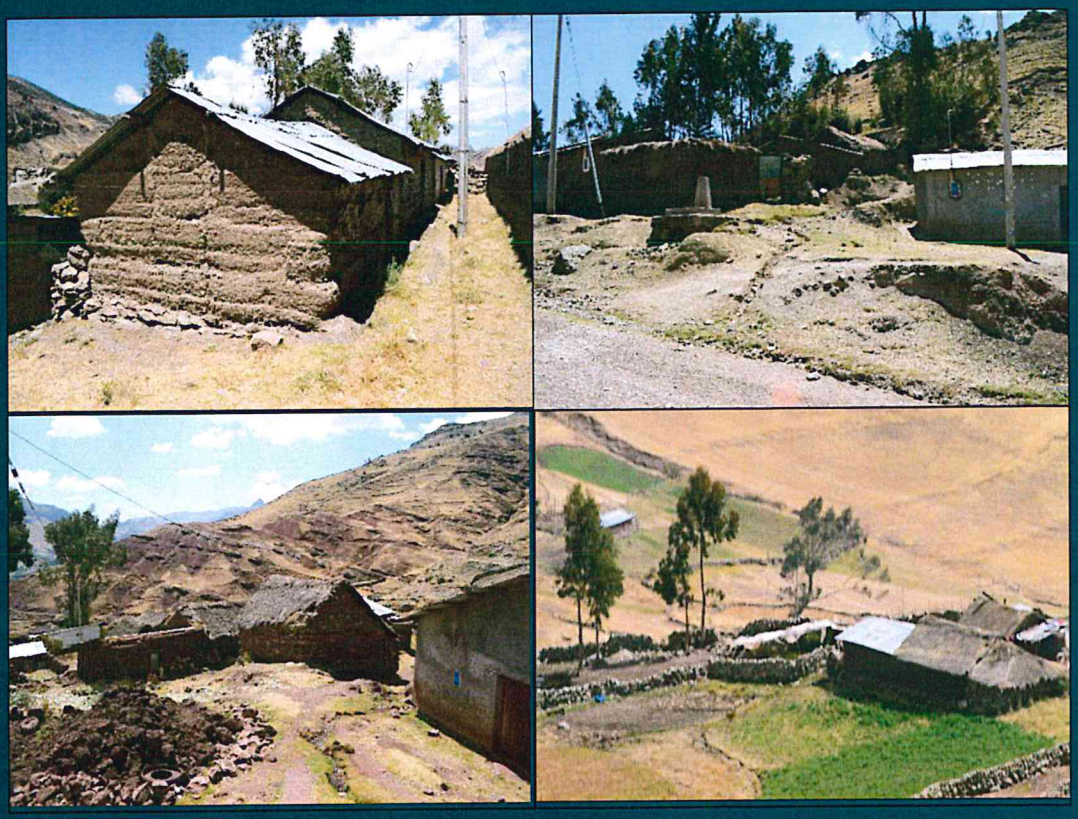
PERÚ | Ministerio de Defensa

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

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE
CASTROVIRREYNA

INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR LLUVIAS INTENSAS EN EL SECTOR 01, DISTRITO DE CASTROVIRREYNA, PROVINCIA DE CASTROVIRREYNA Y DEPARTAMENTO DE HUANCAVELICA



SETIEMBRE
2019

ELABORACIÓN DEL INFORME TÉCNICO:
Municipalidad Distrital de Castrovirreyna, Sector 01, provincia de Castrovirreyna y departamento de Huancavelica.

ASISTENCIA TÉCNICA Y ACOMPAÑAMIENTO DEL CENEPRED:

Mg. Lic. Félix Eduardo Romaní 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

ARQ. Gina Rueda F.
CAP 3758

CONTENIDO

PRESENTACIÓN **5**

INTRODUCCIÓN **6**

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES **7**

1.1 Objetivo General 7
1.2 Objetivos específicos 7
1.3 Finalidad 7
1.4 Justificación 7
1.5 Antecedentes 8
1.6 Marco normativo 9

CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO **10**

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 14
2.3.3.1 Abastecimiento de agua 14
2.3.3.2 Disponibilidad de servicios higiénicos 15
2.3.3.3 Tipo de Alumbrado 16
2.3.4 Educación. 17
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

ARQ. Gina Rueda E.
CAP 3758

CAPÍTULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD 37

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

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD 49

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

CAPÍTULO V: CÁLCULO DEL RIESGO 65

5.1 Metodología para la determinación de los niveles del riesgo 65
5.1.1 Niveles del riesgo 65
5.1.2 Matriz del riesgo 65
5.1.3 Estratificación del riesgo 66
5.1.4 Mapa del Riesgo 67
5.2 Cálculo de efectos probables 74
5.3 Zonificación de Riesgos 75

ARQ. Gina Rueda F.
CAP 375

5.4 Medidas de prevención de riesgos de desastres (riesgos futuros) 75
5.4.1 De orden estructural 75
5.4.2 De orden no estructural 75
5.5 Medidas de reducción de riesgos de desastres (riesgos existentes) 76
5.5.1 De orden estructural 76
5.5.2 De orden no estructural 76
CAPÍTULO VI: CONTROL DEL RIESGO 77
6.1 De la evaluación de las medidas 77
6.1.1 Aceptabilidad / Tolerabilidad 77
6.1.2 Control de riesgos 79
BIBLIOGRAFÍA 80
ANEXO 81
LISTA DE CUADROS 82
LISTA DE GRÁFICOS 83
LISTA DE FIGURAS 84
LISTA DE FOTOS 84

ARQ. Gina Rueda F.
CAP 375

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 distrito s, afectados por "El Niño Costero" el año 2017. Con el presente documento desarrollado en el marco de la Ley Nº 30556, se sustenta la implementación de las acciones de prevención y/o reducción de riesgos por lluvias intensas en el Sector 01, Distrito de Castrovirreyna, 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 01, del Distrito de Castrovirreyna, 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 Castrovirreyna, para el reconocimiento de campo así como para el levantamiento de la información, y productos elaborados y/o disponibles: como plano catastral de los centro poblados del Sector 01 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.

ARQ. Gina Rueda E.
CAP 3758

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 01 del Distrito de Castrovirreyna 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 01 perteneciente al Distrito de Castrovirreyna se registró lluvias intensas calificadas, según el Percentil 99 (P_{99}) como "Extremadamente lluvioso", como parte de la presencia del Fenómeno "El Niño Costero 2017", causando desastres en el Sector 01.

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

En el primer capítulo del informe, se desarrolla los aspectos generales, entre los que se destaca los objetivos, tanto el general como los específicos, la justificación que motiva la elaboración de la Evaluación del Riesgo del Sector 01 y el marco normativo.

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

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

El cuarto capítulo comprende el análisis de la vulnerabilidad en 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 01 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.

ARQ. Gina Rueda F.
CAP 375

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1 Objetivo General

Determinar el nivel del riesgo por lluvias intensas del Sector 01, del Distrito de Castrovirreyna, 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 01 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 Castrovirreyna.

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 15/11/2004 a 17/10/2017 en el Distrito de Castrovirreyna por emergencias de lluvias intensas, se registraron 25 personas damnificadas, 1,668 personas afectadas, 269 viviendas afectadas.

Con el presente documento desarrollado en el marco de la Ley Nº 30556, se sustenta la implementación de las acciones de prevención y/o reducción de riesgos por lluvias intensas en el Sector 01, Distrito de Castrovirreyna Provincia de Castrovirreyna, Departamento de Huancavelica.

ARQ. Gina Rueda F.
CAP 3758

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 01, del Distrito de Castrovirreyna 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 01 del Distrito Castrovirreyna donde se produjeron daños a la población, viviendas, servicios básicos y carretera. Asimismo, CENEPRED, en coordinación con la Municipalidad distrital de Castrovirreyna, se realizó las coordinaciones para la elaboración del "Informe de evaluación del riesgo de desastres por lluvias intensas en el Sector 01, donde se produjeron daños.

El Fenómeno de precipitaciones, es evento recurrente en esta región. Durante los últimos 5 siglos, se presentaron 11 eventos hidrometereológicos 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 Castrovirreyna

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
15.11.2004	LLUVIA INTENSA	Emergencias ocurridas en el Perú durante el Periodo 2003-2017
14.01.2006	LLUVIA INTENSA	
19.02.2009	LLUVIA INTENSA	
20.01.2010	LLUVIA INTENSA	
16.03.2013	LLUVIA INTENSA	
14.01.2014	LLUVIA INTENSA	
20.01.2017	LLUVIA INTENSA	
23.02.2017	LLUVIA INTENSA	
30.03.2017	LLUVIA INTENSA	
10.04.2017	LLUVIA INTENSA	
20.04.2017	LLUVIA INTENSA	
13.07.2017	LLUVIA INTENSA	

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

ARQ. Gina Rueda F.
CAP 3758

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 Nº 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.

ARQ. Gina Rueda F.
CAP 3758

CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

2.1 Ubicación geográfica

El Sector 01 se encuentra en el Distrito de Castrovirreyna, Provincia de Castrovirreyna, Departamento de Huancavelica, a una altitud de 3,956 m.s.n.m. el cual tiene las siguientes coordenadas:

Cuadro 2 Coordenadas del Sector 01– WGS 84 Zona 17 Sur

Geográficas	
13º 17´00" S	75º 19´09" O

Fuente: Elaboración propia

2.1.1 Límites

La jurisdicción del Sector 01 del Distrito de Castrovirreyna, limita:

- Por el Norte: Provincia Huancavelica
- Por el Sur: Provincia Huaytará
- Por el Este: Distrito Santa Ana
- Por el Oeste: Distritos Ticrapo, Cocas, Mollepampa

2.1.2 Área de estudio

En el área de estudio del Sector 01 incluye el área urbana el centro poblado de:

- Capilla pampa
- Ccellcaya
- Ccochapata
- Cruz pata
- Huaycharumi
- Islacancha II
- Llihuapuquio
- Pallccapampa
- Patacorral
- Pucacancha
- Verde Pampa
- Vista alegre
- Yanaocco

2.2 Vías de acceso

La vía de acceso principal desde la ciudad de Chincha es la carretera asfaltada de San Vicente de Cañete – Castrovirreyna, que llega al Distrito de Castrovirreyna, en un recorrido de 186.04 Km, hasta el centro del Sector 01.

ARQ. Gina Rueda F.
CAP 3758

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 01, cuentan con una población de 461 habitantes, del total el 47.29% son hombres y el 52.71 son mujeres.

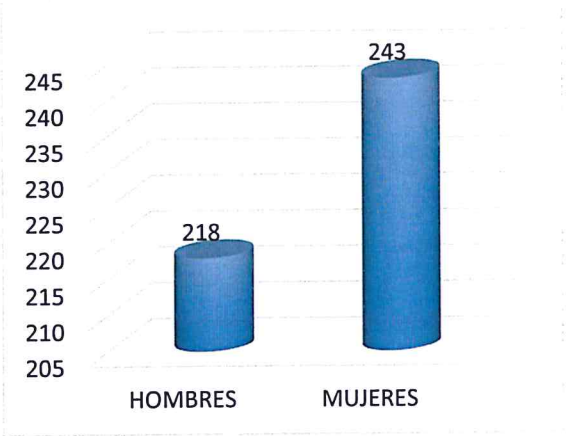
Según el INEI 2017, La población del Sector 01 es la siguiente:

Cuadro 3 Características de la población según sexo

CASTROVIRREYNA sector 01	CANT	%
HOMBRES	218	47.29
MUJERES	243	52.71
TOTAL	461	100.00

Fuente: INEI 2017 – Centros Poblados.

