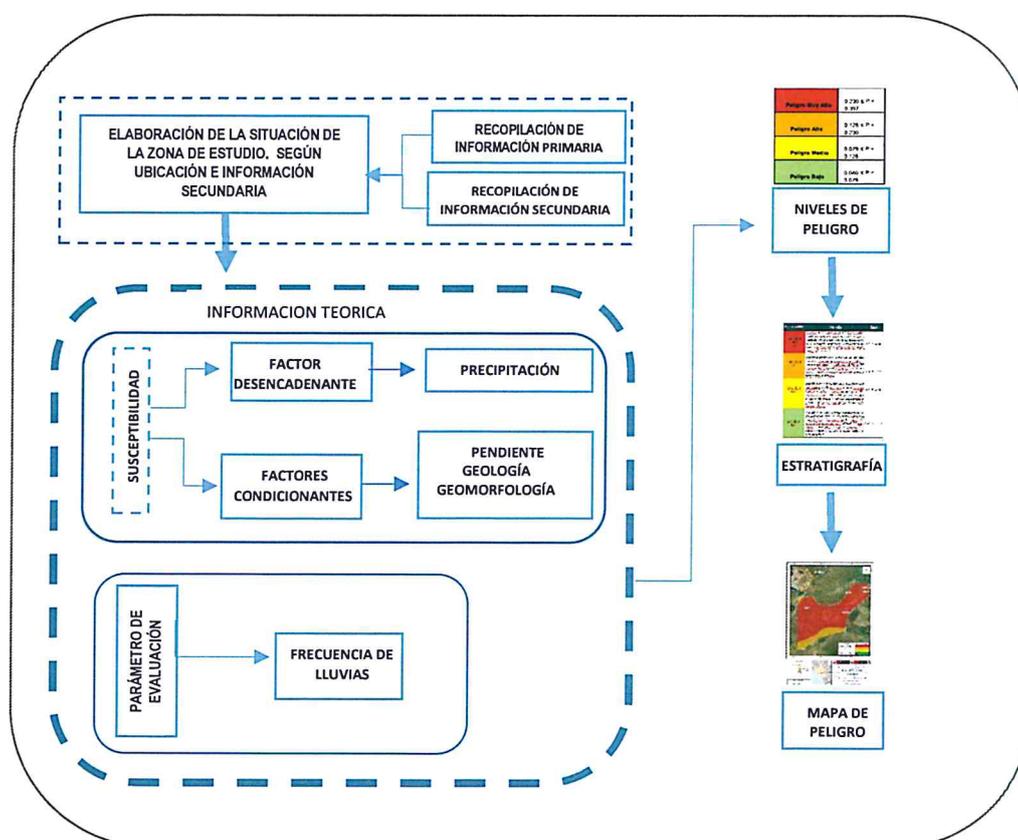
La estratificación que se establecerá para la evaluación del peligro, permite cuantificar en términos de la magnitud del acontecimiento, o en términos del efecto que el acontecimiento tendrá en área del Sector 02 del Distrito de San Juan, y es válido para el momento de realizada la presente evaluación es decir el tiempo de validez es determinado (debido a los posibles cambios posteriores).

Para el presente Informe de Evaluación de Riesgo, se ha determinado un modelo del Peligro más significativo producto de los Fenómenos naturales, y de acuerdo a las afectaciones producida durante El Niño Costero del 2017 en esta zona, por lo que se analizará el peligro por Lluvias intensas.

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

Para determinar el nivel de peligrosidad por el Fenómeno de Lluvias intensas, se utilizó la siguiente metodología descrita en el Gráfico 15.

Gráfico 14. Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad



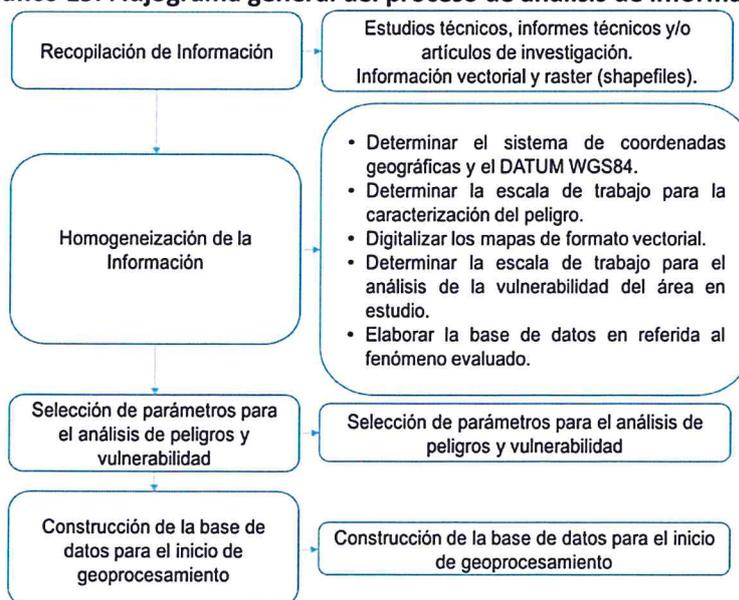
Fuente: Elaboración propia adaptado del Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales – 2da Versión

### 3.2 Recopilación y análisis de la información

Se ha realizado la recopilación de información disponible: Estudios publicados por entidades técnicas científicas competentes (INGEMMET, INEI, SENAMHI), información histórica, estudio de peligros, cartografía, climatología, geología, suelos y geomorfología del Distrito de San Juan para el Fenómeno de lluvias intensas (Gráfico 16).

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

**Gráfico 15. Flujograma general del proceso de análisis de información**



Fuente: CENEPRED

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

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

Del mismo modo se trabajó en coordinación con el área de Defensa Civil y la oficina de obras de la Municipalidad Distrital de San Juan y del Secretario de Seguridad ciudadana de la misma Municipalidad, para la identificación del peligro más significativo que se da en el Sector 02, para lo cual se visitó las zonas urbanas, identificándose como peligro latente a las lluvias intensas, peligro que ya afectó a la población del Sector 02 en el FEN 2017. También nos informaron que en el FEN 2017 se produjo incremento de cárcavas por donde discurre el agua pluvial que pasan por intermedio de la zona urbana, dificultando el acceso en éste sector.

### 3.4 Caracterización del peligro

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

### 3.4.1 Caracterización del Peligro por lluvias intensas

Las lluvias intensas se producen por la acumulación de agua de lluvia en un determinado lugar o área geográfica sin que este Fenómeno coincida necesariamente con el desbordamiento de un cauce fluvial. En el Sector 02 con pendientes variables de 15% a 45% en zonas de viviendas, cuyo principal acceso es por trochas peatonales, y el agua de lluvias discurre por estas pendientes formando algunas cárcavas, dificultando el acceso en este sector con viviendas dispersas. Este tipo de peligro se genera tras un régimen de lluvias intensas persistentes, es decir, por la concentración de 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.

## 3.5 Ponderación de los parámetros de evaluación de los peligros

Para la determinación de los parámetros de evaluación del peligro de lluvias intensas, no se cuenta con mucha información científica de estudio detallado de los eventos ocurridos con sus características como magnitud de daños, áreas afectadas, periodos de retorno y otras variables, ya que este evento de precipitaciones inusuales recién se está realizando sus estudios, tal es el caso el evento recientemente ocurrido del denominado El Niño Costero del 2017, el cual fue de una magnitud inesperada, por lo que recién estamos iniciando su comprensión.

De manera práctica asumiremos como parámetro de evaluación a la frecuencia de eventos de Fenómeno El Niño, y para la obtención de los pesos ponderados del parámetro de evaluación se utilizará el proceso de análisis jerárquico. Los resultados obtenidos son los siguientes:

### 3.5.1 Frecuencia

**Cuadro 17 Matriz de comparación de pares del parámetro frecuencia**

FRECUENCIA DE LLUVIAS	5 O MÁS EVENTOS EN PROMEDIO AL AÑO	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
5 O MÁS EVENTOS EN PROMEDIO AL AÑO	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00
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	0.20	0.50	1.00	2.00	3.00
DE 1 A 2 EVENTOS POR AÑO EN PROMEDIO	0.14	0.33	0.50	1.00	3.00
DE 1 EVENTO POR AÑO EN PROMEDIO O INFERIOR	0.11	0.20	0.33	0.33	1.00
SUMA	1.95	4.03	8.83	13.33	21.00
1/SUMA	0.51	0.25	0.11	0.08	0.05

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 18 Matriz de normalización del parámetro frecuencia**

FRECUENCIA DE LLUVIAS	5 O MÁS EVENTOS EN PROMEDIO AL AÑO	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
5 O MÁS EVENTOS EN PROMEDIO AL AÑO	0.512	0.496	0.566	0.525	0.429	0.505
DE 3 A 4 EVENTOS POR AÑO EN PROMEDIO	0.256	0.248	0.226	0.225	0.238	0.239
DE 2 A 3 EVENTOS POR AÑO EN PROMEDIO	0.102	0.124	0.113	0.150	0.143	0.126
DE 1 A 2 EVENTOS POR AÑO EN PROMEDIO	0.073	0.083	0.057	0.075	0.143	0.086
DE 1 EVENTO POR AÑO EN PROMEDIO O INFERIOR	0.057	0.050	0.038	0.025	0.048	0.043

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 19 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) de parámetro frecuencia de lluvias intensas**

IC	0.022
RC	0.020

Fuente: Elaboración propia

### 3.6 Susceptibilidad del territorio

Para la evaluación de la susceptibilidad del área de influencia de lluvias intensas del Sector 02 del distrito San Juan, se consideraron los factores desencadenantes y condicionantes:

**Cuadro 20 Parámetros a considerar en la evaluación de la susceptibilidad**

Factor Desencadenante	Factores Condicionantes
Anomalías de lluvias	Pendiente
	Unidades geomorfológicas
	Unidades geológicas

Fuente: Elaboración propia

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

#### 3.6.1 Análisis del factor desencadenante

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

##### a) Parámetro anomalía de lluvias

**Cuadro 21 Matriz de comparación de pares del parámetro anomalías de lluvias**

ANOMALÍA DE LLUVIAS	220-300 % SUPERIOR A SU NORMAL CLIMÁTICA	190-220 % SUPERIOR A SU NORMAL CLIMÁTICA	160-190 % SUPERIOR A SU NORMAL CLIMÁTICA	130-160 % SUPERIOR A SU NORMAL CLIMÁTICA	100-130 % SUPERIOR A SU NORMAL CLIMÁTICA
220-300 % SUPERIOR A SU NORMAL CLIMÁTICA	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
190-220 % SUPERIOR A SU NORMAL CLIMÁTICA	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
160-190 % SUPERIOR A SU NORMAL CLIMÁTICA	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
130-160 % SUPERIOR A SU NORMAL CLIMÁTICA	0.25	0.33	0.50	1.00	3.00
100-130 % SUPERIOR A SU NORMAL CLIMÁTICA	0.20	0.25	0.33	0.33	1.00
SUMA	2.28	4.08	6.83	10.33	16.00
1/SUMA	0.44	0.24	0.15	0.10	0.06

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 22 Matriz de normalización del parámetro anomalías de lluvias**

ANOMALÍAS DE LLUVIAS	220-300 % SUPERIOR A SU NORMAL CLIMÁTICA	190-220 % SUPERIOR A SU NORMAL CLIMÁTICA	160-190 % SUPERIOR A SU NORMAL CLIMÁTICA	130-160 % SUPERIOR A SU NORMAL CLIMÁTICA	100-130 % SUPERIOR A SU NORMAL CLIMÁTICA	Vector Priorización
220-300 % SUPERIOR A SU NORMAL CLIMÁTICA	0.438	0.490	0.439	0.387	0.313	0.413
190-220 % SUPERIOR A SU NORMAL CLIMÁTICA	0.219	0.245	0.293	0.290	0.250	0.259
160-190 % SUPERIOR A SU NORMAL CLIMÁTICA	0.146	0.122	0.146	0.194	0.188	0.159
130-160 % SUPERIOR A SU NORMAL CLIMÁTICA	0.109	0.082	0.073	0.097	0.188	0.110
100-130 % SUPERIOR A SU NORMAL CLIMÁTICA	0.088	0.061	0.049	0.032	0.063	0.058

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 23 Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) p/ parámetro anomalías de lluvias**

IC	0.032
RC	0.029

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. Los resultados obtenidos son los siguientes:

#### a) Parámetro pendiente

**Cuadro 24 Matriz de comparación de pares del parámetro pendiente**

PENDIENTE	MENOR a 5°	ENTRE 5° a < 15°	ENTRE 15° a < 25°	ENTRE 25° a < 35°	MAYOR a 35°
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	4.00
ENTRE 25° a < 35°	0.14	0.20	0.50	1.00	2.00
MAYOR a 35°	0.11	0.14	0.25	0.50	1.00
SUMA	1.95	3.84	8.75	15.50	23.00
1/SUMA	0.51	0.26	0.11	0.06	0.04

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 25 Matriz de normalización del parámetro pendiente**

PENDIENTE	MENOR a 5°	ENTRE 5° a < 15°	ENTRE 15° a < 25°	ENTRE 25° a < 35°	MAYOR a 35°	Vector Priorización
MENOR a < 5°	0.512	0.520	0.571	0.452	0.391	0.489
ENTRE 5° a < 15°	0.256	0.260	0.229	0.323	0.304	0.274
ENTRE 15° a < 25°	0.102	0.130	0.114	0.129	0.174	0.130
ENTRE 25° a < 35°	0.073	0.052	0.057	0.065	0.087	0.067
MAYOR a 35°	0.057	0.037	0.029	0.032	0.043	0.040