Gráfico 1. Características de la población según sexo



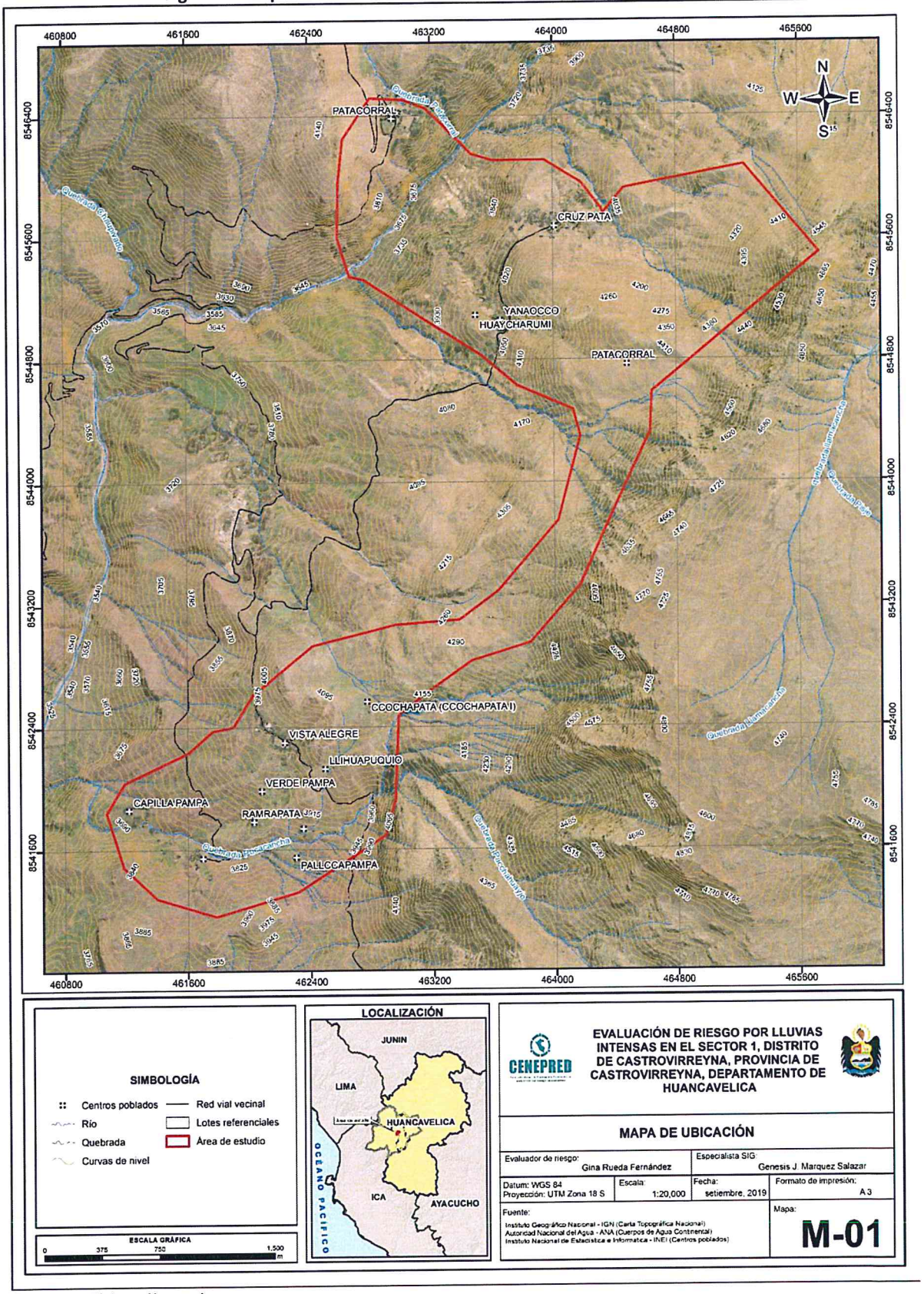
Fuente: Elaboración propia

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 01 cuenta con una población relativamente joven con casi el 61.59% entre los 0 a 29 años.

ARQ. Gina Rueda F.
CAP 375

Figura 1 Mapa de ubicación del Sector 01 del Distrito de Castrovirreyna



Fuente: Elaboración propia

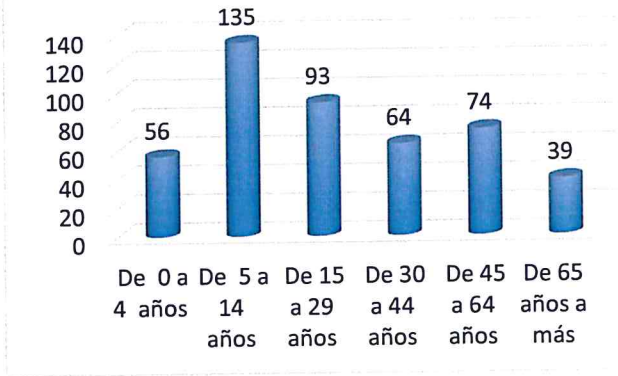
ARQ. Gina Rueda F.
CAP 3758

Cuadro 4 Población según grupos de edades

Grupo etario	Cant.	%
De 0 a 4 años	56	12.22%
De 5 a 14 años	135	29.17%
De 15 a 29 años	93	20.20%
De 30 a 44 años	64	13.98%
De 45 a 64 años	74	16.03%
De 65 años a más	39	8.40%
Total	461	100.00%

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 01, cuenta con 299 viviendas, y en la visita de campo se identificaron 307 edificaciones, incluido, educación y otros tipos de edificaciones.

Cuadro 5 Cantidad de edificaciones

CASTROVIRREYNA Sector 01	CANT
EDIFICACIONES	307

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 6, se indican que los porcentajes más significativo de los materiales de las edificaciones son: del 75.00% que tienen como material de adobe y tapia.

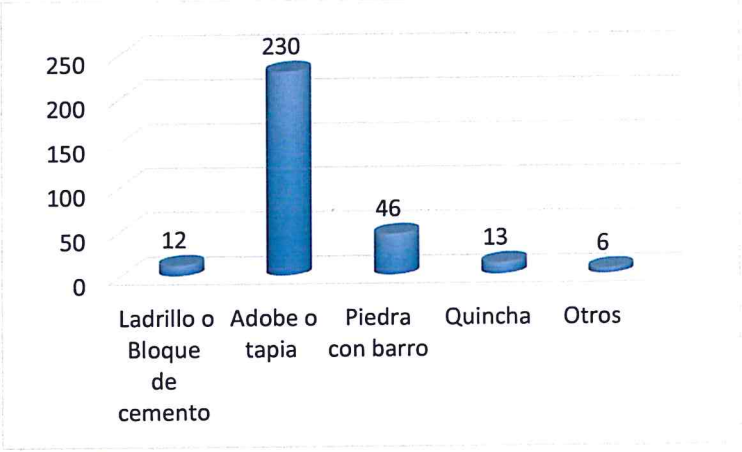
Cuadro 6 Material predominante en pared

Material en paredes	Cantidad	%
Ladrillo o Bloque de cemento	12	4.00%
Adobe o tapia	230	75.00%
Piedra con barro	46	15.00%
Quincha, madera en tablas	13	4.00%
Otros	6	2.00%
Total	307	100.00%

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

ARQ. Gina Rueda F.
CAP 3758

Gráfico 3. Material predominante en pared



Fuente: Elaboración propia

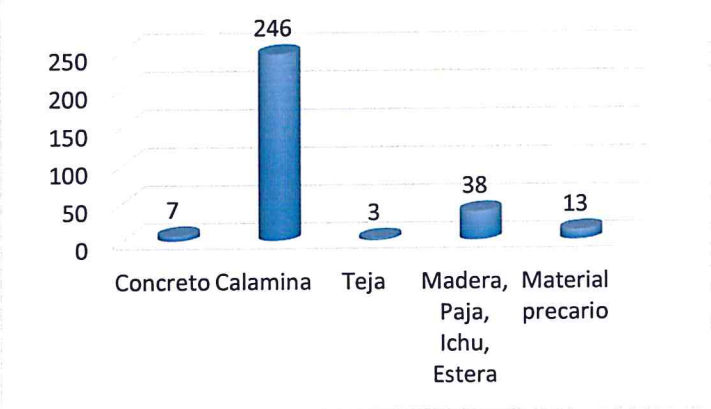
En el cuadro 7, se muestra el material predominante de los techos de las edificaciones del Sector 01, donde el 80.10% de las viviendas cuentan con techos de plancha de calamina.

Cuadro 7 Material predominante en techo

Material en techos	Cantidad	%
Concreto	7	2.20%
Calamina	246	80.10%
Teja	3	0.80%
Madera, Paja, Ichu, Estera	38	12.50%
Material precario	13	4.40%
Total	307	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 01, el 62.00% se abastece con agua de la red pública dentro de la edificación.

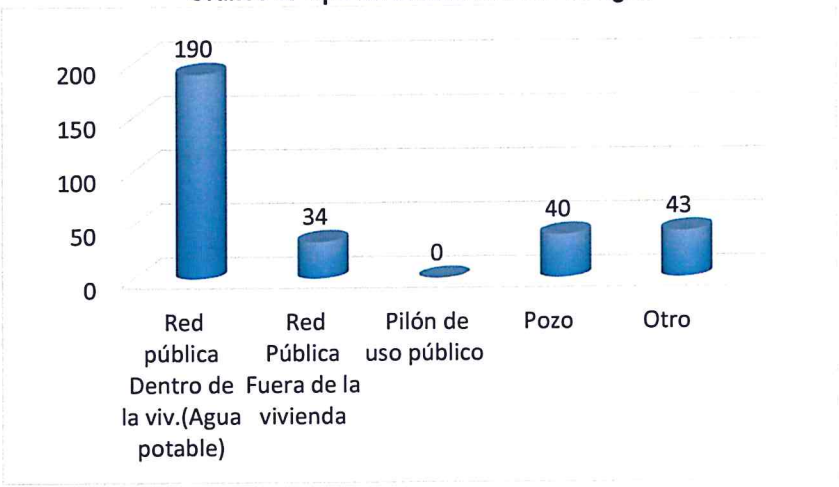
ARQ. Gina Rueda F.
CAP 3758

Cuadro 8 Tipo de abastecimiento de agua

Abastecimiento de agua potable	Cantidad	%
Red pública Dentro de la viv.(Agua potable)	190	62.00%
Red Pública Fuera de la vivienda	34	11.00
Pilón de uso público	0	0.00%
Pozo	40	13.00%
Otro	43	14.00%
Total	307	100.00%

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 01 el 28.00% de las edificaciones cuenta con servicios higiénicos tipo letrina o pozo ciego fuera de la edificación.

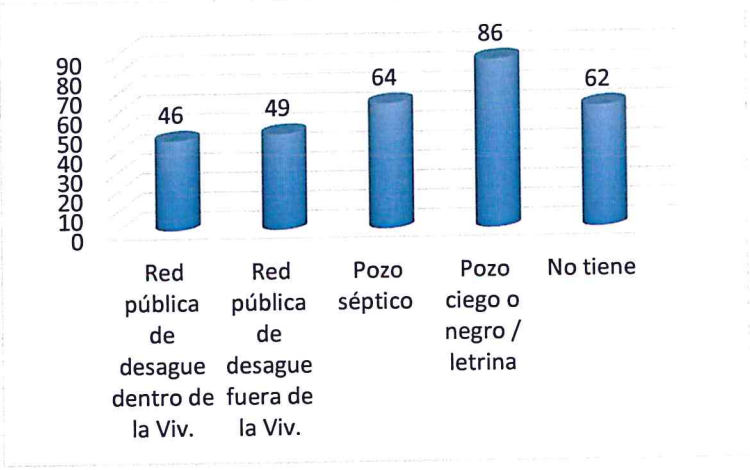
Cuadro 9 Viviendas con servicios higiénicos

viviendas con serv. Higiénicos	Cantidad	%
Red pública de desague dentro de la Viv.	46	15.00%
Red pública de desague fuera de la Viv.	49	16.00%
Pozo séptico	64	21.78%
Pozo ciego o negro / letrina	86	28.00%
No tiene	62	20.00%
TOTAL	307	100.00%

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

ARQ. Gina Rueda F.
CAP 3758

Gráfico 6. Viviendas con servicios higiénicos



Fuente: Elaboración propia

2.3.3.3 Tipo de Alumbrado

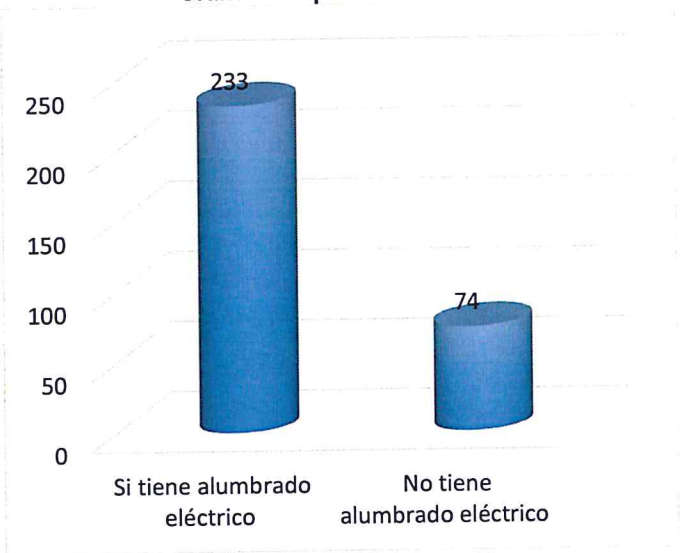
En el Sector 01 el 65.00% de las viviendas cuentan con el servicio de energía eléctrica, mientras que el 76.00 % de las viviendas cuentan con otro tipo de alumbrado.

Cuadro 10 Tipo de alumbrado

Vivienda con electricidad	Cantidad	%
Si tiene alumbrado eléctrico	233	76.00%
No tiene alumbrado eléctrico	74	24.00%
Total	307	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

ARQ. Gina Rueda F.
CAP 3758

2.3.4 *Educación.*

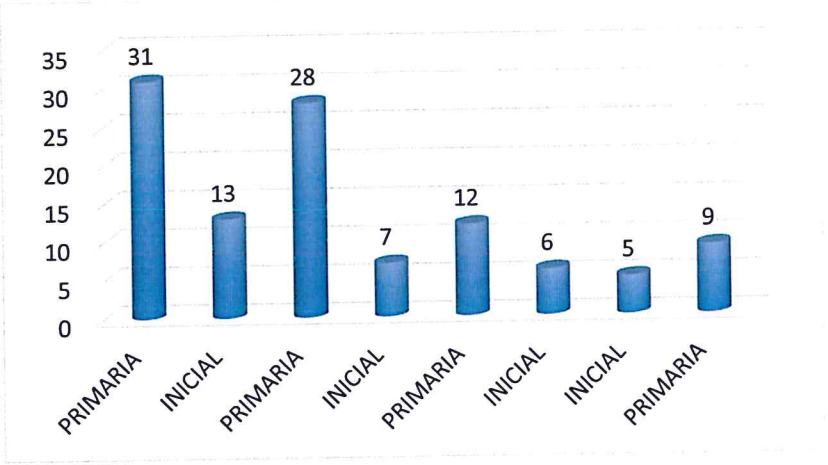
Según la ESCALE del Ministerio de Educación el área que se está evaluando en el Sector 01 del Distrito de Castrovirreyna de la Provincia de Castrovirreyna, cuenta con Instituciones Educativas dedicada a la educación Inicial, Primaria.