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 26 Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro pendiente**

IC	0.015
RC	0.014

Fuente: Elaboración propia

**b) Parámetro: Unidades Geomorfológicas**

**Cuadro 27 Matriz de comparación de pares del parámetro unidades geomorfológicas**

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	LADERAS EMPINADAS	TERRAZAS ALUVIALES	LADERAS ECARPADAS	QUEBRADAS Y CÁRCAVAS	CAUCE ALUVIAL
LADERAS EMPINADAS	1.00	2.00	5.00	8.00	9.00
TERRAZAS ALUVIALES	0.50	1.00	2.00	5.00	7.00
LADERAS ECARPADAS	0.20	0.50	1.00	2.00	5.00
QUEBRADAS Y CÁRCAVAS	0.13	0.20	0.50	1.00	2.00
CAUCE ALUVIAL	0.11	0.14	0.20	0.50	1.00
SUMA	1.94	3.84	8.70	16.50	24.00
1/SUMA	0.52	0.26	0.11	0.06	0.04

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 28 Matriz de normalización del parámetro unidades geomorfológicas**

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	LADERAS EMPINADAS	TERRAZAS ALUVIALES	LADERAS ECARPADAS	QUEBRADAS Y CÁRCAVAS	CAUCE ALUVIAL	Vector Priorización
LADERAS EMPINADAS	0.516	0.520	0.575	0.485	0.375	0.494
TERRAZAS ALUVIALES	0.258	0.260	0.230	0.303	0.292	0.269
LADERAS ECARPADAS	0.103	0.130	0.115	0.121	0.208	0.136
QUEBRADAS Y CÁRCAVAS	0.065	0.052	0.057	0.061	0.083	0.064
CAUCE ALUVIAL	0.057	0.037	0.023	0.030	0.042	0.038

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 29 Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro de unidades geomorfológicas**

IC	0.021
RC	0.019

Fuente: Elaboración propia

**c) Parámetro: Unidades geológicas**

**Cuadro 30 Matriz de comparación de pares del parámetro unidades geológicas**

UNIDADES GEOLÓGICAS	DEPOSITOS ALUVIALES ANTIGUOS	DEPOSITOS COLUVIALES	DEPOSITOS ALUVIALES RECIENTES	SUPER UNIDAD TIABAYA	DEPOSITOS FLUVIALES
DEPOSITOS ALUVIALES ANTIGUOS	1.00	3.00	7.00	8.00	9.00
DEPOSITOS COLUVIALES	0.33	1.00	2.00	3.00	5.00
DEPOSITOS ALUVIALES RECIENTES	0.14	0.50	1.00	2.00	3.00
SUPER UNIDAD TIABAYA	0.13	0.33	0.50	1.00	2.00
DEPOSITOS FLUVIALES	0.11	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.71	5.03	10.83	14.50	20.00
1/SUMA	0.58	0.20	0.09	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 31 Matriz de normalización del parámetro unidades geológicas**

UNIDADES GEOLÓGICAS	DEPOSITOS ALUVIALES ANTIGUOS	DEPOSITOS COLUVIALES	DEPOSITOS ALUVIALES RECIENTES	SUPER UNIDAD TIABAYA	DEPOSITOS FLUVIALES	Vector Priorización
DEPOSITOS ALUVIALES ANTIGUOS	0.584	0.596	0.646	0.552	0.450	0.566
DEPOSITOS COLUVIALES	0.195	0.199	0.185	0.207	0.250	0.207
DEPOSITOS ALUVIALES RECIENTES	0.083	0.099	0.092	0.138	0.150	0.113
SUPER UNIDAD TIABAYA	0.073	0.066	0.046	0.069	0.100	0.071
DEPOSITOS FLUVIALES	0.065	0.040	0.031	0.034	0.050	0.044

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 32 Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro de unidades geológicas**

IC	0.019
RC	0.017

Fuente: Elaboración propia

**d) Análisis de los parámetros del factor condicionante**

**Cuadro 33 Matriz de comparación de pares de los parámetros utilizados en el factor condicionante**

PARÁMETROS	PENDIENTE	UNIDADES DE GEOMORFOLOGÍA	UNIDADES DE GEOLOGÍA
PENDIENTE	1.00	2.00	4.00
UNIDADES DE GEOMORFOLOGÍA	0.50	1.00	3.00
UNIDADES DE GEOLOGÍA	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.75	3.33	8.00
1/SUMA	0.57	0.30	0.13

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 34 Matriz de normalización de los parámetros utilizados en el factor condicionante**

PARÁMETROS	PENDIENTE	UNIDADES DE GEOMORFOLOGÍA	UNIDADES DE GEOLOGÍA	Vector Priorización
PENDIENTE	0.571	0.600	0.500	0.557
UNIDADES DE GEOMORFOLOGÍA	0.286	0.300	0.375	0.320
UNIDADES DE GEOLOGÍA	0.143	0.100	0.125	0.123

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 35 Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para los parámetros Utilizados en el factor condicionante**

IC	0.009
RC	0.017

Fuente: Elaboración propia

### 3.7 Análisis de elementos expuestos

Los elementos expuestos inmersos en el área de influencia, han sido identificados con apoyo del "Sistema de Información Estadístico de apoyo a la Prevención a los efectos del Fenómeno El Niño y otros Fenómenos Naturales" del Instituto Nacional de Estadística e Informática – 2015, Sistema de Información Geográfica para la Gestión del Riesgo, la información recopilada en campo, y la información proporcionada por representantes de la Municipalidad del Distrito de San Juan, como el Secretario de Seguridad ciudadana, y pobladores manifestaron que el Fenómeno El Niño, afectó en la zona de estudio. Según informaron las autoridades mencionadas, el Fenómeno El Niño del 2017, además de edificaciones de viviendas existen otras edificaciones expuestas al peligro como: las edificaciones educativas, y otros de uso público.

La mayoría de las viviendas afectadas, presentan la afectación principalmente en las zonas bajas de las paredes de adobe, expuestas a las lluvias, además se visualizó deficiencias en los sistemas constructivos que incrementan la afectación y/o producen afectación a la edificación, como la falta de sobrecimiento, cobertura de techos con calamina y encima algunas tejas, o muros portantes de adobe con algunas rajaduras.

#### 3.7.1 Población

Se muestra a continuación la población total expuesta del Sector 02 del Distrito de San Juan.

**Cuadro 36 Población expuesta**

SAN JUAN sector 02	CANT	%
HOMBRES	27	61.36
MUJERES	17	38.64
TOTAL	44	100.00

Fuente: INEI 2017, Datos de censo por Centro Poblados

#### 3.7.2 Edificaciones

De las 46 edificaciones, 02 son establecimientos de educación, también existen comedor popular. Se muestra a continuación las edificaciones expuestas del Sector 02 del Distrito de San Juan.

**Cuadro 37 Edificaciones expuestas**

Descripción	Total Edificaciones
Sector 02	46

Fuente: Elaboración propia (trabajo de campo).

#### 3.7.3 Educación

Las instituciones educativas expuesta en el Sector 02 del distrito San Juan

**Cuadro 38 Instituciones educativas expuestas**

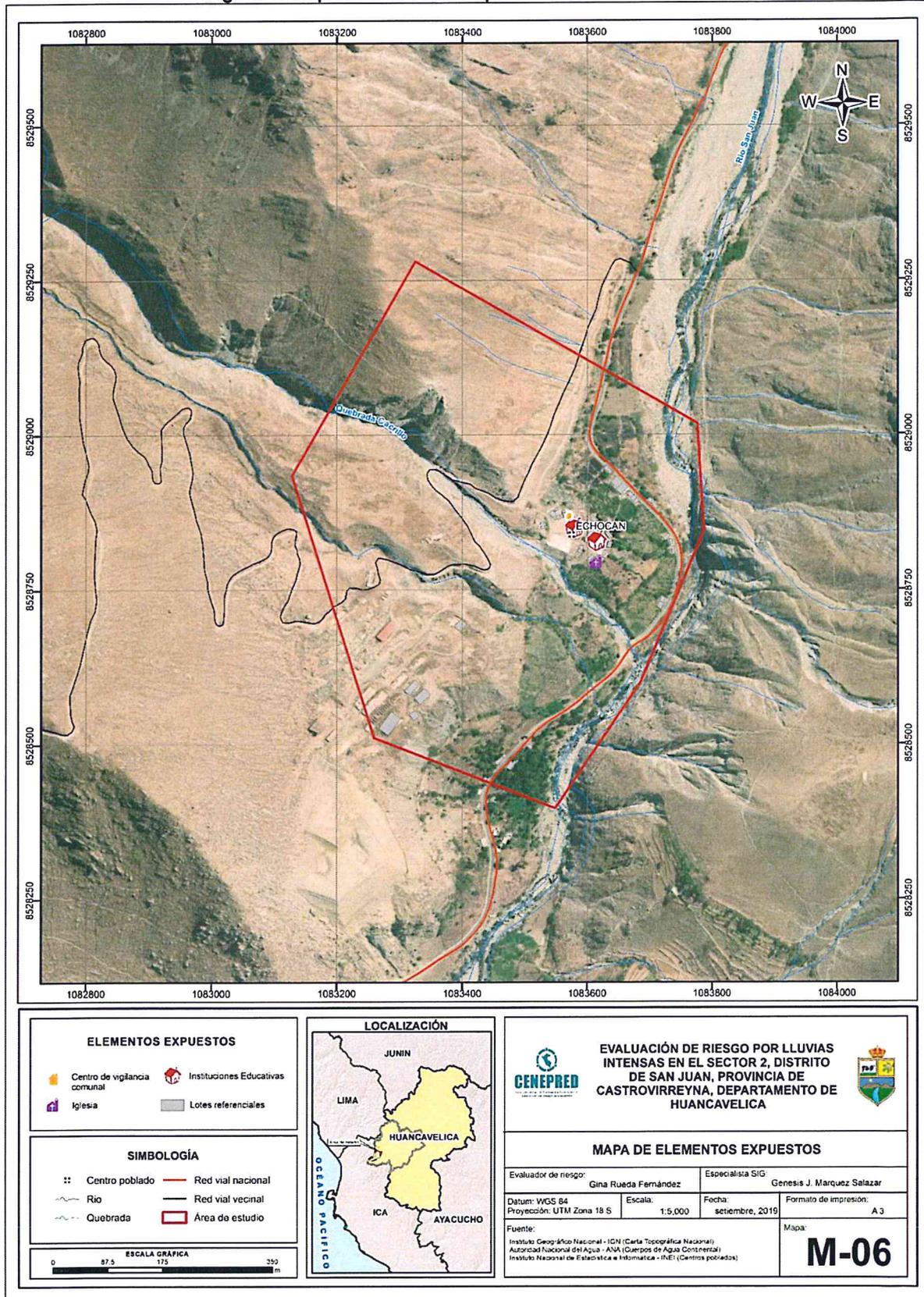
Número de IE	Nivel	Cantidad de alumnos	CC.PP.
335	INICIAL	3	ECHOCAN
22607	PRIMARIA	8	ECHOCAN
Total		11	

Fuente: ESCALE – MINEDU

#### 3.7.4 Salud

En el Sector 02 del Distrito de San Juan, no existe establecimiento de salud.

Figura. 6 Mapa de elementos expuestos ante lluvias intensas



Fuente: Elaboración propia

### 3.8 Definición de escenarios

Se ha considerado el escenario más crítico, con lluvias intensas considerando:

La anomalía de precipitación de 220 - 300% superior a su normal climática, que se produciría en el Sector 02 del distrito San Juan, con lluvias continuas, ocasionando daños importantes en los elementos expuestos en sus dimensiones social y económica. Y considerando que durante "El Niño Costero 2017" la máxima lluvia diaria que alcanzó los 131.6 mm el 14 de marzo, para el escenario también se considera una lluvia diaria de 23,4 mm/día. Y frecuencia de 3 a 4 eventos al año.

La geomorfología, geología, y/o pendiente, considerando que una de las terrazas de la zona urbana se ubica sobre pendientes variadas de 10% a 15%, y la otra terraza con pendientes 10% a 25%, pero la zona alta colindante a estas terrazas la pendiente es un promedio de 35%, el terreno urbano presenta relativa pérdida de suelo, con escasa existencia de cobertura vegetal. Existe una gran cárcava entre las dos terrazas con zonas urbana, con una altura mayor de 3.00 m, que en época de lluvias intensas como las del Fenómeno El Niño Costero 2017, la cantidad de agua y barro dificultan la accesibilidad en la zona del badén de la pista que comunica las dos zonas urbanas.

Las deficiencias constructivas de edificaciones, sin protección de las zonas bajas de las paredes, principalmente de adobe sin zócalos, y deficiencias en sistemas constructivos como construcciones de muros portantes de adobe sin sobrecimiento o sobrecimiento menor de 15 cm.

### 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 39 Niveles de Peligro**

NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.255	$\leq P \leq$	0.471
ALTO	0.139	$\leq P <$	0.255
MEDIO	0.087	$\leq P <$	0.139
BAJO	0.047	$\leq P <$	0.087

Fuente: Elaboración propia

### 3.10 Estratificación del nivel de peligro

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

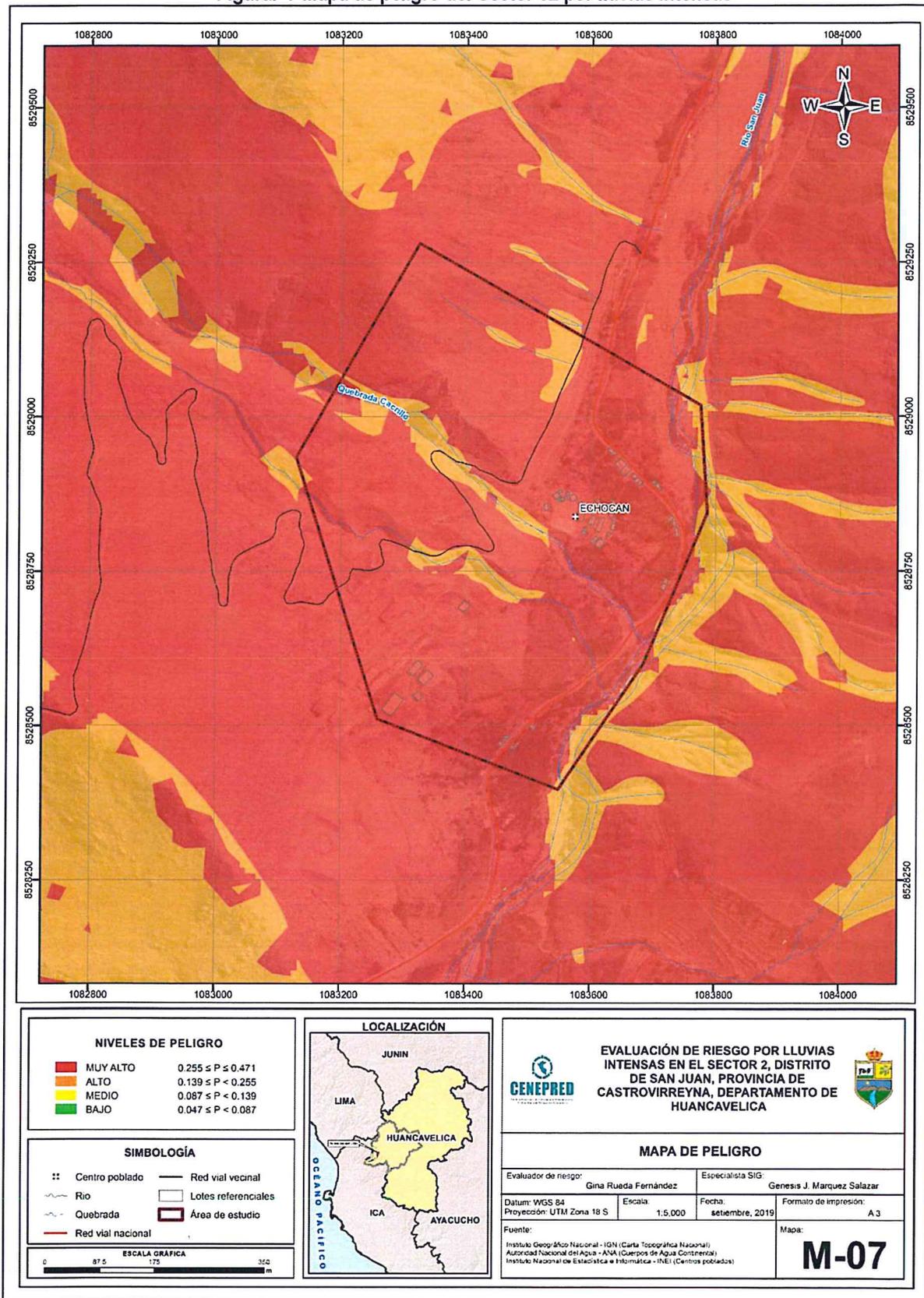
**Cuadro 40 Estratificación del peligro**

Nivel de Peligro	Descripción	Rango
<b>Peligro Muy Alto</b>	<p><b>Precipitación:</b> es 220-300 % superior a su normal climática.</p> <p><b>Unidades Geomorfológicas:</b> Ladera empinadas a Terrazas aluviales.</p> <p><b>Pendiente:</b> de menor a 5° a &lt;15°.</p> <p><b>Unidades Geológicas:</b> Depósitos aluviales antiguos y Depósitos coluviales</p> <p><b>Frecuencia:</b> de 5 o más eventos en promedio al año, y de 3 a 4 eventos por año en promedio.</p>	$0.255 \leq P < 0.471$
<b>Peligro Alto</b>	<p><b>Precipitación:</b> 220-300 % superior a su normal climática.</p> <p><b>Unidades Geomorfológicas:</b> Terrazas aluviales a Laderas escarpadas</p> <p><b>Pendiente:</b> de 5° a &lt; 25°.</p> <p><b>Unidades Geológicas:</b> Depósitos coluviales y Depósitos aluviales recientes</p> <p><b>Frecuencia:</b> de 3 a 4 eventos por año en promedio, y de 2 a 3 eventos por año en promedio.</p>	$0.139 \leq P < 0.255$
<b>Peligro Medio</b>	<p><b>Precipitación:</b> 220-300 % superior a su normal climática.</p> <p><b>Unidades Geomorfológicas:</b> Laderas escarpadas a Quebradas y cárcavas.</p> <p><b>Pendiente:</b> de 15° a &lt; 35°.</p> <p><b>Unidades Geológicas:</b> Depósitos aluviales recientes y Super unidad Tiabaya</p> <p><b>Frecuencia:</b> de 2 a 3 eventos al año en promedio, y de 1 a 2 eventos por año en promedio.</p>	$0.087 \leq P < 0.139$
<b>Peligro Bajo</b>	<p><b>Precipitación:</b> 220-300 % superior a su normal climática.</p> <p><b>Unidades Geomorfológicas:</b> Quebradas y cárcavas a Cauce fluvial</p> <p><b>Pendiente:</b> de 25° a mayor de 35°</p> <p><b>Unidades Geológicas:</b> Super unidad Tiabaya y Depósitos fluviales</p> <p><b>Frecuencia:</b> de 1 a 2 eventos por año en promedio, y de 1 evento por año en promedio.</p>	$0.047 \leq P < 0.087$

Fuente: Elaboración propia

### 3.11 Mapa de peligro

Figura. 7 Mapa de peligro del Sector 02 por lluvias intensas



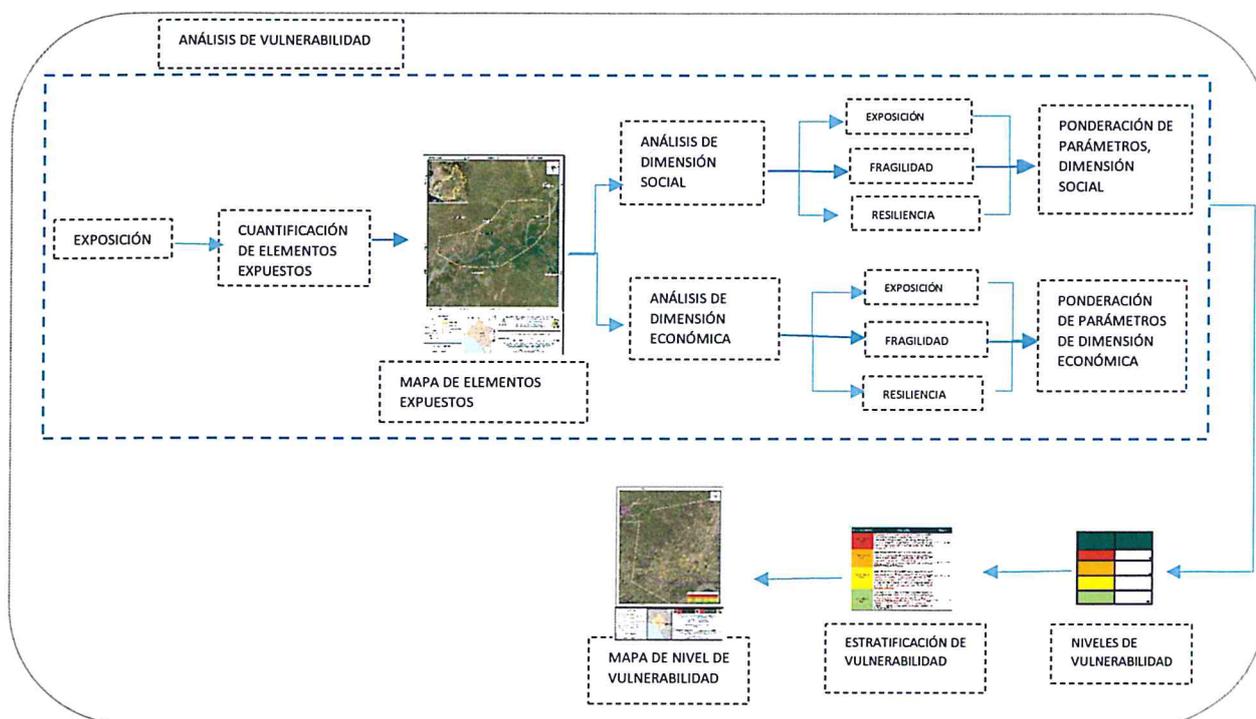
Fuente: Elaboración propia

## CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

### 4.1 Metodología para el análisis de la vulnerabilidad

Para realizar el análisis de vulnerabilidad, se utiliza la siguiente metodología como se muestra en el Gráfico 17.

Gráfico 16. Metodología del análisis de la vulnerabilidad



Fuente: Elaboración propia, en base a la información de GENEPRD

Para determinar los niveles de vulnerabilidad en el área de influencia del Sector 02 del distrito San Juan, se ha considerado realizar el análisis de los factores de la vulnerabilidad en la dimensión social y económica a nivel de lote, utilizando los parámetros para ambos casos.

### 4.2 Análisis de la dimensión social

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

Cuadro 41 Parámetros a utilizar en los factores exposición, fragilidad y resiliencia de la dimensión social

Dimensión Social		
Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Servicio que brinda la edificación	<ul style="list-style-type: none"> <li>Abastecimiento de agua potable</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacitación en temas de Gestión del Riesgo, y en simulacros en caso de emergencias.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

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

##### a) Parámetro: servicio que brinda la edificación

**Cuadro 42 Matriz de comparación de pares del parámetro servicio que brinda la edificación**

SERVICIO QUE BRINDA LA EDIFICACIÓN	SALUD	EDUCACIÓN	VIVIENDA	OTRO USO COMUNAL, MASIVO	ADMINISTRATIVO
SALUD	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
EDUCACIÓN	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
VIVIENDA	0.33	0.50	1.00	4.00	5.00
OTRO USO COMUNAL, MASIVO	0.25	0.33	0.25	1.00	2.00
ADMINISTRATIVO	0.20	0.25	0.20	0.50	1.00
SUMA	2.28	4.08	6.45	12.50	17.00
1/SUMA	0.44	0.24	0.16	0.08	0.06

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 43 Matriz de normalización del parámetro servicio que brinda la edificación**

SERVICIO QUE BRINDA LA EDIFICACION	SALUD	EDUCACIÓN	VIVIENDA	OTRO USO COMUNAL, MASIVO	ADMINISTRATIVO	Vector Priorización
SALUD	0.438	0.490	0.465	0.320	0.294	0.401
EDUCACIÓN	0.219	0.245	0.310	0.240	0.235	0.250
VIVIENDA	0.146	0.122	0.155	0.320	0.294	0.208
OTRO USO COMUNAL, MASIVO	0.109	0.082	0.039	0.080	0.118	0.086
ADMINISTRATIVO	0.088	0.061	0.031	0.040	0.059	0.056

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 44 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro servicio que brinda la edificación**

IC	0.055
RC	0.049

Fuente: Elaboración propia

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

##### a) Parámetro: Abastecimiento de agua potable

**Cuadro 45 Matriz de comparación de pares del parámetro abastecimiento de agua potable**

ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	NO TIENE ABASTECIMIENTO CERCA	POZO O DE VIVIENDA VECINA	PILÓN DE USO PÚBLICO	RED PÚBLICA FUERA DE LA VIVIENDA	RED PÚBLICA DENTRO DE LA VIVIENDA
NO TIENE ABASTECIMIENTO CERCA	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00
POZO O DE VIVIENDA VECINA	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
PILÓN DE USO PÚBLICO	0.20	0.50	1.00	2.00	5.00
RED PÚBLICA FUERA DE LA VIVIENDA	0.14	0.25	0.50	1.00	3.00
RED PÚBLICA DENTRO DE LA VIVIENDA	0.11	0.17	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.95	3.92	8.70	14.33	24.00
1/SUMA	0.51	0.26	0.11	0.07	0.04

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 46 Matriz de normalización del parámetro abastecimiento de agua potable**

ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	NO TIENE ABASTECIMIENTO CERCA	POZO O DE VIVIENDA VECINA	PILÓN DE USO PÚBLICO	RED PÚBLICA FUERA DE LA VIVIENDA	RED PÚBLICA DENTRO DE LA VIVIENDA	Vector Priorización
NO TIENE ABASTECIMIENTO CERCA	0.512	0.511	0.575	0.488	0.375	0.492
POZO O DE VIVIENDA VECINA	0.256	0.255	0.230	0.279	0.250	0.254
PILÓN DE USO PÚBLICO	0.102	0.128	0.115	0.140	0.208	0.139
RED PÚBLICA FUERA DE LA VIVIENDA	0.073	0.064	0.057	0.070	0.125	0.078
RED PÚBLICA DENTRO DE LA VIVIENDA	0.057	0.043	0.023	0.023	0.042	0.037

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 47 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro abastecimiento de agua potable**

IC	0.029
RC	0.026

Fuente: Elaboración propia

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

##### a) Parámetro: Capacitación en temas de riesgo de desastres y simulacros

**Cuadro 48 Matriz de comparación de pares del parámetro capacitación en gestión de riesgo y simulacros**

CAPACITACIONES EN GESTION DE RIESGOS Y SIMULACROS	NINGUNO	1 CADA 2 AÑOS (OTROS EDIF PÚBLICO)	1 VEZ AL AÑO (EDIF SALUD)	2 VECES AL AÑO (EDIF DEFENSA CIVIL)	3 VECES AL AÑO (CERCA A EDUC)
NINGUNA CAPACITACIÓN GRD	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
1 CADA 2 AÑOS (OTROS EDIF PÚBLICO)	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
1 VEZ AL AÑO (EDIF SALUD)	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
2 VECES AL AÑO (EDIF DEFENSA CIVIL)	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
3 VECES AL AÑO (CERCA A EDUC)	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.18	4.03	6.83	11.50	18.00
1/SUMA	0.46	0.25	0.15	0.09	0.06

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 49 Matriz de normalización del parámetro capacitación en gestión de riesgo y simulacros**

CAPACITACIONES EN GESTION DE RIESGOS Y SIMULACROS	NINGUNO	1 CADA 2 AÑOS (OTROS EDIF PÚBLICO)	1 VEZ AL AÑO (EDIF SALUD)	2 VECES AL AÑO (EDIF DEFENSA CIVIL)	3 VECES AL AÑO (CERCA A EDUC)	Vector Priorización
NINGUNA CAPACITACIÓN GRD	0.460	0.496	0.439	0.435	0.389	0.444
1 CADA 2 AÑOS (OTROS EDIF PÚBLICO)	0.230	0.248	0.293	0.261	0.278	0.262
1 VEZ AL AÑO (EDIF SALUD)	0.153	0.124	0.146	0.174	0.167	0.153
2 VECES AL AÑO (EDIF DEFENSA CIVIL)	0.092	0.083	0.073	0.087	0.111	0.089
3 VECES AL AÑO (CERCA A EDUC)	0.066	0.050	0.049	0.043	0.056	0.053

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 50 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro capacitación en gestión de riesgo y simulacros**

IC	0.007
RC	0.006

Fuente: Elaboración propia

### 4.3 Análisis de la dimensión económica

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

**Cuadro 51 Parámetros de dimensión económica**

DIMENSIÓN ECONÓMICA		
EXPOSICIÓN	FRAGILIDAD	RESILIENCIA
DEFICIENCIA CONSTRUCTIVA EXPUESTA	ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA EDIFICACIÓN MATERIAL PREDOMINANTE EN TECHOS MATERIAL PREDOMINANTE EN PAREDES	OCUPACIÓN LABORAL PRINCIPAL

Fuente: Elaboración propia

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

##### a) Parámetro: Deficiencia constructiva expuesta

**Cuadro 52 Matriz de comparación de pares del parámetro deficiencia constructiva expuesta**

DEFICIENCIA CONSTRUCTIVA EXPUESTA	MUROS Y TECHOS INESTABLES	SIN SOBRECIMIENTO	SIN PROTECCIÓN DE ZÓCALOS	ALEROS REDUCIDOS EN TECHOS	NINGUNA DEFICIENCIA EXPUESTA
MUROS Y TECHOS INESTABLES	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
SIN SOBRECIMIENTO	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
SIN PROTECCIÓN DE ZÓCALOS	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
ALEROS REDUCIDOS EN TECHOS	0.20	0.33	0.50	1.00	3.00
NINGUNA DEFICIENCIA EXPUESTA	0.14	0.20	0.33	0.33	1.00
SUMA	2.18	4.03	6.83	11.33	19.00
1/SUMA	0.46	0.25	0.15	0.09	0.05

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 53 Matriz de normalización del parámetro deficiencia constructiva expuesta**

DEFICIENCIA CONSTRUCTIVA EXPUESTA	MUROS Y TECHOS INESTABLES	SIN SOBRECIMIENTO	SIN PROTECCIÓN DE ZÓCALOS	ALEROS REDUCIDOS EN TECHOS	NINGUNA DEFICIENCIA EXPUESTA	Vector Priorización
MUROS Y TECHOS INESTABLES	0.460	0.496	0.439	0.441	0.368	0.441
SIN SOBRECIMIENTO	0.230	0.248	0.293	0.265	0.263	0.260
SIN PROTECCIÓN DE ZÓCALOS	0.153	0.124	0.146	0.176	0.158	0.152
ALEROS REDUCIDOS EN TECHOS	0.092	0.083	0.073	0.088	0.158	0.099
NINGUNA DEFICIENCIA EXPUESTA	0.066	0.050	0.049	0.029	0.053	0.049

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 54 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro deficiencia constructiva expuesta**

IC	0.019
RC	0.017

Fuente: Elaboración propia

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

##### a) Parámetro: Comparación de parámetros de fragilidad de la dimensión económica

**Cuadro 55 Matriz de comparación de pares de los parámetros de fragilidad de la dimensión económica**

PARÁMETROS DE FRAGILIDAD DE DIMENSIÓN ECONÓMICA	CONSERVACIÓN DE LA EDIFICACIÓN	MATERIAL PREDOMINANTE EN TECHO	MATERIAL PREDOMINANTE EN PARED
CONSERVACIÓN DE LA EDIFICACIÓN	1.00	2.00	7.00
MATERIAL PREDOMINANTE EN TECHO	0.50	1.00	3.00
MATERIAL PREDOMINANTE EN PARED	0.14	0.33	1.00
SUMA	1.64	3.33	11.00
1/SUMA	0.61	0.30	0.09

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 56 Matriz de normalización de los parámetros de fragilidad de la dimensión económica**

PARÁMETROS DE FRAGILIDAD DE DIMENSIÓN ECONÓMICA	CONSERVACIÓN DE LA EDIFICACIÓN	MATERIAL PREDOMINANTE EN TECHO	MATERIAL PREDOMINANTE EN PARED	Vector Priorización
CONSERVACIÓN DE LA EDIFICACIÓN	0.609	0.600	0.636	0.615
MATERIAL PREDOMINANTE EN TECHO	0.304	0.300	0.273	0.292
MATERIAL PREDOMINANTE EN PARED	0.087	0.100	0.091	0.093

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 57 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para parámetros de fragilidad de la dimensión económica**

IC	0.001
RC	0.003

Fuente: Elaboración propia

**b) Parámetro: Estado de conservación de la edificación**

**Cuadro 58 Matriz de comparación de pares del parámetro estado de conservación de la edificación**

ESTADO DE CONSERVACIÓN DE EDIFICACIÓN	MUY MALA CONSERVACIÓN	MALA CONSERVACIÓN	REGULAR CONSERVACIÓN	BUENA CONSERVACIÓN	MUY BUENA CONSERVACIÓN
MUY MALA CONSERVACIÓN	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00
MALA CONSERVACIÓN	0.50	1.00	4.00	5.00	6.00
REGULAR CONSERVACIÓN	0.20	0.25	1.00	2.00	3.00
BUENA CONSERVACIÓN	0.14	0.20	0.50	1.00	2.00
MUY BUENA CONSERVACIÓN	0.11	0.17	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.95	3.62	10.83	15.50	21.00
1/SUMA	0.51	0.28	0.09	0.06	0.05

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 59 Matriz de normalización del parámetro estado de conservación de la edificación**

ESTADO DE CONSERVACIÓN DE EDIFICACIÓN	MUY MALA CONSERVACIÓN	MALA CONSERVACIÓN	REGULAR CONSERVACIÓN	BUENA CONSERVACIÓN	MUY BUENA CONSERVACIÓN	Vector Priorización
MUY MALA CONSERVACIÓN	0.512	0.553	0.462	0.452	0.429	0.481
MALA CONSERVACIÓN	0.256	0.276	0.369	0.323	0.286	0.302
REGULAR CONSERVACIÓN	0.102	0.069	0.092	0.129	0.143	0.107
BUENA CONSERVACIÓN	0.073	0.055	0.046	0.065	0.095	0.067
MUY BUENA CONSERVACIÓN	0.057	0.046	0.031	0.032	0.048	0.043

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 60 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro estado de conservación de la edificación**

IC	0.021
RC	0.019

Fuente: Elaboración propia

c) **Parámetro: Material predominante en techo**

**Cuadro 61 Matriz de comparación de pares del parámetro material predominante en techo**

MATERIAL PREDOMINANTE EN TECHOS	MATERIAL PRECARIO, PLÁSTICO	PAJA, ICHU	TEJA	CALAMINA	LOSA ALIGERADA
MATERIAL PRECARIO, PLÁSTICO	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
PAJA, ICHU	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
TEJA	0.25	0.50	1.00	2.00	5.00
CALAMINA	0.17	0.25	0.50	1.00	3.00
LOSA ALIGERADA	0.13	0.17	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.04	3.92	7.70	13.33	23.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.08	0.04

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 62 Matriz de normalización del parámetro material predominante en techo**

MATERIAL PREDOMINANTE EN TECHOS	MATERIAL PRECARIO, PLÁSTICO	PAJA, ICHU	TEJA	CALAMINA	LOSA ALIGERADA	Vector Priorización
MATERIAL PRECARIO, PLÁSTICO	0.490	0.511	0.519	0.450	0.348	0.464
PAJA, ICHU	0.245	0.255	0.260	0.300	0.261	0.264
TEJA	0.122	0.128	0.130	0.150	0.217	0.149
CALAMINA	0.082	0.064	0.065	0.075	0.130	0.083
LOSA ALIGERADA	0.061	0.043	0.026	0.025	0.043	0.040

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 63 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro de material predominante en techo**

IC	0.027
RC	0.024

Fuente: Elaboración propia

d) **Parámetro: material predominante en paredes**

**Cuadro 64 Matriz de comparación de pares del parámetro material predominante en pared**

MATERIAL PREDOMINANTE EN PARED	MATERIAL PRECARIO	QUINCHA, MADERA	PIEDRA CON BARRO	ADOBE, TAPIA	LADRILLO, BLOQUETA
MATERIAL PRECARIO	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
QUINCHA, MADERA	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
PIEDRA CON BARRO	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
ADOBE, TAPIA	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
LADRILLO, BLOQUETA	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.18	4.03	6.83	11.50	18.00
1/SUMA	0.46	0.25	0.15	0.09	0.06

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 65 Matriz de normalización del parámetro material predominante en pared**

MATERIAL PREDOMINANTE EN PARED	MATERIAL PRECARIO	QUINCHA, MADERA	PIEDRA CON BARRO	ADOBE, TAPIA	LADRILLO, BLOQUETA	Vector Priorización
MATERIAL PRECARIO	0.460	0.496	0.439	0.435	0.389	0.444
QUINCHA, MADERA	0.230	0.248	0.293	0.261	0.278	0.262
PIEDRA CON BARRO	0.153	0.124	0.146	0.174	0.167	0.153
ADOBE, TAPIA	0.092	0.083	0.073	0.087	0.111	0.089
LADRILLO, BLOQUETA	0.066	0.050	0.049	0.043	0.056	0.053

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 66 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro de material predominante en pared**

IC	0.007
RC	0.006

Fuente: Elaboración propia

4.3.3 *Análisis de la resiliencia en la dimensión económica - Ponderación de parámetros*

a) **Parámetro: Ocupación laboral principal**

**Cuadro 67 Matriz de comparación de pares del parámetro ocupación laboral principal**

OCUPACIÓN LABORAL PRINCIPAL	TRABAJADOR FAMILIAR NO REMUNERADO	OBRERO	TRABAJADOR INDEPENDIENTE	EMPLEADO	EMPLEADOR
TRABAJADOR FAMILIAR NO REMUNERADO	1.00	2.00	3.00	7.00	9.00
OBRERO	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
TRABAJADOR INDEPENDIENTE	0.33	0.50	1.00	2.00	4.00
EMPLEADO	0.14	0.33	0.50	1.00	2.00
EMPLEADOR	0.11	0.20	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.09	4.03	6.75	13.50	21.00
1/SUMA	0.48	0.25	0.15	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 68 Matriz de normalización del parámetro ocupación laboral principal**

OCUPACIÓN LABORAL PRINCIPAL	TRABAJADOR FAMILIAR NO REMUNERADO	OBRERO	TRABAJADOR INDEPENDIENTE	EMPLEADO	EMPLEADOR	Vector Priorización
TRABAJADOR FAMILIAR NO REMUNERADO	0.479	0.496	0.444	0.519	0.429	0.473
OBRERO	0.240	0.248	0.296	0.222	0.238	0.249
TRABAJADOR INDEPENDIENTE	0.160	0.124	0.148	0.148	0.190	0.154
EMPLEADO	0.068	0.083	0.074	0.074	0.095	0.079
EMPLEADOR	0.053	0.050	0.037	0.037	0.048	0.045