Cuadro 11 Población según nivel educativo

Número de IE	Nivel	Cantidad Alumnos	CC.PP.
36605	PRIMARIA	31	VISTA ALEGRE
333	INICIAL	13	VISTA ALEGRE
220066	PRIMARIA	28	CRUZ PATA
336	INICIAL	7	CRUZPATA
22074	PRIMARIA	12	PATACORRAL
1127	INICIAL	6	PATACORRAL
997	INICIAL	5	PUCACANCHA
22075	PRIMARIA	9	PUCACANCHA
Total		111	

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 01 hay 01 establecimientos de Salud, el Puesto de Salud de Cocha tipo I-1.

2.4 Características Económicas.

2.4.1 *Población Económicamente Activa (PEA).*

La Población Económicamente Activa (PEA) del Sector 01 del Distrito de Castrovirreyna, 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 trabajos del hogar. El 79.98% no forma parte de la población económicamente activa, a pesar de estar dentro del rango de 14 a más años.

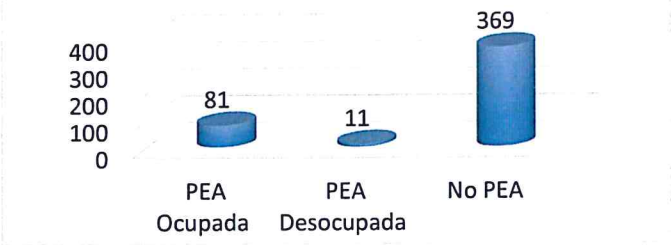
ARQ. Gina Rueda F.
CAP 3758

Cuadro 12 Población económicamente activa (PEA)

PEA	Cantidad	%
PEA Ocupada	81	17.67%
PEA Desocupada	11	2.35%
No PEA	369	79.98%
Total	461	100.00%

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

Gráfico 9. Población económicamente activa (PEA)



Fuente: Elaboración propia

2.4.2 *Actividades económicas.*

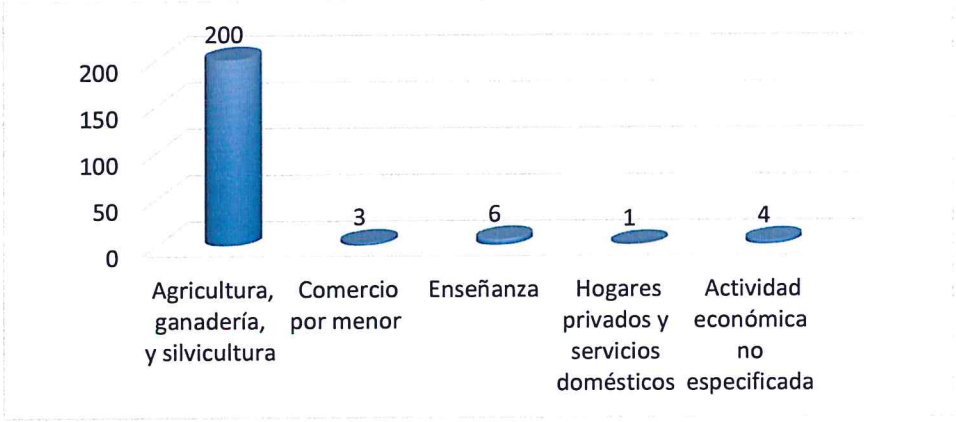
Las actividades principales del Distrito de Castrovirreyna y del sector 01 son la actividad agrícola, comercio y otros.

Cuadro 13 Actividad económica de su centro de labor

Actividades de su centro de labor	Cant	%
Agricultura, ganadería, y silvicultura	200	93.33%
Comercio por menor	3	1.52%
Enseñanza	6	3.03%
Hogares privados y servicios domésticos	1	0.30%
Actividad económica no especificada	4	1.82%
Total	214	100.00%

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

Gráfico 10. Actividad económica de su centro de labor



Fuente: Elaboración propia

ARQ. Gina Rueda F.
CAP 3758

2.5 Características Físicas

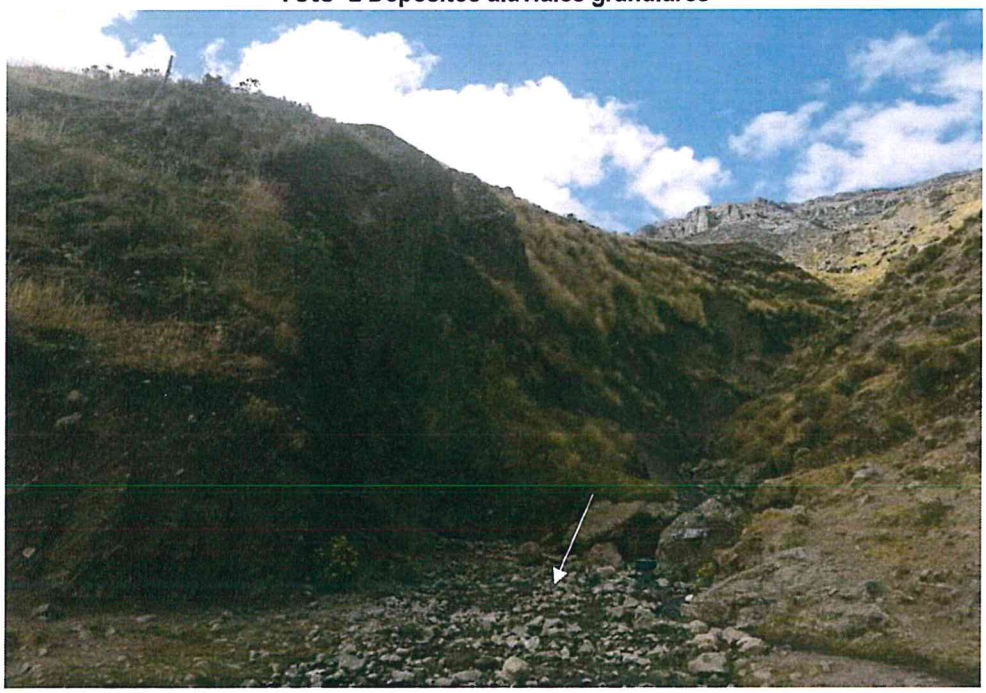
2.5.1 Condiciones geológicas

El reconocimiento de las unidades geológicas en las inmediaciones del Sector 01 Castrovirreyna se desarrolló en base al reconocimiento realizado en campo, que consistió en identificar los relieves característicos del área en mención, entre las cuales se tienen:

a) Depósitos aluviales (Qh-al)

Conformados por gravas sub-redondeadas y bloques heterométricos con presencia de arena de grano grueso medio. Se encuentran rellenando el cauce activo de las quebradas y cárcavas observadas en la zona de estudio.

Foto 1 Depósitos aluviales granulares



Fuente: Elaboración del Ing. Geólogo en trabajo de campo

b) Depósitos coluviales (Qh-co)

Están conformado por clastos de andesíticos y de arenisca, angulosos y megabloques, inmersos en matriz areno arcillosa, es decir es un material matriz soportado. Se encuentran tapizando los afloramientos de la Formación Castrovirreyna Superior. Su origen está asociado a los procesos de remoción en masa de antiguos derrumbes y deslizamientos o desprendimientos de los materiales desde las zonas altas. Presentan un color rojizo debido a que presencia de clastos de areniscas rojizas provenientes de la Formación Castrovirreyna Superior.

ARQ. Gina Rueda E.
CAP 3758

Foto 2 Depósitos coluviales matriz soportados, vistos en el corte de carretera de acceso a la zona de estudio.

Fuente: Elaboración del Ing. Geólogo en trabajo de campo

c) Depósitos fluviales (Qh-fl)

Están conformados por clastos redondeados inmersos en arenas de grano medio a grueso, acarreados y depositados por la dinámica fluvial del río Chiris.

Foto 3 Depósitos fluviales en el cauce del río Chiris

Fuente: Elaboración del Ing. Geólogo en trabajo de campo

ARQ. Gina Rueda F.
CAP 3758

d) Formación Castrovirreyna Superior (PN-c-s)

Está representado por intercalaciones de areniscas rojas, con lentes de calizas, tobas y lavas andesíticas gris oscuras de textura porfirítica.

Foto 4 Afloramiento de la Formación Castrovirreyna

Fuente: Elaboración del Ing. Geólogo en trabajo de campo

e) Formación Caudalosa (Nm-ca)

Está representado por una secuencia de flujos andesíticos intercalados con brechas andesíticas y tobas volcánicas.

ARQ. Gina Rueda F.
CAP 3758

Foto 5 Afloramientos de la Formación Caudalosa

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:

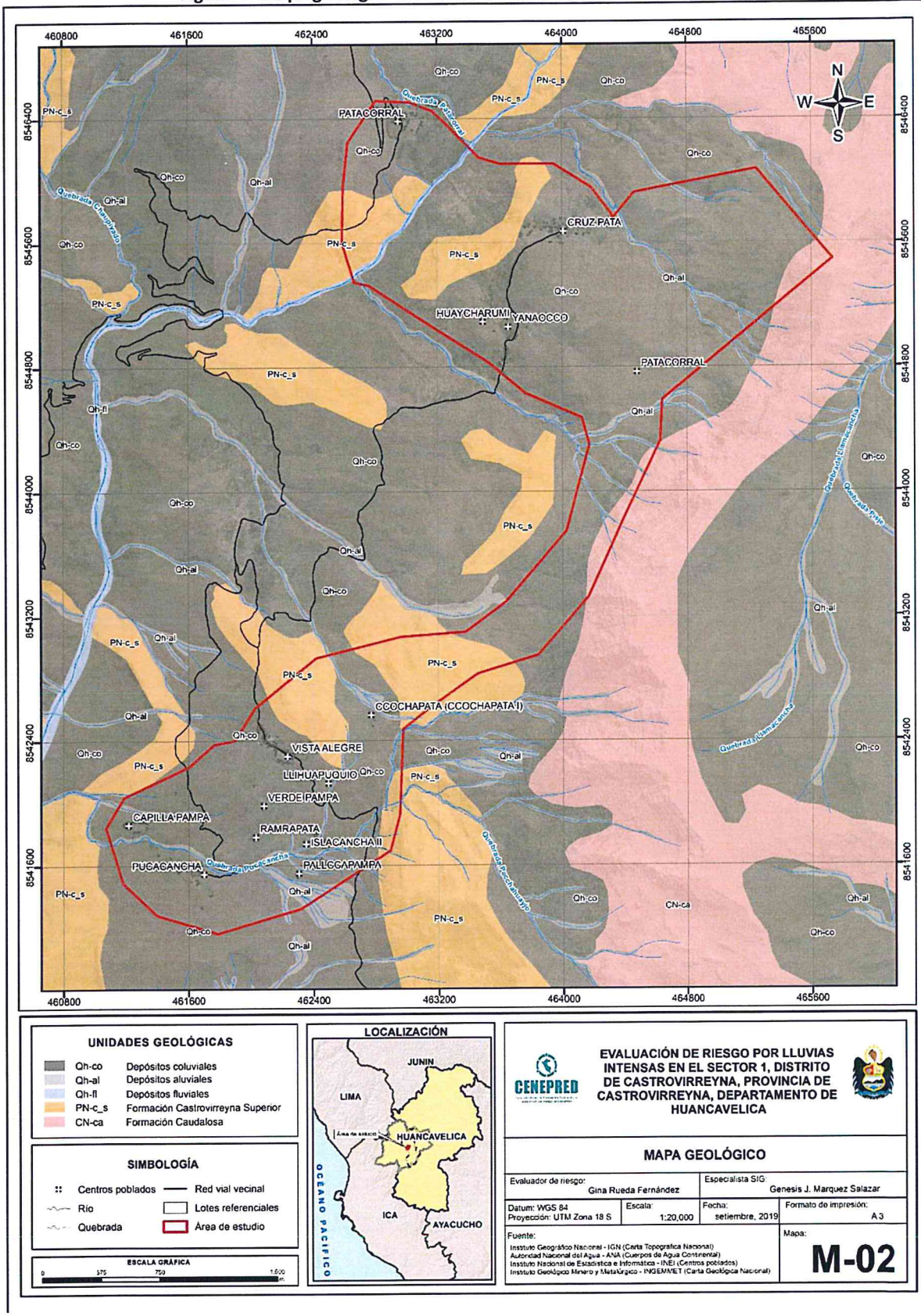
Cuadro 14 Priorización de unidades geológicas

Unidad Geológica	Priorización
Depósitos coluviales (Qh-co)	Muy alto
Depósitos aluviales (Qh-al)	Alto
Depósitos fluviales (Qh-fl)	Medio
Formación Castrovirreyna Superior (PN-c-s)	Bajo
Formación Caudalosa (CN- ca)	Muy bajo

Fuente: Elaboración del Ing. Geólogo

ARQ. Gina Rueda F.
CAP 3758

Figura 2 Mapa geológico del Sector 01 del Distrito de Castrovirreyna



Fuente: Elaboración propia

ARQ. Gina Rueda F.
CAP 3758

2.5.2 Condiciones geomorfológicas

Las unidades geomorfológicas identificadas en las inmediaciones de Castrovirreyna, sector 1, 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) Quebradas y cárcavas (Qc)

Corresponde al cauce activo de las quebradas que drenan las aguas de la zona de estudio y donde confluyen las cárcavas observadas en la zona. En toda la zona muestran cauces profundos y encañonados y de fuerte pendiente, en forma de V. Las cárcavas producto del proceso erosivo asociado a su formación, han dado paso a la formación de incisiones profundas en el terreno, disectando depósitos coluviales inconsolidados.