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 69 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro ocupación laboral principal**

IC	0.008
RC	0.007

Fuente: Elaboración propia

#### 4.4 Nivel de vulnerabilidad

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

**Cuadro 70 Niveles de Vulnerabilidad**

NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.273	$\leq V \leq$	0.461
ALTO	0.139	$\leq V <$	0.273
MEDIO	0.082	$\leq V <$	0.139
BAJO	0.045	$\leq V <$	0.082

Fuente: Elaboración propia

#### 4.5 Estratificación de la vulnerabilidad

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

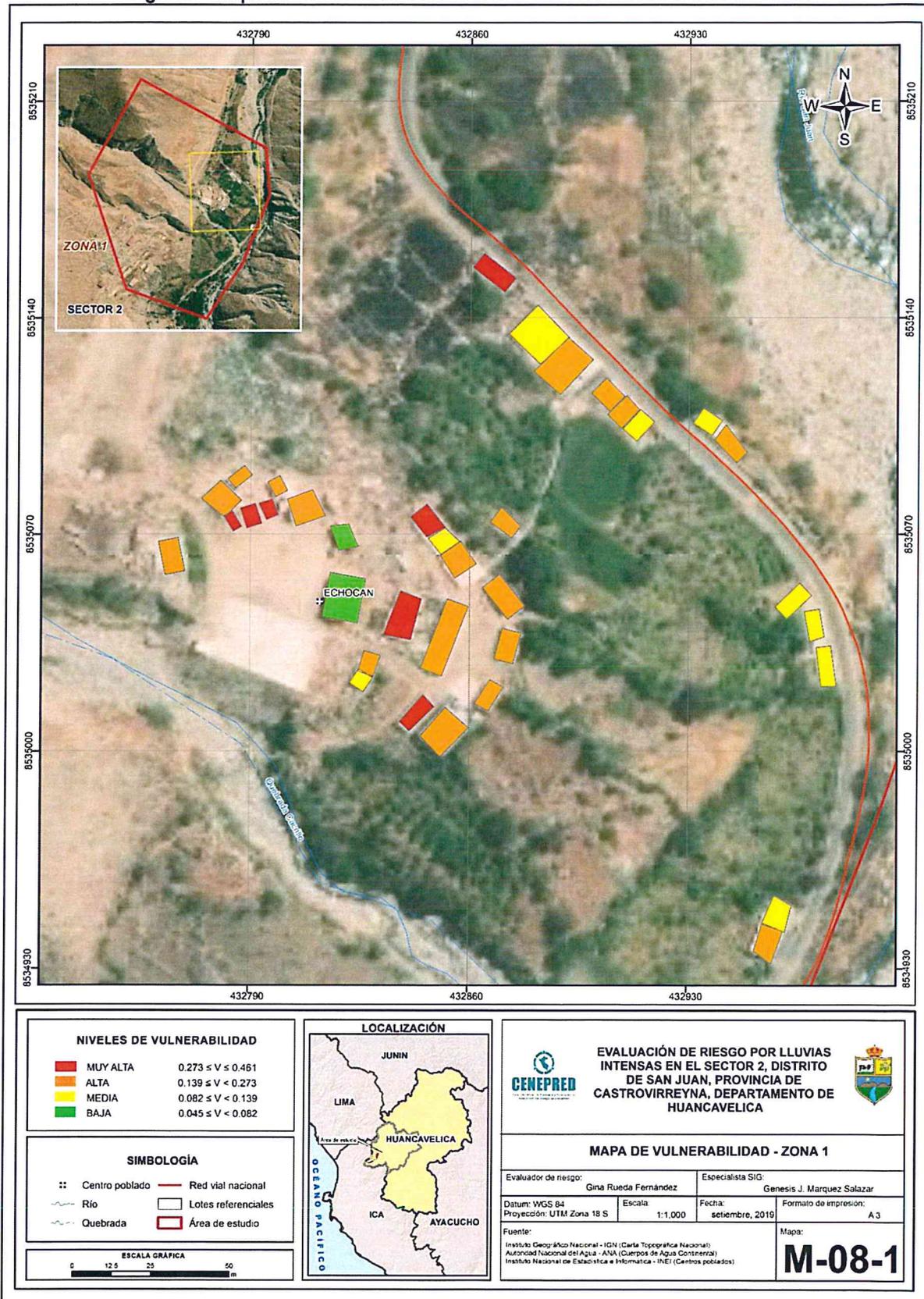
**Cuadro 71 Estratificación de la vulnerabilidad**

Nivel de Vulnerabilidad	Descripción	Rango
Vulnerabilidad Muy Alta	<b>DIMENSIÓN SOCIAL: Exposición:</b> El servicio que brinda la edificación es servicio de salud, y servicios de educación. <b>Fragilidad:</b> no tiene abastecimiento de agua potable cerca, o de pozo o vivienda vecina. <b>Resiliencia:</b> ninguna capacitación en GRD o simulacros o 1 vez cada 2 años cuando está cerca a otro edificio público. <b>DIMENSIÓN ECONOMICA: Exposición:</b> De deficiencias constructivas de muros y techos inestables y algunos muros sin sobrecimiento. <b>Fragilidad:</b> La edificación presenta estado de conservación muy malo y mal; Material de techos con material precario, o con ichu o paja. El material predominante en paredes con material precario o quincha, madera. <b>Resiliencia:</b> la ocupación laboral principal es trabajador familiar no remunerado y obrero.	$0.273 \leq V < 0.461$
Vulnerabilidad Alta	<b>DIMENSIÓN SOCIAL: Exposición:</b> el servicio que brinda la edificación es servicio de educación y servicio vivienda. <b>Fragilidad:</b> se abastece a agua potable de pozo o de vivienda vecina o pilón de uso público. <b>Resiliencia:</b> Con capacitaciones en GRD y simulacros de 1 vez cada 2 años a 1 vez al año, cuando está cerca a otro edificio público o edificio de salud. <b>DIMENSIÓN ECONOMICA: Exposición:</b> De deficiencias constructivas de algunos muros sin sobrecimiento y muros sin protección de zócalos. <b>Fragilidad:</b> la edificación presenta estado de conservación malo y regular. Material en techos con ichu paja o con teja. Material en paredes con quincha madera, o piedra con barro. <b>Resiliencia:</b> la ocupación laboral principal es obrero y trabajador independiente.	$0.139 \leq V < 0.273$
Vulnerabilidad Media	<b>DIMENSIÓN SOCIAL: Exposición:</b> el servicio que brinda la edificación corresponde es servicio vivienda y otro uso comunal, masivo. <b>Fragilidad:</b> se abastece a agua potable de pilón público o con red fuera de vivienda. <b>Resiliencia:</b> con capacitaciones en GRD y simulacros, de 1 a 2 veces al año, cerca de edificio de defensa civil o edificio educativo. <b>DIMENSIÓN ECONOMICA: Exposición:</b> De deficiencias constructivas de algunos muros sin protección de zócalos o con poca protección por reducidos aleros o. <b>Fragilidad:</b> la edificación presenta estado de conservación regular y bueno. Material en techos con teja o calamina. Material en paredes con piedra con barro o adobe, tapia. <b>Resiliencia:</b> la ocupación laboral principal es trabajador independiente y empleado.	$0.082 \leq V < 0.139$
Vulnerabilidad Baja	<b>DIMENSIÓN SOCIAL: Exposición:</b> el servicio que brinda la edificación corresponde otro uso comunal masivo y servicio administrativo. <b>Fragilidad:</b> se abastece de agua de la red pública dentro o fuera de su vivienda. <b>Resiliencia:</b> con capacitaciones en GRD y simulacros, de 2 veces al año cerca de edificio de defensa civil o 3 veces al año al estar cerca de edificio educativo. <b>DIMENSIÓN ECONOMICA: Exposición:</b> De deficiencias constructivas de muros con aleros reducidos en techos o ninguna deficiencia constructiva expuesta. <b>Fragilidad:</b> el estado de conservación de la edificación es bueno y muy Bueno. material en techos con calamina, losa de concreto. Material en paredes con adobe, tapia, o ladrillo, bloqueta; <b>Resiliencia:</b> la ocupación laboral principal es empleado y empleador.	$0.045 \leq V < 0.082$

Fuente: Elaboración propia

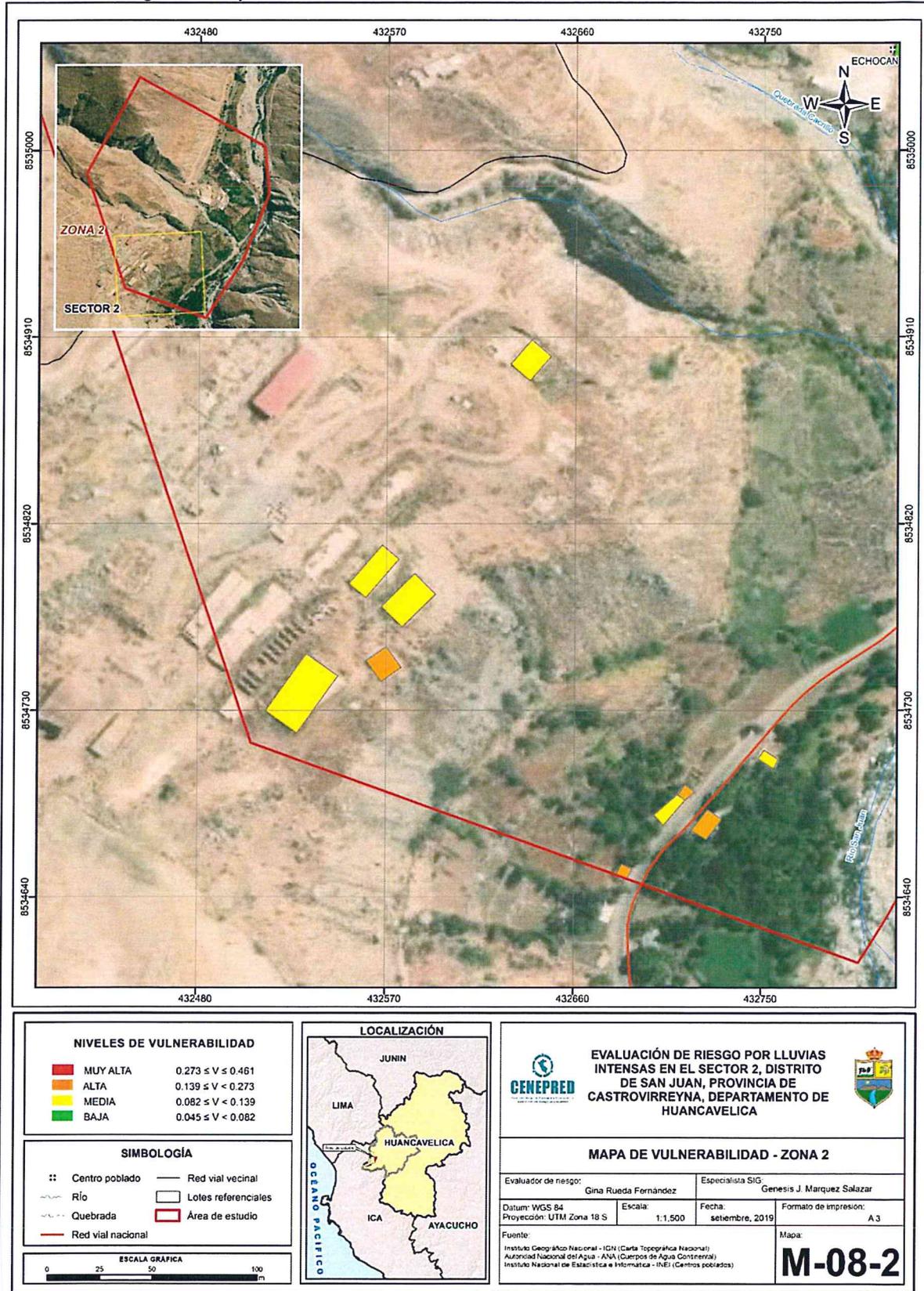
#### 4.6 Mapa de Vulnerabilidad

Figura. 8 Mapa de vulnerabilidad del Sector 02 del Distrito de San Juan Zona 01



Fuente: Elaboración propia

Figura. 9 Mapa de vulnerabilidad del Sector 02 del Distrito de San Juan Zona 02



Fuente: Elaboración propia

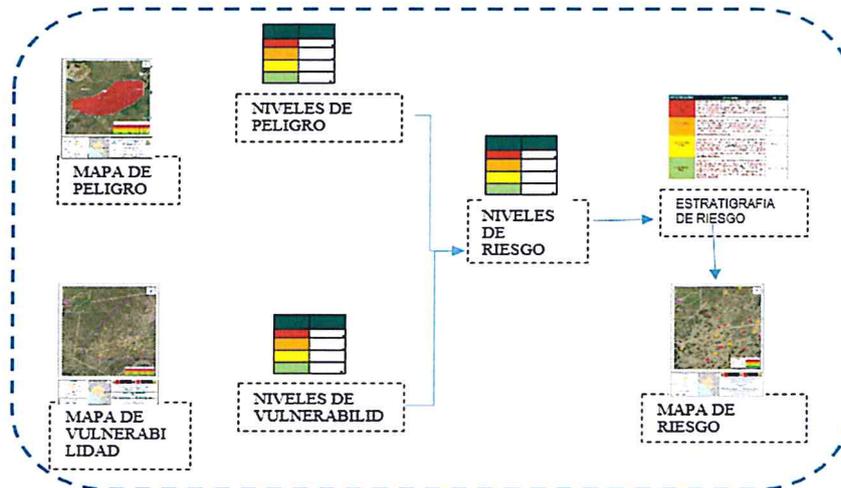
**ARQ. Gina Rueda F.**  
 CAP 3758

## CAPÍTULO V: CÁLCULO DEL RIESGO

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

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

Gráfico 17. Flujoograma para estimar los niveles del riesgo



Fuente: Elaboración propia

#### 5.1.1 Niveles del riesgo

Los niveles de riesgo por el peligro de lluvias intensas del área de influencia del Sector 02 del distrito San Juan se detallan a continuación:

Cuadro 72 Niveles del riesgo

NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.070	$\leq R <$	0.217
ALTO	0.019	$\leq R <$	0.070
MEDIO	0.007	$\leq R <$	0.019
BAJO	0.002	$\leq R <$	0.007

Fuente: Elaboración propia

#### 5.1.2 Matriz del riesgo

Cuadro 73 Matriz del riesgo

PMA	0.471	0.039	0.066	0.129	0.217
PA	0.255	0.021	0.035	0.070	0.117
PM	0.139	0.011	0.019	0.038	0.064
PB	0.087	0.007	0.012	0.024	0.040
		0.082	0.139	0.273	0.461
		VB	VM	VA	VMA

Fuente: Elaboración propia

5.1.3 Estratificación del riesgo

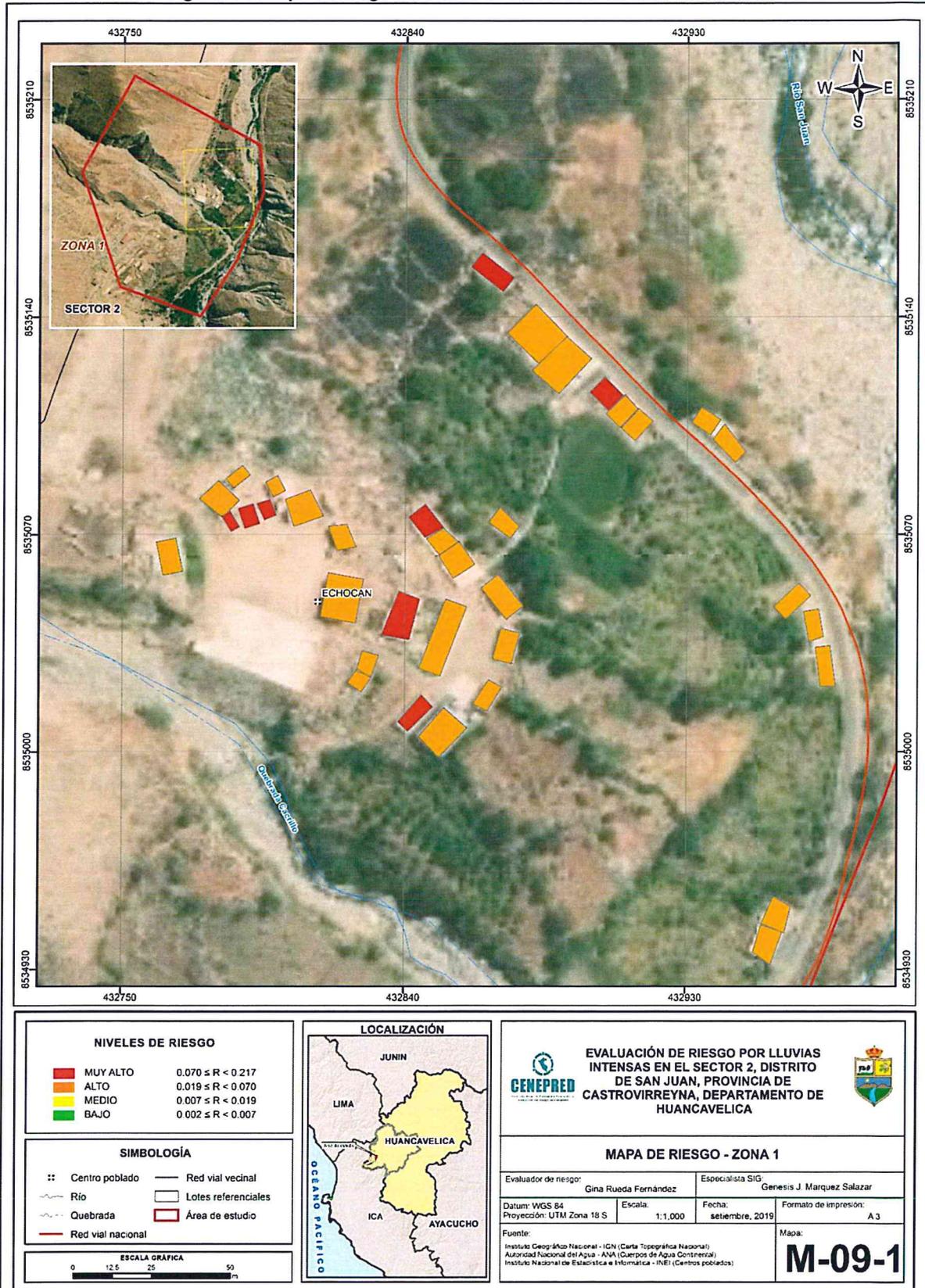
Cuadro 74 Estratificación del Riesgo

Nivel de Riesgo	Descripción	Rango
Riesgo Muy Alto	<p><b>Precipitación:</b> es 220-300 % superior a su normal climática. <b>Unidades Geomorfológicas:</b> Ladera empinadas a Terrazas aluviales. <b>Pendiente:</b> menor 5° a &lt; 15°. <b>Unidades Geológicas:</b> Depósitos aluviales antiguos y Depósitos coluviales.</p> <p><b>Frecuencia:</b> de 5 o más eventos en promedio al año, y de 3 a 4 eventos por año en promedio.</p> <p><b>DIMENSIÓN SOCIAL: Exposición:</b> El servicio que brinda la edificación es servicio de salud, y servicios de educación. <b>Fragilidad:</b> no tiene abastecimiento de agua potable cerca, o de pozo o vivienda vecina. <b>Resiliencia:</b> ninguna capacitación en GRD y simulacros de ninguna a 1 vez cada 2 años cuando está cerca a otro edificio público.</p> <p><b>DIMENSIÓN ECONOMICA: Exposición:</b> De deficiencias constructivas de muros y techos inestables y algunos muros sin sobrecimiento. <b>Fragilidad:</b> La edificación presenta estado de conservación muy malo y mal; Material de techos con material precario, o con ichu o paja. El material predominante en paredes con material precario o quincha. <b>Resiliencia:</b> la ocupación laboral principal es trabajador familiar no remunerado y obrero.</p>	<p>0.070 ≤ R &lt; 0.217</p>
Riesgo Alto	<p><b>Precipitación:</b> 220-300 % superior a su normal climática. <b>Unidades Geomorfológicas:</b> Terrazas aluviales a Laderas escarpadas. <b>Pendiente:</b> de 5° a &lt; 25°. <b>Unidades Geológicas:</b> Depósitos coluviales y Depósitos aluviales recientes. <b>Frecuencia:</b> de 3 a 4 eventos por año en promedio, y de 2 a 3 eventos por año en promedio</p> <p><b>DIMENSIÓN SOCIAL: Exposición:</b> el servicio que brinda la edificación es servicio de educación y servicio vivienda. <b>Fragilidad:</b> se abastece a agua potable de pozo o de vivienda vecina o pilón de uso público. <b>Resiliencia:</b> Con capacitaciones en GRD y simulacros de 1 vez cada 2 años a 1 vez al año, cuando está cerca a otro edificio público o edificio de salud.</p> <p><b>DIMENSIÓN ECONOMICA: Exposición:</b> De deficiencias constructivas de algunos muros sin sobrecimiento y muros sin zócalos de cemento. <b>Fragilidad:</b> la edificación presenta estado de conservación malo y regular. Material en techos con ichu paja o con teja. Material en paredes con quincha, o piedra con barro. <b>Resiliencia:</b> la ocupación laboral principal es obrero y trabajador independiente.</p>	<p>0.019 ≤ R &lt; 0.070</p>
Riesgo Medio	<p><b>Precipitación:</b> 220-300 % superior a su normal climática. <b>Unidades Geomorfológicas:</b> Laderas escarpadas a Quebradas y cárcavas. <b>Pendiente:</b> de 15° a &lt; 35°.</p> <p><b>Unidades Geológicas:</b> Depósitos aluviales recientes y Super unidad Tiabaya</p> <p><b>Frecuencia:</b> de 2 a 3 eventos al año en promedio, y de 1 a 2 eventos por año en promedio</p> <p><b>DIMENSIÓN SOCIAL: Exposición:</b> el servicio que brinda la edificación corresponde es servicio vivienda y otro uso comunal, masivo. <b>Fragilidad:</b> se abastece a agua potable de de pilón público o con red interna en vivienda. <b>Resiliencia:</b> con capacitaciones en GRD y simulacros, de 2 a 3 veces al año, cerca de edificio de defensa civil o edificio educativo.</p> <p><b>DIMENSIÓN ECONOMICA: Exposición:</b> De deficiencias constructivas de algunos muros sin zócalos de cemento o con poca protección por reducidos aleros o. <b>Fragilidad:</b> la edificación presenta estado de conservación regular y bueno. Material en techos con teja o calamina. Material en paredes con madera o adobe, tapia. <b>Resiliencia:</b> la ocupación laboral principal es trabajador independiente y empleado.</p>	<p>0.007 ≤ R &lt; 0.019</p>
Riesgo Bajo	<p><b>Precipitación:</b> 220-300 % superior a su normal climática. <b>Unidades Geomorfológicas:</b> Quebradas y cárcavas a Cauce fluvial. <b>Pendiente:</b> de 25° mayor de 35°. <b>Unidades Geológicas:</b> Super unidad Tiabaya y Depósitos fluviales</p> <p><b>Frecuencia:</b> de 1 a 2 eventos por año en promedio, y de 1 evento por año en promedio</p> <p><b>DIMENSIÓN SOCIAL: Exposición:</b> el servicio que brinda la edificación corresponde otro uso comunal masivo y servicio administrativo. <b>Fragilidad:</b> se abastece de agua potable de pilón público o de la red pública dentro o fuera de su vivienda. <b>Resiliencia:</b> con capacitaciones en GRD y simulacros, de 1 vez cada 2 años cerca de edificio de defensa civil o 3 veces cada año al estar cerca de edificio educativo.</p> <p><b>DIMENSIÓN ECONOMICA: Exposición:</b> De deficiencias constructivas de muros con aleros reducidos en techos o ninguna deficiencia constructiva expuesta. <b>Fragilidad:</b> el estado de conservación de la edificación es bueno y muy Bueno. material en techos con calamina, losa de concreto. Material en paredes con adobe, tapia, o ladrillo, bloqueta; <b>Resiliencia:</b> la ocupación laboral principal es empleado y empleador.</p>	<p>0.002 ≤ R &lt; 0.007</p>