Foto 6 Quebrada de fuerte pendiente, con cauces en forma de V

Fuente: Elaboración del Ing. Geólogo en trabajo de campo

b) Laderas de moderada pendiente (L-mp)

Corresponden a laderas de montañas que muestran pendientes entre 25° y 35° de inclinación, que presentan superficies homogéneas y continuas debido a la presencia de materiales cuaternarios coluviales, modelados por las precipitaciones pluviales.

ARQ. Gina Rueda F.
CAP 3758

***Foto 7* Laderas de moderada pendiente**

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° de inclinación, con superficies continuas y homogéneas, tapizadas por depósitos coluviales modelados por las precipitaciones pluviales

.

Foto 8 Laderas empinadas

Fuente: Elaboración del Ing. Geólogo en trabajo de campo

ARQ. Gina Rueda F.
CAP 3758

d) Laderas escarpadas (L-es)

Se les ha denominado así a aquellos relieves de pendiente mayor a 35° de inclinación, con superficies irregulares debido a la presencia de afloramientos rocosos de las Formaciones Castrovirreyna Superior y Caudalosa. Esta última es visible en el estreno este de la zona de estudio, conformando las zonas de mayor elevación.

Foto 9 Laderas escarpadas

Fuente: Elaboración del Ing. Geólogo en trabajo de campo

Fuente: Elaboración del Ing. Geólogo en trabajo de campo

ARQ. Gina Rueda F.
CAP 3758

e) Cauce Fluvial (C-fl)

Se les ha denominado así a lecho activo del río Chiris, que discurre con dirección noreste-suroeste. Presenta paredes sub-verticales debido a que las riberas están conformadas por afloramientos rocosos resistentes de la Formación Castrovirreyna Superior, por lo que muestra un cauce encañonado

Vista hacia aguas abajo del cauce fluvial del río Chiris

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:

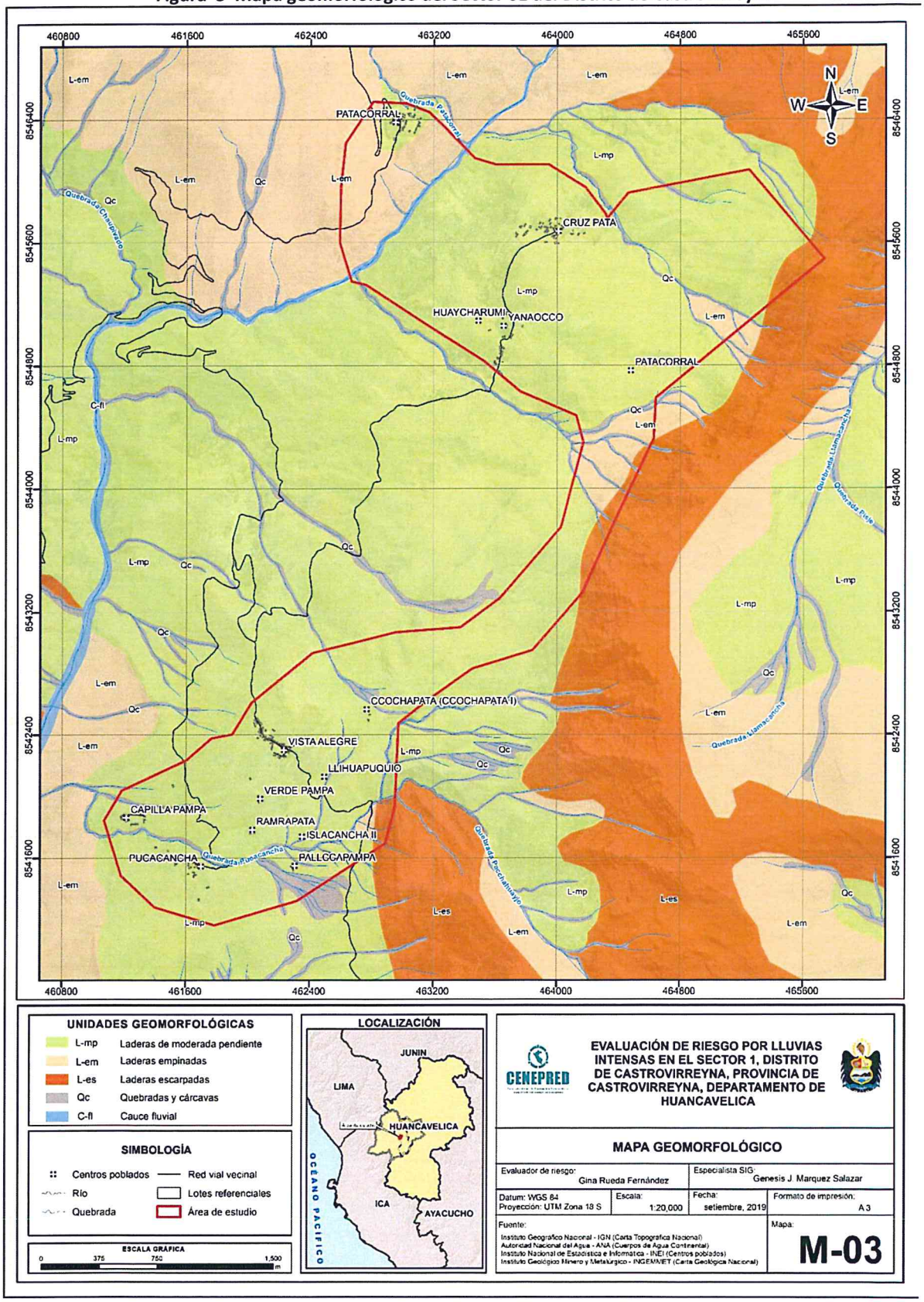
Cuadro 15 Priorización de unidades geomorfológicas

Unidad Geomorfológicas	Priorización
Laderas de moderada pendiente (L-mp)	Muy alto
Laderas empinadas (L-em)	Alto
Ladera escarpada (L-es)	Medio
Quebradas y cárcavas (Qc)	Bajo
Cauce fluvial (C-fl)	Muy bajo

Fuente: Elaboración del Ing. Geólogo

ARQ. Gina Rueda F.
CAP 3758

Figura 3 Mapa geomorfológico del Sector 01 del Distrito de Castrovirreyna



Fuente: Elaboración propia

ARQ. Gina Rueda F.
CAP 3758

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° - 45°, con erodabilidad baja, al existir bastante cobertura vegetal y por los tipos de suelos que se mantiene consolidados.

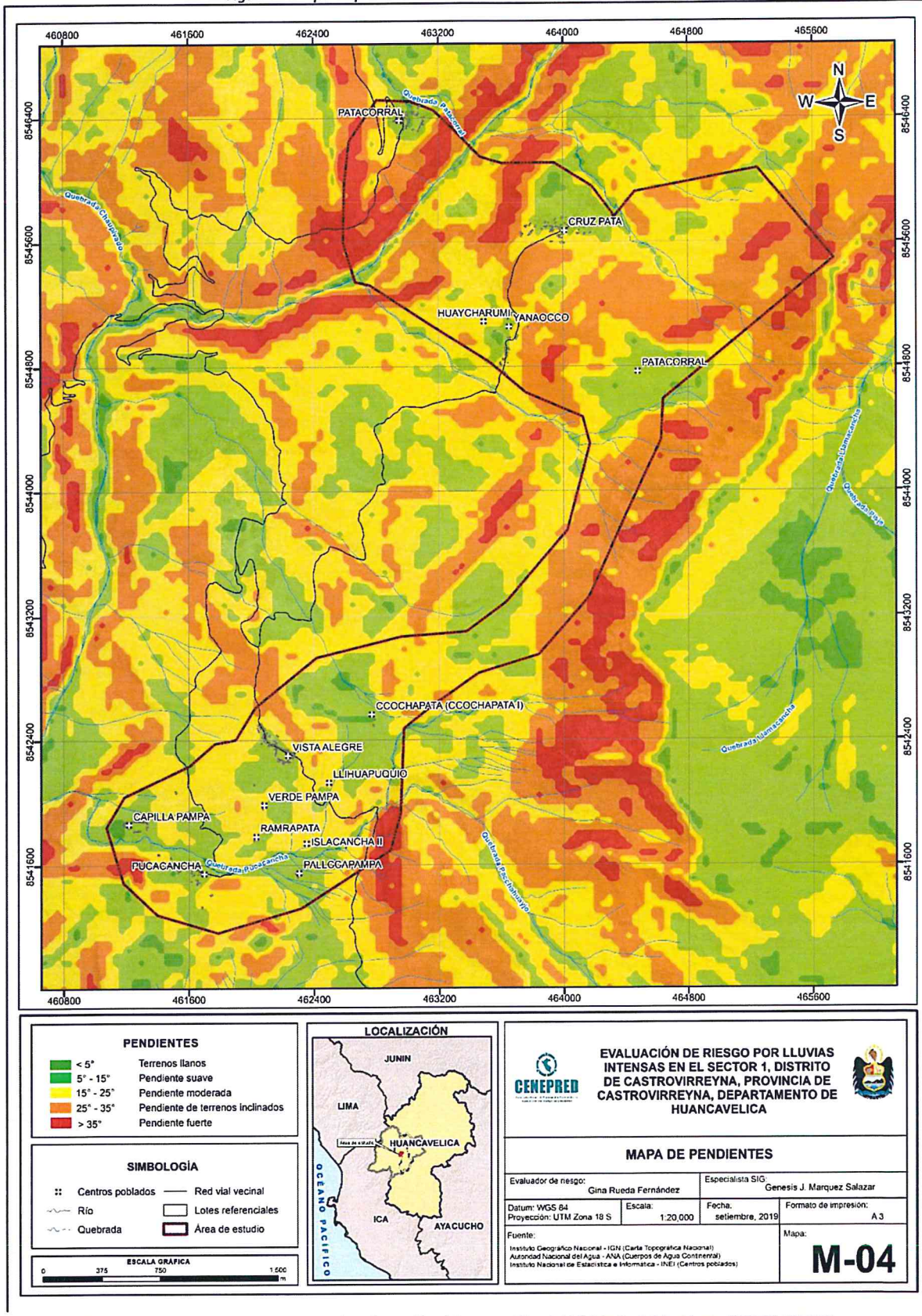
Se tomaron en consideración cinco rangos o grados de pendiente; estas se describen a continuación:

- Pendientes < 5°, terrenos llanos
- Pendiente de 5° a < 15°, pendiente suave
- Pendiente de 15° a < 25°, pendiente moderada
- Pendiente de 25° a < 35°, terrenos inclinados
- Pendiente > 35°, 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° a 35°, pero también existen terrazas con pendientes menores de 10°

ARQ. Gina Rueda F.
CAP 3758

Figura 4 Mapa de pendiente del Sector 01 del Distrito de Castrovirreyna



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

ARQ. Gina Rueda F.
CAP 3758

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 Castrovirreyna, el responsable de Defensa civil Sr. Wilfredo Chahua Domínguez, y pobladores manifestaron que en el fenómeno El Niño 2017, afectó más en los centros poblados de Patacorral, Cruz pata, Vista alegre, Capilla pampa, Patacorral.

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.

ARQ. Gina Rueda F.
CAP 3758

2.5.5 *Condiciones climatológicas*

2.5.5.1 *Clasificación climática*

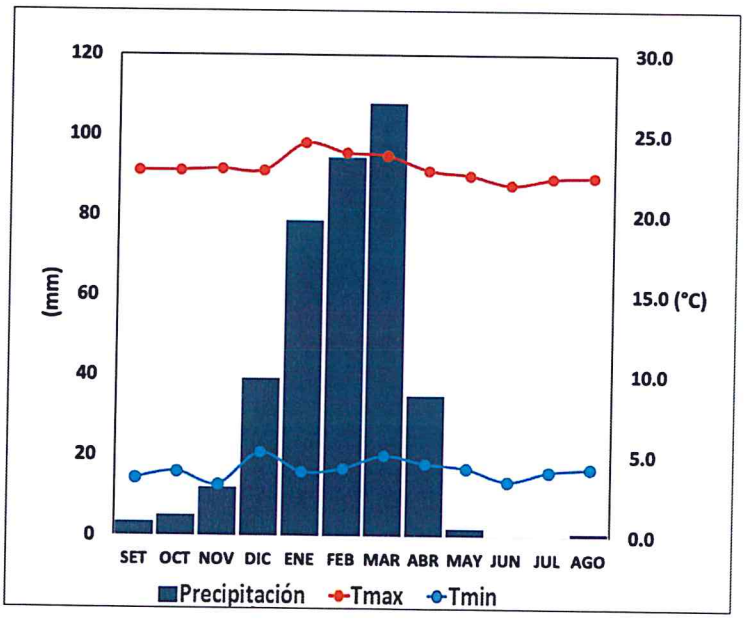
En base al Mapa de Clasificación Climática del Perú (SENAMHI, 1988), desarrollado a través del Sistema de Clasificación de Climas de Warren Thornthwaite, el Sector 01 del distrito de Castrovirreyna, se caracteriza por presentar un clima semiseco, templado y húmedo, con lluvia deficiente en gran parte 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 21,9 a 24,5°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 3,2 a 5,2°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 281,0 mm. Los meses más secos para la zona predominan durante el invierno (junio a agosto). Anualmente acumula en promedio 378,3 mm.