Fuente: Elaboración propia

5.1.4 Mapa del Riesgo

Figura. 10 Mapa de riesgo del Sector 02 del Distrito de San Juan Zona 01

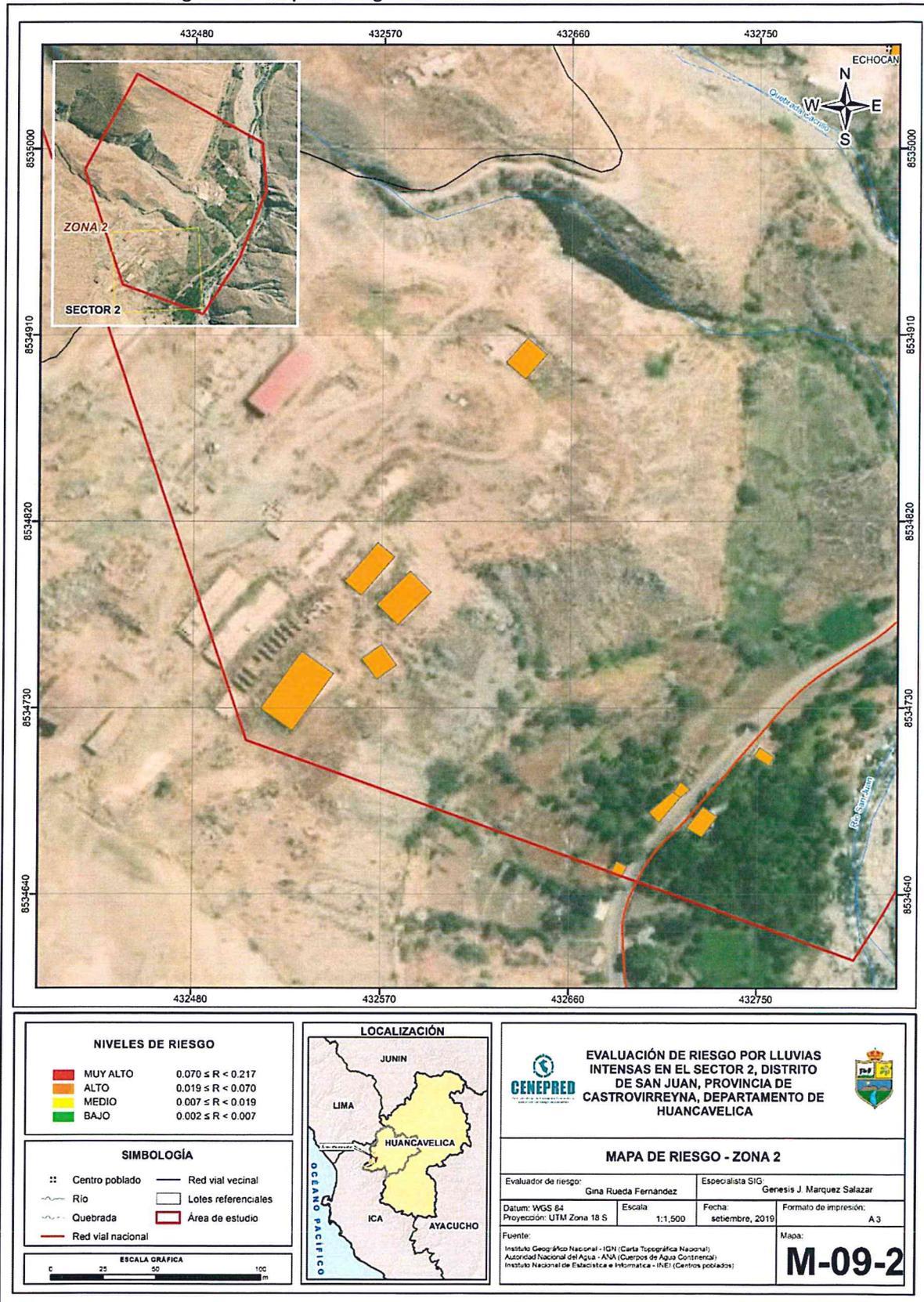


Fuente: Elaboración propia

*Gina Rueda F.*  

 ARQ. Gina Rueda F.  
 CAP 3756

Figura. 11 Mapa de riesgo del Sector 02 del Distrito de San Juan Zona 02



Fuente: Elaboración propia

## 5.2 Cálculo de efectos probables

En esta parte de la evaluación, se estiman los efectos probables que podrían generarse en el Sector 02 del distrito San Juan, a consecuencia del peligro por lluvias intensas, basados en un escenario muy crítico con precipitaciones extremadamente extraordinarias. En el Sector 02 existen aproximadamente 44 edificaciones entre colapsadas en muy mal estado de conservación que requieren nueva construcción o que se requiere obras de protección pluvial urbana. Se muestra a continuación los efectos probables del área de influencia del Sector 02 del distrito San Juan, siendo estos de carácter netamente referencial.

**Cuadro 75 Valorización según estado de conservación de las edificaciones**

RIESGO	NIVEL DE RIESGO	VIVIENDAS		VALOR DE REPARACION
		% de RIESGO	CANT	
	LEVE	15%	0	S/.0
	MODERADO (Mejoramiento)	30%	0	S/.0
	SEVERO (reforzamiento)	60%	38	S/.570,000
	COLAPSO (nueva construcción de vivienda o infraestructura urbana)	100%	8	S/.200,000
<b>TOTAL</b>			<b>46</b>	<b>S/.770,000</b>

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 76 Efectos probables del Sector 02 del distrito San Juan**

DAÑOS PROBABLES		
Efectos probables	CANT.	COSTO DE REPARACION
<b>Daños probables</b>		<b>885,500.00</b>
CONSTRUCCIÓN CON MATERIAL NOBLE, MEJORAMIENTO, REFORZAMIENTO, DE VIVIENDAS O INFRAESTRUCTURA URBANA	46	770,000.00
LOCALES DE USO PUBLICO DE EDUCACIÓN, SALUD, A CONSTRUIR CON MATERIAL NOBLE	0	0.00
OBRAS DE GRAN INGENIERÍA PARA PROTECCIÓN DE RIESGOS (DRENAJE DE AGUA PLUVIAL, DRENES, DEFENSAS RIVEREÑAS, ETC)	10%	77,000.00
ESTUDIO Y REPLANTEO DEL REORDENAMIENTO URBANO, O PLAN INTEGRAL URBANO	0%	0.00
REPARACIONES O IMPLEMENTACIÓN EN SERVICIOS DE AGUA POTABLE, DESAGUE (% de reconstrucción)	0%	0.00
REPARACIONES EN TROCHAS CARROZABLES (% de reconstrucción)	5%	38,500.00
AYUDA HUMANITARIA		
<b>Perdidas probables</b>		<b>616,540.00</b>
COSTOS DE ADQUISICIÓN DE CARPAS	1	38,500
COSTOS DE ADQUISICIÓN DE MÓDULOS DE VIVIENDAS	1	160,000
GASTOS DE ATENCIÓN DE EMERGENCIA	1	418,040
<b>Total</b>		<b>1,502,040.00</b>

Fuente: Elaboración propia

El monto probable asciende a:

S/. **1'502,040.00** de los cuales:

S/. 885,500.00 corresponde a los daños probables y

S/. 616,540.00 corresponde a las pérdidas probables.



### 5.3 Zonificación de Riesgos

La zonificación del Riesgo, en el Sector 02 del distrito San Juan, está determinada por el resultado del mapa de Riesgo, en el cual se están representando las áreas donde se encuentran las edificaciones de los centros poblados del Sector 02, y su nivel de riesgo de 46 edificaciones:

08 edificaciones resultaron en riesgo muy alto (17.39%)

38 edificaciones resultaron en riesgo alto (82.61%)

Es decir, la zonificación predominante es de Riesgo alto.

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

#### 5.4.1 De orden estructural

- La autoridad competente, deberá utilizar el presente informe de evaluación de riesgo, según lo estipulado en la normatividad vigente, con la finalidad de prevenir y/o reducir el riesgo.
- Implementar en base a un estudio hidrológico las cunetas y/o canalizaciones de drenaje pluvial con revestimiento de concreto, aplicar programa para mantener el cumplimiento de la norma OS.060 del Reglamento Nacional de Edificaciones respecto a drenaje pluvial urbano y el DS 012-2019 de drenaje pluvial urbano. Continuar aplicando y mejorando programas de obras de ingeniería para protección en drenes de la quebrada en zona urbana, con gaviones, enrocados u otros sistemas.
- Aplicar programa de reforzamiento de edificaciones de viviendas en estado de conservación regular, malo, con el levantamiento del nivel de sobrecimiento a mínimo 0.30m del nivel de piso exterior (vereda) para que las paredes no absorben la humedad del suelo y con zócalos a mínimo 1.00 m como protección exterior de paredes, para que no vuelvan a ser afectadas en el futuro, además reforzamiento y/o corrección en los sistemas constructivos.

#### 5.4.2 De orden no estructural

- Fortalecer las capacidades de la población en materia de gestión prospectiva, correctiva y reactiva del riesgo de desastres.
- Elaborar el Plan de Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres ante los diversos Fenómenos que puedan identificarse, en el marco de la normatividad vigente y sus competencias.
- Capacitar a la población con folletos explicativos u otros medios, para el cumplimiento de las normas técnicas de construcción como medida de seguridad en las futuras construcciones de sus viviendas.
- Realizar simulacros en diferentes horarios a fin de estar preparados en caso de un desastre de gran magnitud, identificar las zonas y edificaciones que servirían de apoyo en caso de emergencia, además mantenerlas en buen estado de conservación.
- Realizar campañas para la población, en preparación y prevención de riesgos ante Fenómenos similares del 2017.

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

### 5.5.1 De orden estructural

- Aplicar programa de mejoramiento de edificaciones de ladrillo, adobe, quincha con protección de zócalos de cemento y arena sobre trama metálica sujeta con clavos galvanizados a la pared, u otro sistema de protección, para mejorar la estabilidad de las paredes que fueron afectadas por el Fenómeno El Niño 2017.

### 5.5.2 De orden no estructural

- Fortalecer las capacidades en temas constructivos con cursos básicos de construcción y fichas explicativas en forma sencilla, para mejorar los sistemas constructivos y protección de edificaciones.

## CAPÍTULO VI: CONTROL DEL RIESGO

### 6.1 De la evaluación de las medidas

#### 6.1.1 Aceptabilidad / Tolerabilidad

##### a) Valoración de consecuencias

**Cuadro 77 Valoración de consecuencias**

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

Fuente: Elaboración propia

Del cuadro anterior, obtenemos que las consecuencias debido al impacto de un Fenómeno natural pueden ser catastróficas, es decir, posee el nivel 3 Alta.

##### b) Valoración de frecuencia

**Cuadro 78 Valoración de la frecuencia de ocurrencia**

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

Fuente: Elaboración propia

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

c) Nivel de consecuencia y daños

Cuadro 79 Nivel de consecuencia y daños

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

Fuente: Elaboración propia

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

d) Aceptabilidad y/o tolerancia:

Cuadro 80 Nivel de aceptabilidad y/o tolerancia

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

Fuente: Elaboración propia

De lo anterior se obtiene que la aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo por lluvias intensas en el Sector 02 del distrito San Juan, es de nivel 3 – Inaceptable.

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

Cuadro 81 Matriz de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo

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

En cuanto al nivel de consecuencias y daños el Riesgo es inaceptable.

e) **Prioridad de Intervención**

**Cuadro 82 Prioridad de intervención**

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

Fuente: Elaboración propia

Del cuadro anterior se obtiene que el nivel de priorización es de II, del cual constituye se debe desarrollar actividades INMEDIATAS y PRIORITARIAS para el manejo de riesgos, tomando en consideraciones medidas de prevención y reducción del riesgo.

6.1.2 *Control de riesgos*

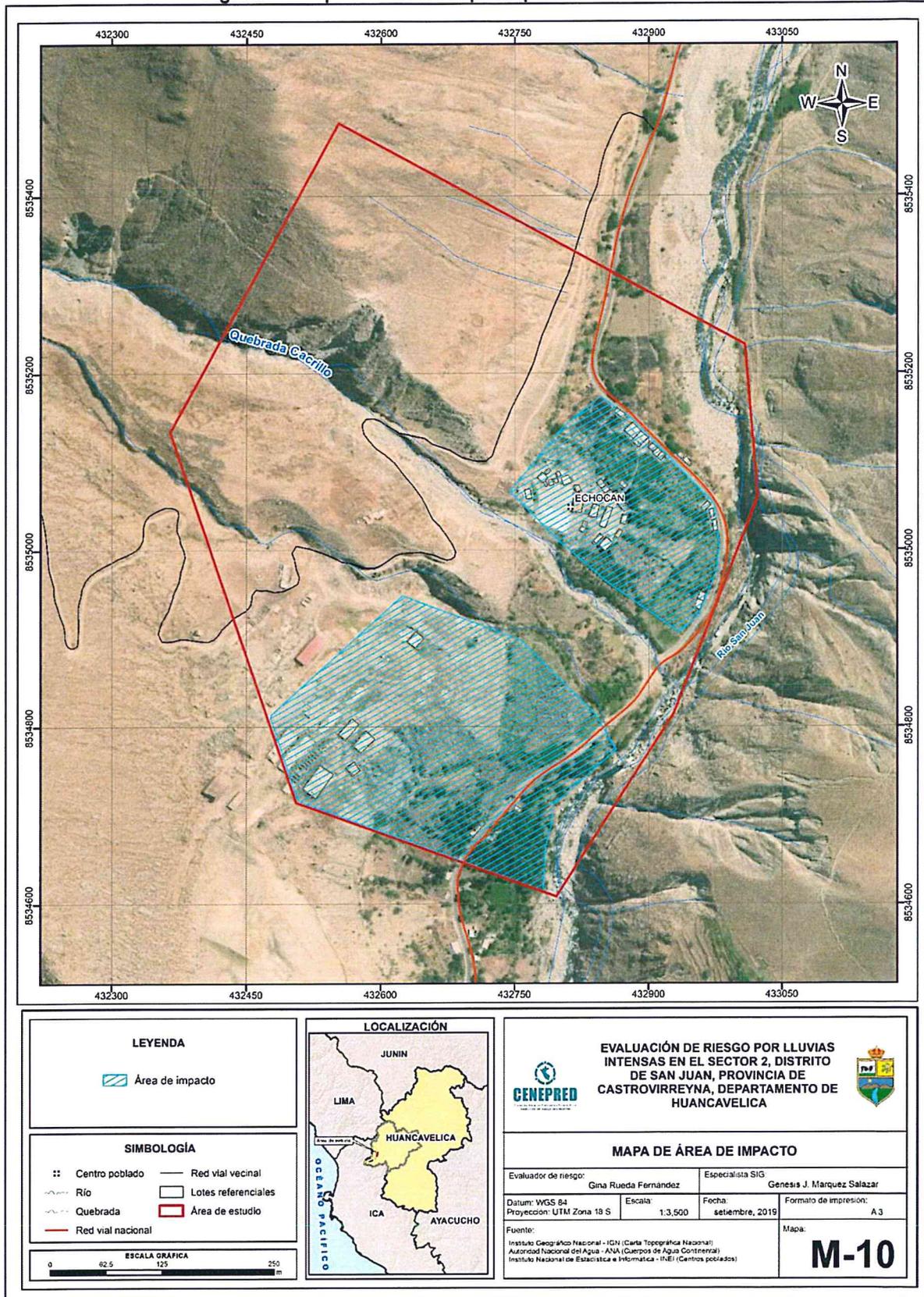
- El área de influencia del Sector 02 del distrito San Juan, la totalidad de las edificaciones están expuestas a las lluvias intensas y las más afectadas por El Niño Costero 2017 son las paredes conformadas por adobe, las mismas que presentan Riesgo Medio.
- El nivel de riesgo, ante la ocurrencia de lluvias intensas en el Sector 02 del distrito San Juan, resultó predominantemente Alto, como se aprecia en los mapas de riesgo.
- El nivel de aceptabilidad y tolerancia del riesgo es Riesgo 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 incremento del riesgo existente y prevenir riesgos futuros.
- Se obtiene que el nivel de priorización es de II (Inaceptable), del cual constituye el soporte para la priorización de actividades, acciones y proyectos de inversión vinculadas a la Prevención y/o Reducción del Riesgo de Desastres.
- Para el control de riesgo se estima un cálculo de efectos probables que asciende a **S/.1'502,040.00**

## BIBLIOGRAFÍA

- Centro Nacional de Estimación, Prevención y reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), 2014. Manual para la evaluación de riesgos originados por Fenómenos naturales. 2da versión.
- Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI). (2017). Informe de Emergencia Informe de emergencia N° 740 -14/09/2017/ COEN – INDECI (Informe N° 54) "Precipitaciones Fluviales en el Departamento de Huancavelica.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2017). Censo de Población, Vivienda e infraestructura Publica afectada por "El Niño Costero"
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2015). Sistema de Información Estadístico de apoyo a la prevención a los efectos del Fenómeno El Niño y otros Fenómenos Naturales.
- 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 de Arequipa, Huancavelica, La Libertad, Lima y Huancavelica, para el periodo enero – abril 2017.
- SENAMHI, 2017. Informe Técnico N°03 Estimación del Período de Retorno de las Lluvias máximas en distritos afectados por El Niño Costero 2017.
- SENAMHI-DHI, 2017. Uso del producto grillado PISCO de precipitación en estudios, investigaciones y sistemas operacionales de monitoreo y pronóstico hidrometeorológico, 21pp.
- 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.
- SENAMHI, 2019. Monitoreo diario de lluvias en los distritos de Santo Domingo, Sondorillo, Chalaco, Quiruvilca, Julcán, Cachicacán, Salpo, Pariacoto, Ocros, Cabana, Huaytará y San Pedro de Huacarpana, para el periodo enero – abril 2017.
- ENFEN, 2017. Informe Técnico Extraordinario N° 001- 2017/ENFEN. El Niño Costero 2017, 31pp.
- Reyes, L. & Caldas, J. (1987) – Geología de los Cuadrángulos de Las Playas (9-c), La Tina (9d), Las Lomas (10-c), Ayabaca (10-d), San Antonio (10-e), San Juan (11-c), San Juan (11-d), Huancabamba (11-e), Olmos (12-d) y Pomahuaca (12-e). Boletín n° 39. Serie A. Carta geológica Nacional. Lima: INGEMMET. 88 p.
- Guía básica para la identificación de zonas propensas a inundaciones y deslizamientos en el Departamento de Huancavelica frente a la ocurrencia de eventos hidrometeorológicos extremos – 2015", Programa presupuestal reducción de la vulnerabilidad y atención de emergencias por desastres - PREVAED

**ANEXO**

**Figura. 12 Mapa de Área de Impacto por El Niño Costero 2017**



Fuente: Elaboración propia

## LISTA DE CUADROS

Cuadro 1	Listado de emergencias por precipitación en el Distrito de San Juan .....	8
Cuadro 2	Coordenadas del Sector 02– WGS 84 Zona 17 Sur .....	10
Cuadro 3	Características de la población según sexo .....	12
Cuadro 4	Población según grupos de edades .....	12
Cuadro 5	Cantidad de edificaciones .....	13
Cuadro 6	Material predominante en pared .....	13
Cuadro 7	Material predominante en techo .....	14
Cuadro 8	Tipo de abastecimiento de agua .....	15
Cuadro 9	Viviendas con servicios higiénicos .....	15
Cuadro 10	Tipo de alumbrado .....	16
Cuadro 11	Población según nivel educativo .....	17
Cuadro 12	Población económicamente activa (PEA) .....	17
Cuadro 13	Actividad económica de su centro de labor .....	18
Cuadro 14	Priorización de unidades geológicas .....	22
Cuadro 15	Priorización de unidades geomorfológicas .....	27
Cuadro 16	Anomalías de lluvia durante el periodo enero-marzo 2017 para el Sector 02 del .....	35
Cuadro 17	Matriz de comparación de pares del parámetro frecuencia .....	39
Cuadro 18	Matriz de normalización del parámetro frecuencia .....	39
Cuadro 19	Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) de parámetro frecuencia de lluvias intensas .....	40
Cuadro 20	Parámetros a considerar en la evaluación de la susceptibilidad .....	40
Cuadro 21	Matriz de comparación de pares del parámetro anomalías de lluvias .....	40
Cuadro 22	Matriz de normalización del parámetro anomalías de lluvias .....	41
Cuadro 23	Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) p/ parámetro anomalías de lluvias .....	41
Cuadro 24	Matriz de comparación de pares del parámetro pendiente .....	41
Cuadro 25	Matriz de normalización del parámetro pendiente .....	41
Cuadro 26	Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro pendiente .....	42
Cuadro 27	Matriz de comparación de pares del parámetro unidades geomorfológicas .....	42
Cuadro 28	Matriz de normalización del parámetro unidades geomorfológicas .....	42
Cuadro 29	Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro de unidades geomorfológicas .....	42
Cuadro 30	Matriz de comparación de pares del parámetro unidades geológicas .....	42
Cuadro 31	Matriz de normalización del parámetro unidades geológicas .....	43
Cuadro 32	Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro de .....	43
Cuadro 33	Matriz de comparación de pares de los parámetros utilizados en el factor condicionante .....	43
Cuadro 34	Matriz de normalización de los parámetros utilizados en el factor condicionante .....	43
Cuadro 35	Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para los parámetros .....	43
Cuadro 36	Población expuesta .....	44
Cuadro 37	Edificaciones expuestas .....	44
Cuadro 38	Instituciones educativas expuestas .....	44
Cuadro 39	Niveles de Peligro .....	47
Cuadro 40	Estratificación del peligro .....	47
Cuadro 41	Parámetros a utilizar en los factores exposición, fragilidad y resiliencia .....	49
Cuadro 42	Matriz de comparación de pares del parámetro servicio que brinda la edificación .....	50
Cuadro 43	Matriz de normalización del parámetro servicio que brinda la edificación .....	50
Cuadro 44	Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro servicio que brinda la edificación .....	50
Cuadro 45	Matriz de comparación de pares del parámetro abastecimiento de agua potable .....	50
Cuadro 46	Matriz de normalización del parámetro abastecimiento de agua potable .....	51
Cuadro 47	Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro abastecimiento de agua potable .....	51
Cuadro 48	Matriz de comparación de pares del parámetro capacitación en gestión de riesgo y simulacros .....	51
Cuadro 49	Matriz de normalización del parámetro capacitación en gestión de riesgo y simulacros .....	51
Cuadro 50	Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro capacitación en .....	51
Cuadro 51	Parámetros de dimensión económica .....	52
Cuadro 52	Matriz de comparación de pares del parámetro deficiencia constructiva expuesta .....	52
Cuadro 53	Matriz de normalización del parámetro deficiencia constructiva expuesta .....	52

Cuadro 54	Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro deficiencia constructiva expuesta.....	52
Cuadro 55	Matriz de comparación de pares de los parámetros de fragilidad de la dimensión económica .....	53
Cuadro 56	Matriz de normalización de los parámetros de fragilidad de la dimensión económica .....	53
Cuadro 57	Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para parámetros de fragilidad .....	53
Cuadro 58	Matriz de comparación de pares del parámetro estado de conservación de la edificación .....	53
Cuadro 59	Matriz de normalización del parámetro estado de conservación de la edificación .....	54
Cuadro 60	Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro estado de .....	54
Cuadro 61	Matriz de comparación de pares del parámetro material predominante en techo .....	54
Cuadro 62	Matriz de normalización del parámetro material predominante en techo .....	54
Cuadro 63	Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro de material.....	54
Cuadro 64	Matriz de comparación de pares del parámetro material predominante en pared .....	55
Cuadro 65	Matriz de normalización del parámetro material predominante en pared .....	55
Cuadro 66	Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro de material.....	55
Cuadro 67	Matriz de comparación de pares del parámetro ocupación laboral principal .....	55
Cuadro 68	Matriz de normalización del parámetro ocupación laboral principal.....	56
Cuadro 69	Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro ocupación laboral principal .....	56
Cuadro 70	Niveles de Vulnerabilidad.....	56
Cuadro 71	Estratificación de la vulnerabilidad .....	57
Cuadro 72	Niveles del riesgo .....	60
Cuadro 73	Matriz del riesgo.....	60
Cuadro 74	Estratificación del Riesgo .....	61
Cuadro 75	Valorización según estado de conservación de las edificaciones .....	64
Cuadro 76	Efectos probables del Sector 02 del distrito San Juan .....	64
Cuadro 77	Valoración de consecuencias.....	67
Cuadro 78	Valoración de la frecuencia de ocurrencia .....	67
Cuadro 79	Nivel de consecuencia y daños .....	68
Cuadro 80	Nivel de aceptabilidad y/o tolerancia.....	68
Cuadro 81	Matriz de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo .....	68
Cuadro 82	Prioridad de intervención .....	69

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1.	Características de la población según sexo.....	12
Gráfico 2.	Población según grupos de edades .....	13
Gráfico 3.	Material predominante en pared.....	14
Gráfico 4.	Material predominante en techo.....	14
Gráfico 5.	Tipo de abastecimiento de agua.....	15
Gráfico 6.	Viviendas con servicios higiénicos .....	16
Gráfico 7.	Tipo de alumbrado.....	16
Gráfico 8.	Población según nivel educativo .....	17
Gráfico 9.	Población económicamente activa (PEA) .....	18
Gráfico 10.	Actividad económica de su centro de labor .....	18
Gráfico 12.	Anomalía de la Temperatura superficial del mar (°C) en el Pacífico ecuatorial para el periodo diciembre 2016 – abril 2017 .....	33
Gráfico 13.	Precipitación diaria acumulada en la estación meteorológica San Juan de Castrovirreyna.....	34
Gráfico 14.	Frecuencia promedio de lluvias extremas durante El Niño Costero 2017 en el distrito San Juan .....	34
Gráfico 15.	Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad .....	37
Gráfico 16.	Flujograma general del proceso de análisis de información .....	38
Gráfico 17.	Metodología del análisis de la vulnerabilidad .....	49
Gráfico 18.	Flujograma para estimar los niveles del riesgo .....	60

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de ubicación del Sector 02 del Distrito de San Juan.....	11
Figura 2. Mapa geológico del Sector 02 del Distrito de San Juan .....	23
Figura 3. Mapa geomorfológico del Sector 02 del Distrito de San Juan .....	28
Figura 4. Mapa de pendiente del Sector 02 del Distrito de San Juan .....	30
Figura. 5 Mapa de Anomalías de lluvias durante El Niño Costero 2017 (enero-marzo) para el Sector 02 del Distrito de San Juan.....	36
Figura. 6 Mapa de elementos expuestos ante lluvias intensas .....	45
Figura. 7 Mapa de peligro del Sector 02 por lluvias intensas .....	48
Figura. 8 Mapa de vulnerabilidad del Sector 02 del Distrito de San Juan Zona 01 .....	58
Figura. 9 Mapa de vulnerabilidad del Sector 02 del Distrito de San Juan Zona 02.....	59
Figura. 10 Mapa de riesgo del Sector 02 del Distrito de San Juan Zona 01 .....	62
Figura. 11 Mapa de riesgo del Sector 02 del Distrito de San Juan Zona 02.....	63
Figura. 12 Mapa de Área de Impacto por El Niño Costero 2017 .....	71

## LISTA DE FOTOS

Foto 1 Detritos aluviales recientes acarreados desde las zonas altas, depositadas en las inmediaciones de la localidad de Echocan .....	19
Foto 2 Materiales aluviales matriz soportadas.....	20
Foto 3 Bloques sub-redondeados en matriz areno limosa.....	20
Foto 4 Detritos coluviales caídos desde las zonas altas, depositadas en las inmediaciones de la localidad de Echocan.....	21
Foto 5 Depósitos fluviales ubicados en el lecho activo del río San Juan .....	21
Foto 6 Afloramientos de granodioritas, visibles en la izquierda del río San Juan, en las inmediaciones del poblado de Echocan.....	22
Foto 7 Terraza aluvial, sobre esta unidad se asienta el poblado de Echocan .....	24
Foto 8 Terraza aluvial, donde se desarrolla la actividad agrícola de la zona evaluada .....	25
Foto 9 Quebrada angosta atravesando materiales aluviales antiguos. ....	25
Foto 10 Laderas empinadas cubiertas por depósitos coluviales .....	26
Foto 11 Laderas escarpadas, debido a afloramientos rocosos.....	26
Foto 12 Cauce fluvial, se muestra encañonado y angosto.....	27