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



Fuente: SENAMHI[1]. Adaptado CENEPRED, 2019

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

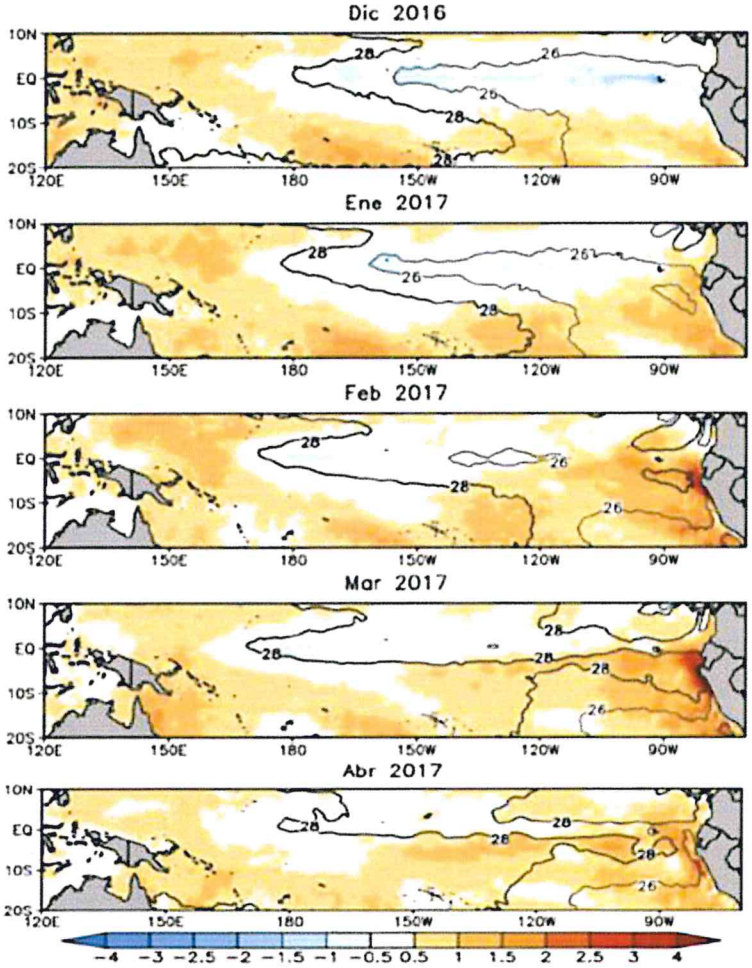
ARQ. Gina Rueda F.
CAP 3758

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 (figura N°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



Fuente: ENFEN, 2017

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

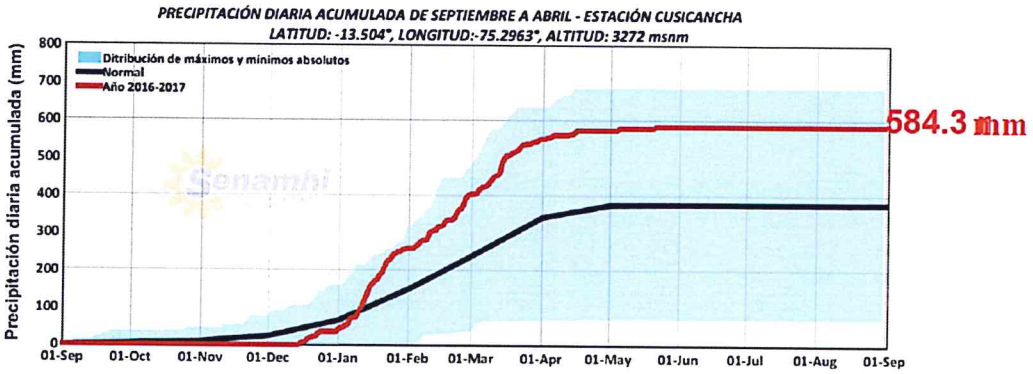
ARQ. Gina Rueda F.
CAP 3758

En este contexto, el sector 1 del distrito Castrovirreyna presentó lluvias intensas en el verano 2017 catalogadas como "Muy lluvioso" (entre 13,4 mm/día - percentil 95 y 20,5 mm/día-percentil 99). Según la información de la estación meteorológica Cusicancha, la máxima lluvia diaria durante "El Niño Costero" se registraron el 14 de enero, 26 de febrero y 14 marzo del 2017 totalizando 16,1 mm/día, 17,5 mm/día y 26,2 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).

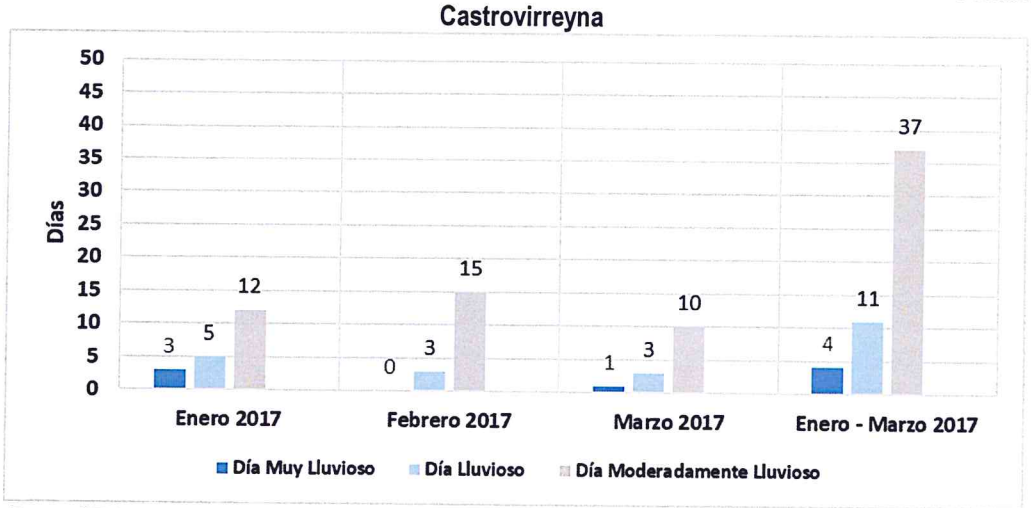
Gráfico 12. Precipitación diaria acumulada en la estación meteorológica Cusicancha



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 Castrovirreyna



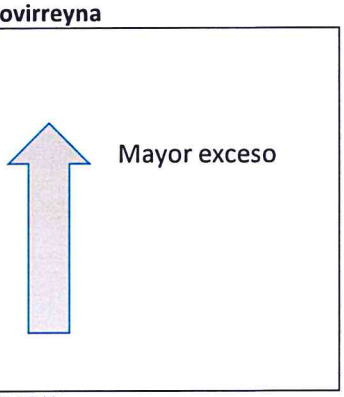
Fuente: SENAMHI, 2017.

ARQ. Gina Rueda F.
CAP 3758

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 01 del Distrito de Castrovirreyna

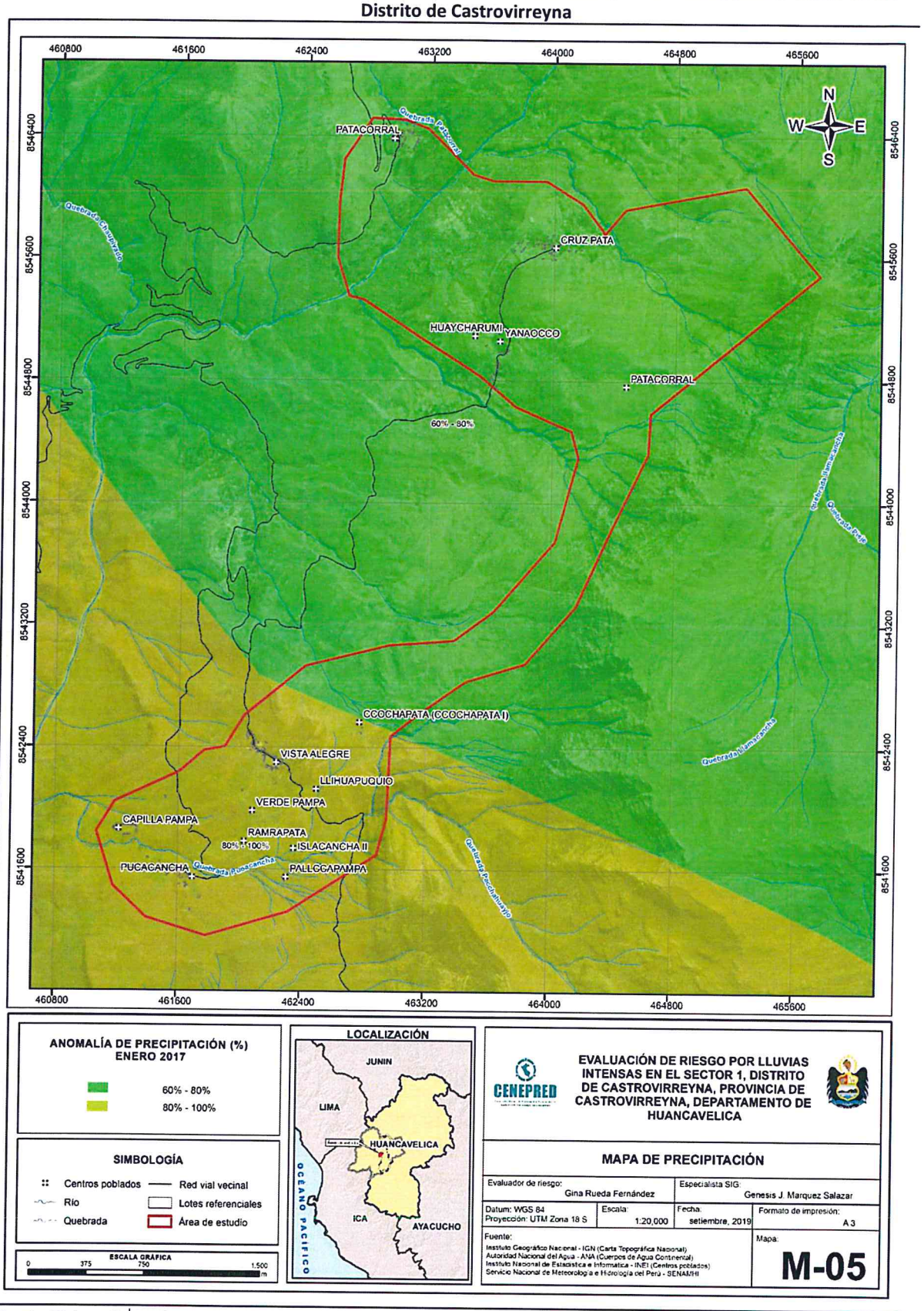
Rango de anomalías (%)	
80-100 % superior a su normal climática	
60-80 % superior a su normal climática	
40-60 % superior a su normal climática	
30-40 % superior a su normal climática	
25-30 % superior a su normal climática	

Fuente: SENAMHI, 2017. Adaptado CENEPRED, 2019.

En la figura 5, se observa que el área donde se encuentra el Sector 01 del Distrito de Castrovirreyna, **predominó lluvias sobre lo normal (133,9 – 150,6 mm/mes)** alcanzando anomalías entre 60 y 100% durante el mes de enero del 2017.

ARQ. Gina Rueda E.
CAP 3758

Figura 5 Mapa de Anomalías de lluvias durante El Niño Costero 2017 (enero-marzo) para el Sector 01 del Distrito de Castrovirreyna



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

ARQ. Gina Rueda F.
CAP 3758

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.

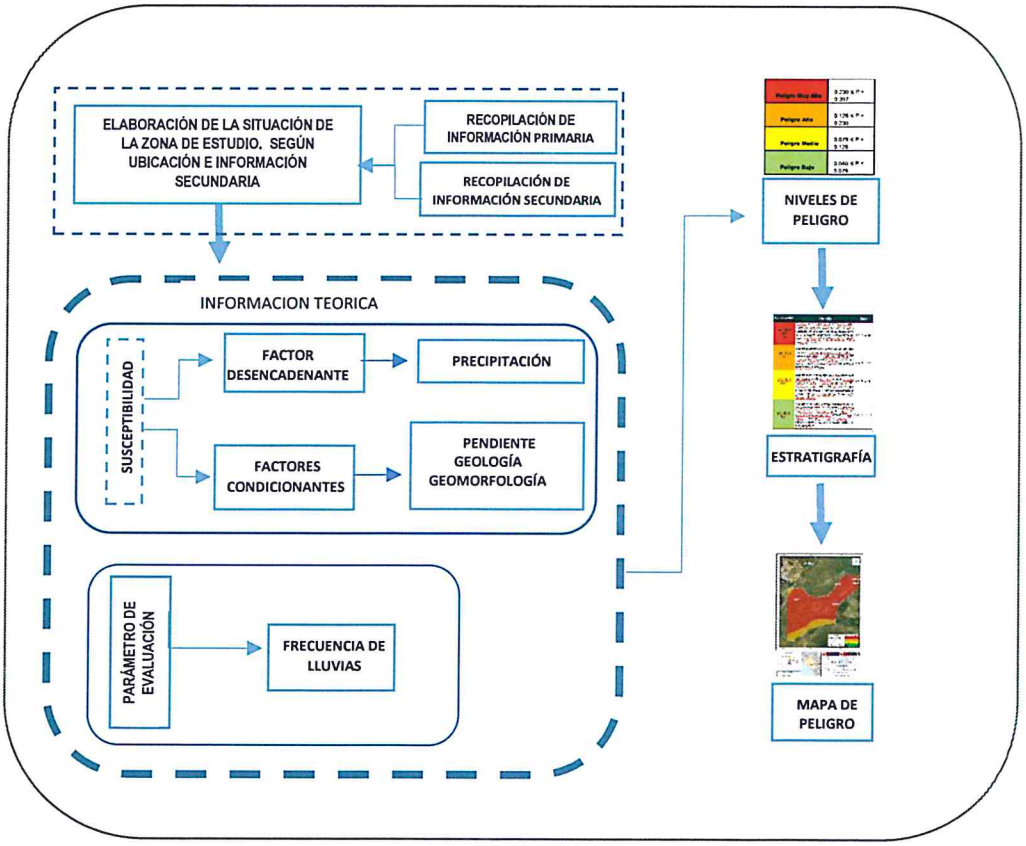
La estratificación que se establecerá para la evaluación del peligro, permite cuantificar en términos de la magnitud del acontecimiento, o en términos del efecto que el acontecimiento tendrá en área del Sector 01 del Distrito de Castrovirreyna, y es válido para el momento de realizada la presente evaluación 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

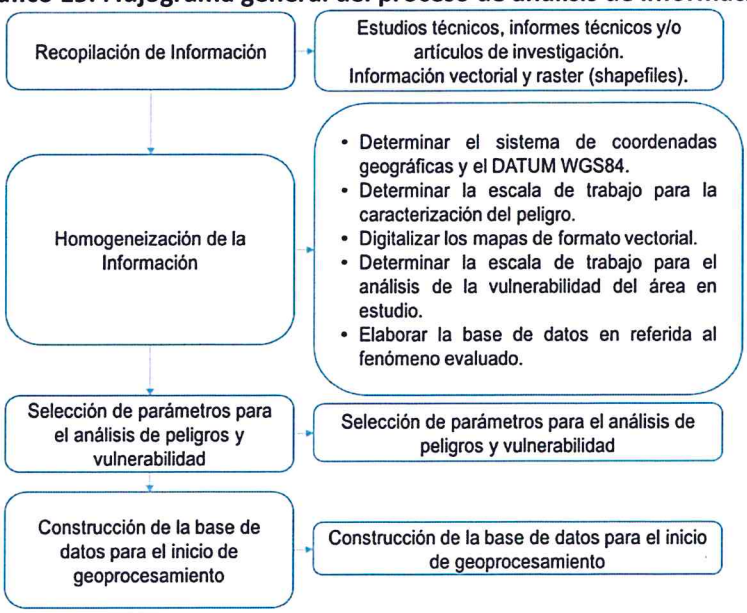
ARQ. Gina Rueda F.
CAP 3758

3.2 Recopilación y análisis de la información

Se ha realizado la recopilación de información disponible: Estudios publicados por entidades técnico científicas competentes (INGEMMET, INEI, SENAMHI), información histórica, estudio de peligros, cartografía, climatología, geología, suelos y geomorfología del Distrito de Castrovirreyna 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 de la Municipalidad Distrital de Castrovirreyna, para la identificación del peligro más significativo que se da en el Sector 01, 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 01 en el FEN 2017.

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.

ARQ. Gina Rueda E.
CAP 3758

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 01 con pendientes variables de 15% a 35% 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/SUMA	1.95 0.51	4.03 0.25	8.83 0.11	13.33 0.08	21.00 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

ARQ. Gina Rueda E.
CAP 3758

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 01 del distrito Castrovirreyna, 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

ANOMALÍAS DE LLUVIAS	80-100 % SUPERIOR A SU NORMAL CLIMÁTICA	60-80 % SUPERIOR A SU NORMAL CLIMÁTICA	40-60 % SUPERIOR A SU NORMAL CLIMÁTICA	30-40 % SUPERIOR A SU NORMAL CLIMÁTICA	25-30 % SUPERIOR A SU NORMAL CLIMÁTICA
80-100 % SUPERIOR A SU NORMAL CLIMÁTICA	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
60-80 % SUPERIOR A SU NORMAL CLIMÁTICA	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
40-60 % SUPERIOR A SU NORMAL CLIMÁTICA	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
30-40 % SUPERIOR A SU NORMAL CLIMÁTICA	0.25	0.33	0.50	1.00	3.00
25-30 % SUPERIOR A SU NORMAL CLIMÁTICA	0.20	0.25	0.33	0.33	1.00
SUMA 1/SUMA	2.28 0.44	4.08 0.24	6.83 0.15	10.33 0.10	16.00 0.06

Fuente: Elaboración propia

ARQ. Gina Rueda F.
CAP 3758

Cuadro 22 Matriz de normalización del parámetro anomalías de lluvias

ANOMALÍAS DE LLUVIAS	80-100 % SUPERIOR A SU NORMAL CLIMÁTICA	60-80 % SUPERIOR A SU NORMAL CLIMÁTICA	40-60 % SUPERIOR A SU NORMAL CLIMÁTICA	30-40 % SUPERIOR A SU NORMAL CLIMÁTICA	25-30 % SUPERIOR A SU NORMAL CLIMÁTICA	Vector Priorización
80-100 % SUPERIOR A SU NORMAL CLIMÁTICA	0.438	0.490	0.439	0.387	0.313	0.413
60-80 % SUPERIOR A SU NORMAL CLIMÁTICA	0.219	0.245	0.293	0.290	0.250	0.259
40-60 % SUPERIOR A SU NORMAL CLIMÁTICA	0.146	0.122	0.146	0.194	0.188	0.159
30-40 % SUPERIOR A SU NORMAL CLIMÁTICA	0.109	0.082	0.073	0.097	0.188	0.110
25-30 % 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/SUMA	1.95 0.51	3.84 0.26	8.75 0.11	15.50 0.06	23.00 0.04

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 25 Matriz de normalización del parámetro pendiente

PENDIENTE	MENOR a 5°	ENTRE 5° a <15°	ENTRE 15° a < 5°	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

ARQ. Gina Rueda E.
CAP 3758

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 MODERDA PENDIENTE (L-mp)	1.00	2.00	5.00	8.00	9.00
LADERA EMPINADA (L-em)	0.50	1.00	2.00	5.00	7.00
LADERAS ECARPADAS (L-es)	0.20	0.50	1.00	2.00	5.00
QUEBRADAS Y CÁRCAVAS (Qh-co)	0.13	0.20	0.50	1.00	2.00
CAUCE FLUVIAL (C-fl)	0.11	0.14	0.20	0.50	1.00
SUMA 1/SUMA	1.94 0.52	3.84 0.26	8.70 0.11	16.50 0.06	24.00 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 MODERADA PENDIENTE (L-mo)	0.516	0.520	0.575	0.485	0.375	**0.494**
LADERAS EMPINADAS (L-em)	0.258	0.260	0.230	0.303	0.292	**0.269**
LADERAS ECARPADAS (L-es)	0.103	0.130	0.115	0.121	0.208	**0.136**
QUEBRADAS Y CÁRCAVAS (Qh-co)	0.065	0.052	0.057	0.061	0.083	**0.064**
CAUCE ALUVIAL (C-fl)	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 COLUVIAL (Qh-co)	DEPOSITO ALUVIAL (Qh-al)	DEPOSITOS FLUVIALES (Qh-fl)	FORMACIÓN CASTROVIRREYNA SUPERIOR (PN-c_s)	FORMACIÓN CAUDALOSA (CN-ca)
DEPOSITOS COLUVIAL (Qh-co)	1.00	3.00	7.00	8.00	9.00
DEPOSITO ALUVIAL (Qh-al)	0.33	1.00	2.00	3.00	5.00
DEPOSITOS FLUVIALES (Qh-fl)	0.14	0.50	1.00	2.00	3.00
FORMACIÓN CASTROVIRREYNA SUPERIOR (PN-c_s)	0.13	0.33	0.50	1.00	2.00
FORMACIÓN CAUDALOSA (CN-ca)	0.11	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA 1/SUMA	1.71 0.58	5.03 0.20	10.83 0.09	14.50 0.07	20.00 0.05

Fuente: Elaboración propia

ARQ. Gina Rueda F.
CAP 3753

Cuadro 31 Matriz de normalización del parámetro unidades geológicas

UNIDADES GEOLÓGICAS	DEPOSITOS COLUVIAL (Qh-co)	DEPOSITO ALUVIAL (Qh-al)	DEPOSITOS FLUVIALES (Qh-fl)	FORMACIÓN CASTROVIRREYNA SUPERIOR (PN-c_s)	FORMACIÓN CAUDALOSA (CN-ca)	Vector Priorización
DEPOSITOS COLUVIAL (Qh-co)	0.584	0.596	0.646	0.552	0.450	0.566
DEPOSITO ALUVIAL (Qh-al)	0.195	0.199	0.185	0.207	0.250	0.207
DEPOSITOS FLUVIALES (Qh-fl)	0.083	0.099	0.092	0.138	0.150	0.113
FORMACIÓN CASTROVIRREYNA SUPERIOR (PN-c_s)	0.073	0.066	0.046	0.069	0.100	0.071
FORMACIÓN CAUDALOSA (CN-ca)	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	3.00
UNIDADES DE GEOMORFOLOGÍA	0.50	1.00	2.00
UNIDADES DE GEOLOGÍA	0.33	0.50	1.00
SUMA 1/SUMA	1.83 0.55	3.50 0.29	6.00 0.17

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	0.545	0.571	0.500	0.539
UNIDADES DE GEOMORFOLOGÍA	0.273	0.286	0.333	0.297
UNIDADES DE GEOLOGÍA	0.182	0.143	0.167	0.164

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.005
RC	0.009

Fuente: Elaboración propia

ARQ. Gina Rueda F.
CAP 3758

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 Castrovirreyna, como el Secretario de Seguridad ciudadana, y pobladores manifestaron que manifestaron que el Fenómeno El Niño 2017, afectó en la zona de estudio, tanto a viviendas como a edificaciones educativas, y de uso público.

La mayoría de las viviendas afectadas, tienen afectación en las zonas bajas de las paredes de adobe, expuestas a las lluvias, o deficiencias en los sistemas constructivos que incrementan la afectación, como la falta de sobrecimiento, muros portantes de adobe con algunas rajaduras.

3.7.1 Población

Se muestra a continuación la población total expuesta del Sector 01 del Distrito de Castrovirreyna.

Cuadro 36 Población expuesta

CASTROVIRREYNA sector 01	CANT	%
HOMBRES	218	47.29
MUJERES	243	52.71
TOTAL	461	100.00

Fuente: INEI 2017, Datos de censo por Centro Poblados

3.7.2 Edificaciones

De las 307 edificaciones, 08 son establecimientos de educación, también existen comedor popular. Se muestra a continuación las edificaciones expuestas del Sector 01 del Distrito de Castrovirreyna.

Cuadro 37 Edificaciones expuestas

Descripción	Total Edificaciones
Sector 01	307

Fuente: Elaboración propia (trabajo de campo).

3.7.3 Educación

Las instituciones educativas expuesta en el Sector 01 del distrito Castrovirreyna

Cuadro 38 Instituciones educativas expuestas

Número de IE	Nivel	Alumnos	CC.PP.
36605	PRIMARIA	31	VISTA ALEGRE
333	INICIAL	13	VISTA ALEGRE
220066	PRIMARIA	28	CRUZ PATA
336	INICIAL	7	CRUZPATA
22074	PRIMARIA	12	PATACORRAL
1127	INICIAL	6	PATACORRAL
997	INICIAL	5	PUCACANCHA
22075	PRIMARIA	9	PUCACANCHA
Total		111	

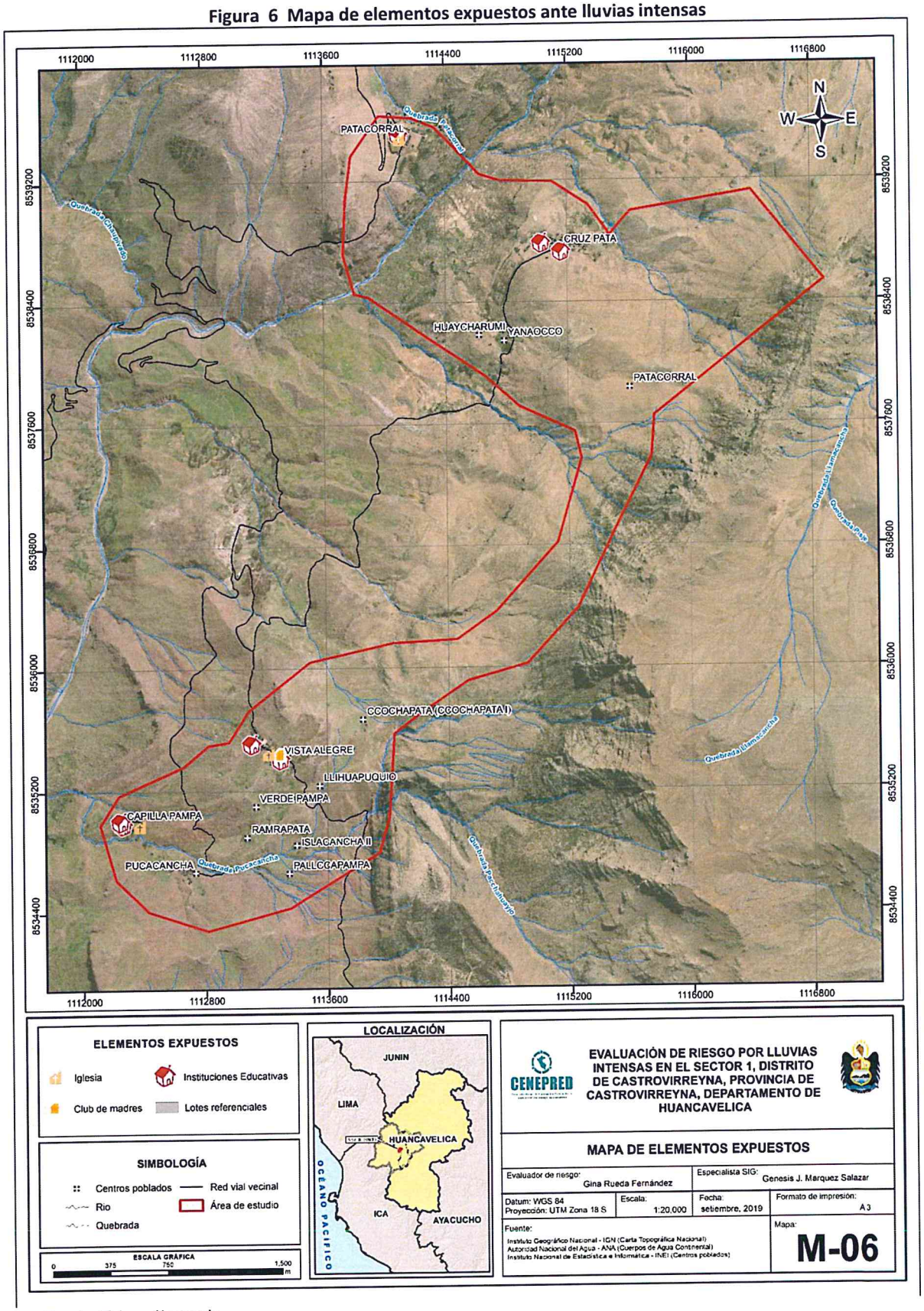
Fuente: ESCALE – MINEDU

3.7.4 Salud

En el Sector 01 del Distrito de Castrovirreyna, existe el Puesto de salud Cocha, en el centro poblado Cocha.

ARQ. Gina Rueda F.
CAP 3758

Figura 6 Mapa de elementos expuestos ante lluvias intensas



Fuente: Elaboración propia

ARQ. Gina Rueda E.
CAP. 375

3.8 Definición de escenarios

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

La anomalía de precipitación de 80 - 100% superior a su normal climática, que se produciría en el Sector 01 del distrito Castrovirreyna, 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 26,20 mm el 14 de marzo, para el escenario también se considera una lluvia diaria de 26,20 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 35%, el terreno urbano presenta relativa pérdida de suelo, con escasa existencia de cobertura vegetal. Existen cárcavas entre las zonas urbana, que en época de lluvias intensas como las del Fenómeno El Niño Costero 2017, la cantidad de agua y barro dificultan la accesibilidad que comunican diferentes 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.

ARQ. Gina Rueda F.
CAP 3758

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	0.256	≤ P ≤	0.468
ALTO	0.140	≤ P <	0.256
MEDIO	0.088	≤ P <	0.140
BAJO	0.048	≤ P <	0.088

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

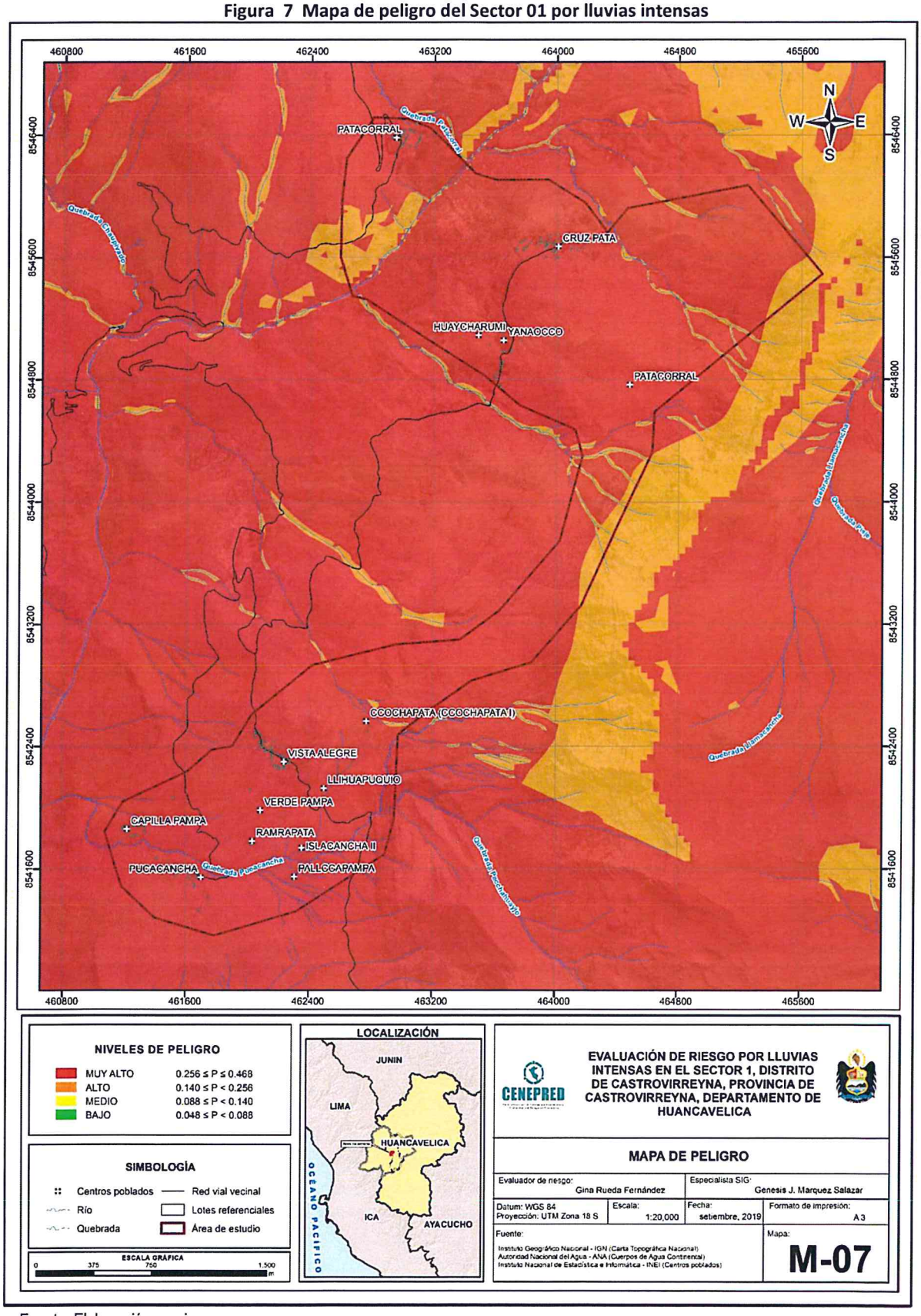
Nivel de Peligro	Descripción	Rango
Peligro Muy Alto	**Precipitación:** es 80-100 % superior a su normal climática. **Unidades Geomorfológicas:** Ladera moderada pendiente, Ladera empinada. Pendiente: de menor a 5° a < 15°. **Unidades Geológicas**: Depósitos coluviales, depósitos aluviales. **Frecuencia:** de5 o más eventos en promedio al año, y de 3 a 4 eventos por año en promedio..	0.256 ≤ P < 0.468
Peligro Alto	**Precipitación:** 80-100 % superior a su normal climática. **Unidades Geomorfológicas:** Ladera empinada, Ladera escarpada **Pendiente**: de 5° a < 25°. **Unidades Geológicas**: Depósitos aluviales, depósitos fluviales. **Frecuencia:** de 3 a 4 eventos por año en promedio, y de 2 a 3 eventos por año en promedio.	0.140 ≤ P < 0.256
Peligro Medio	**Precipitación:** 80-100 % superior a su normal climática. **Unidades Geomorfológicas** Laderas escarpadas a Quebradas y cárcavas. **Pendiente**: de 15° a < 35°. **Unidades Geológicas**: Depósitos fluviales, Formación Castrovirreyna superior. **Frecuencia:** de 2 a 3 eventos al año en promedio, y de 1 a 2 eventos por año en promedio	0.088 ≤ P < 0.140
Peligro Bajo	**Precipitación:** 80-100 % superior a su normal climática. **Unidades Geomorfológicas:** Quebradas y cárcavas a Cauce fluvial **Pendiente**: de 25° a mayor de 35° **Unidades Geológicas**: Formación Castrovirreyna superior, Formación caudalosa. **Frecuencia:** de 1 a 2 eventos por año en promedio, y de 1 evento por año en promedio.	0.048 ≤ P < 0.088

Fuente: Elaboración propia

ARQ. Gina Rueda F.
CAP 3758

3.11 Mapa de peligro

Figura 7 Mapa de peligro del Sector 01 por lluvias intensas



Fuente: Elaboración propia

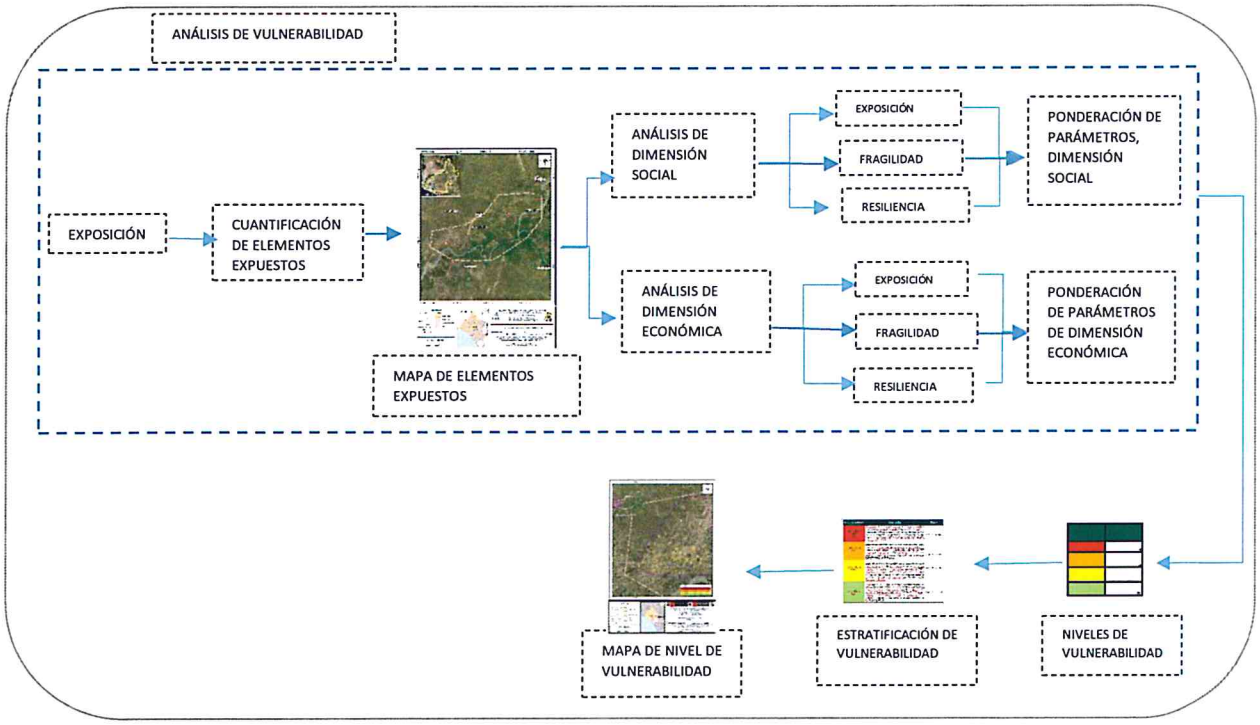
ARQ. Gina Rueda F.
CAP 3758

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 CENEPRED

Para determinar los niveles de vulnerabilidad en el área de influencia del Sector 01 del distrito Castrovirreyna, 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	• Abastecimiento de agua potable	• Capacitación en temas de Gestión del Riesgo, y en simulacros en caso de emergencias.

Fuente: Elaboración propia

ARQ. Gina Rueda F.

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	USO COMUNAL, MASIVO	ADMINISTRATIVO
SALUD	**1.00**	2.00	3.00	5.00	7.00
EDUCACIÓN	0.50	**1.00**	2.00	3.00	5.00
VIVIENDA	0.33	0.50	**1.00**	2.00	3.00
USO COMUNAL, MASIVO	0.20	0.33	0.50	**1.00**	2.00
ADMINISTRATIVO	0.14	0.20	0.33	0.50	**1.00**
SUMA 1/SUMA	2.18 0.46	4.03 0.25	6.83 0.15	11.50 0.09	18.00 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	USO COMUNAL, MASIVO	ADMINISTRATIVO	Vector Priorización
SALUD	0.460	0.496	0.439	0.435	0.389	0.444
EDUCACIÓN	0.230	0.248	0.293	0.261	0.278	0.262
VIVIENDA	0.153	0.124	0.146	0.174	0.167	0.153
USO COMUNAL, MASIVO	0.092	0.083	0.073	0.087	0.111	0.089
ADMINISTRATIVO	0.066	0.050	0.049	0.043	0.056	0.053

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.007
RC	0.006

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	4.00
RED PÚBLICA FUERA DE LA VIVIENDA	0.14	0.25	0.50	**1.00**	2.00
RED PÚBLICA DENTRO DE LA VIVIENDA	0.11	0.17	0.25	0.50	**1.00**
SUMA 1/SUMA	1.95 0.51	3.92 0.26	8.75 0.11	14.50 0.07	22.00 0.05

Fuente: Elaboración propia

ARQ. Gina Rueda F.
CAP 3758

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	0.571	0.483	0.409	0.497
POZO O DE VIVIENDA VECINA	0.256	0.255	0.229	0.276	0.273	0.258
PILÓN DE USO PÚBLICO	0.102	0.128	0.114	0.138	0.182	0.133
RED PÚBLICA FUERA DE LA VIVIENDA	0.073	0.064	0.057	0.069	0.091	0.071
RED PÚBLICA DENTRO DE LA VIVIENDA	0.057	0.043	0.029	0.034	0.045	0.042

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.013
RC	0.012

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)
NINGUNO	**1.00**	2.00	3.00	5.00	7.00
1 CADA 2 AÑOS (OTROS EDIF PÚBLICO)	0.50	**1.00**	2.00	4.00	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	0.25	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	3.95	6.83	12.50	18.00
1/SUMA	0.46	0.25	0.15	0.08	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
NINGUNO	0.460	0.506	0.439	0.400	0.389	0.439
1 CADA 2 AÑOS (OTROS EDIF PÚBLICO)	0.230	0.253	0.293	0.320	0.278	0.275
1 VEZ AL AÑO (EDIF SALUD)	0.153	0.127	0.146	0.160	0.167	0.151
2 VECES AL AÑO (EDIF DEFENSA CIVIL)	0.092	0.063	0.073	0.080	0.111	0.084
3 VECES AL AÑO (CERCA A EDUC)	0.066	0.051	0.049	0.040	0.056	0.052

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.010
RC	0.009

Fuente: Elaboración propia

Arq. Gina Rueda F.
CAP 3758

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**	2.00
NINGUNA DEFICIENCIA EXPUESTA	0.14	0.20	0.33	0.50	**1.00**
SUMA 1/SUMA	2.18 0.46	4.03 0.25	6.83 0.15	11.50 0.09	18.00 0.06

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	0.435	0.389	0.444
SIN SOBRECIMIENTO	0.230	0.248	0.293	0.261	0.278	0.262
SIN PROTECCIÓN DE ZÓCALOS	0.153	0.124	0.146	0.174	0.167	0.153
ALEROS REDUCIDOS EN TECHOS	0.092	0.083	0.073	0.087	0.111	0.089
NINGUNA DEFICIENCIA EXPUESTA	0.066	0.050	0.049	0.043	0.056	0.053

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.007
RC	0.006

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

ARQ. Gina Rueda F.
CAP 3758

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

PARÁMETROS DEL FACTOR - 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/SUMA**	1.64 0.61	3.33 0.30	11.00 0.09

Fuente: Elaboración propia

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

PARÁMETROS DEL FACTOR - 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**	3.00	5.00	6.00
REGULAR CONSERVACIÓN	0.20	0.33	**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/SUMA	1.95 0.51	3.70 0.27	9.83 0.10	15.50 0.06	21.00 0.05

Fuente: Elaboración propia

ARQ. Gina Rueda F.
CAP 3758

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	0.541	0.508	0.452	0.429	0.488
MALA CONSERVACIÓN	0.256	0.270	0.305	0.323	0.286	0.288
REGULAR CONSERVACIÓN	0.102	0.090	0.102	0.129	0.143	0.113
BUENA CONSERVACIÓN	0.073	0.054	0.051	0.065	0.095	0.068
MUY BUENA CONSERVACIÓN	0.057	0.045	0.034	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	0.014
RC	0.012

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	PAJA, ICHU	TEJA	CALAMINA	LOSA ALIGERADA
MATERIAL PRECARIO	**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**	2.00
LOSA ALIGERADA	0.13	0.17	0.20	0.50	**1.00**
SUMA 1/SUMA	2.04 0.49	3.92 0.26	7.70 0.13	13.50 0.07	22.00 0.05

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 62 Matriz de normalización del parámetro material predominante en techo

MATERIAL PREDOMINANTE EN TECHOS	MATERIAL PRECARIO	PAJA, ICHU	TEJA	CALAMINA	LOSA ALIGERADA	Vector Priorización
MATERIAL PRECARIO	0.490	0.511	0.519	0.444	0.364	0.466
PAJA, ICHU	0.245	0.255	0.260	0.296	0.273	0.266
TEJA	0.122	0.128	0.130	0.148	0.227	0.151
CALAMINA	0.082	0.064	0.065	0.074	0.091	0.075
LOSA ALIGERADA	0.061	0.043	0.026	0.037	0.045	0.042

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.018
RC	0.016

Fuente: Elaboración propia

d) Parámetro: material predominante en paredes

ARQ. Gina Rueda F.
CAP 3758

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	6.00
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	0.17	0.20	0.33	0.50	**1.00**
SUMA	2.20	4.03	6.83	11.50	17.00
1/SUMA	0.45	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	0.455	0.496	0.439	0.435	0.353	0.435
QUINCHA, MADERA	0.227	0.248	0.293	0.261	0.294	0.265
PIEDRA CON BARRO	0.152	0.124	0.146	0.174	0.176	0.154
ADOBE, TAPIA	0.091	0.083	0.073	0.087	0.118	0.090
LADRILLO, BLOQUETA	0.076	0.050	0.049	0.043	0.059	0.055

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.011
RC	0.010

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

ARQ. Gina Rueda F.
CAP 3758

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	**0.270**	≤ V ≤	**0.466**
ALTO	**0.139**	≤ V <	**0.270**
MEDIO	**0.078**	≤ V <	**0.139**
BAJO	**0.047**	≤ V <	**0.078**

Fuente: Elaboración propia

ARQ. Gina Rueda F.

4.5 Estratificación de la vulnerabilidad

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

Cuadro 71 Estratificación de la vulnerabilidad

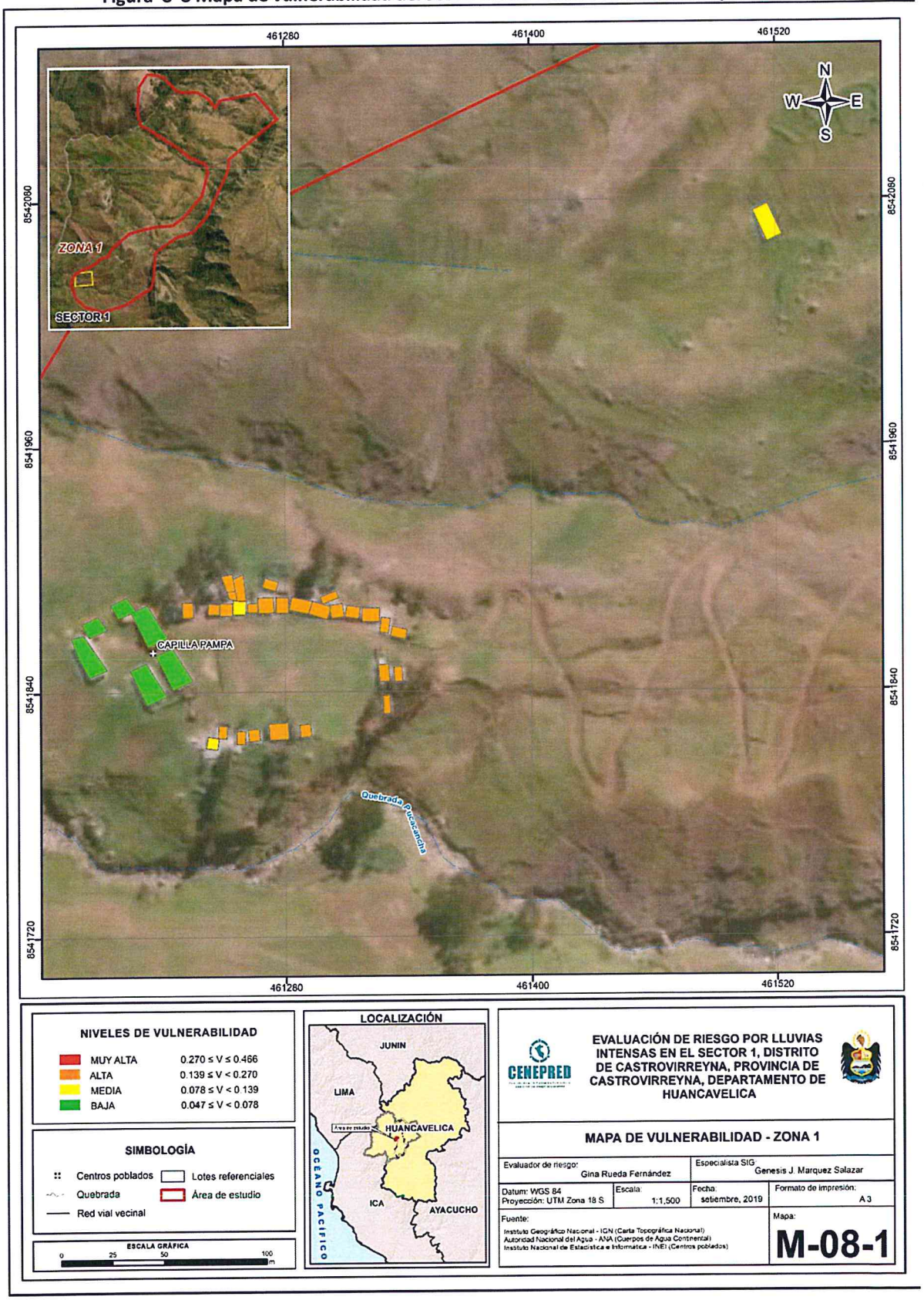
Nivel de Vulnerabilidad	Descripción	Rango
Vulnerabilidad Muy Alta	**DIMENSIÓN SOCIAL: Exposición**: El servicio que brinda la edificación es servicio de salud, y servicios de educación. **Fragilidad**: no tiene abastecimiento de agua potable cerca, o de pozo o vivienda vecina. **Resiliencia**: ninguna capacitación en GRD o simulacros o 1 vez cada 2 años cuando está cerca a otro edificio público. **DIMENSIÓN ECONOMICA**: **Exposición**: De deficiencias constructivas de muros y techos inestables y algunos muros sin sobrecimiento. **Fragilidad**: 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. **Resiliencia**: la ocupación laboral principal es trabajador familiar no remunerado y obrero.	$0.270 \leq V < 0.466$
Vulnerabilidad Alta	**DIMENSIÓN SOCIAL: Exposición**: el servicio que brinda la edificación es servicio de educación y servicio vivienda. **Fragilidad**: se abastece a agua potable de pozo o de vivienda vecina o pilón de uso público. **Resiliencia**: 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. **DIMENSIÓN ECONOMICA**: **Exposición**: De deficiencias constructivas de algunos muros sin sobrecimiento y muros sin protección de zócalos. **Fragilidad**: 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. **Resiliencia**: la ocupación laboral principal es obrero y trabajador independiente.	$0.139 \leq V < 0.270$
Vulnerabilidad Media	**DIMENSIÓN SOCIAL: Exposición**: el servicio que brinda la edificación corresponde es servicio vivienda y otro uso comunal, masivo. **Fragilidad**: se abastece a agua potable de pilón público o con red fuera de vivienda. **Resiliencia**: con capacitaciones en GRD y simulacros, de 1 a 2 veces al año, cerca de edificio de defensa civil o edificio educativo. **DIMENSIÓN ECONOMICA**: **Exposición** De deficiencias constructivas de algunos muros sin protección de zócalos o con poca protección por reducidos aleros o. **Fragilidad**: 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. **Resiliencia**: la ocupación laboral principal es trabajador independiente y empleado.	$0.078 \leq V < 0.139$
Vulnerabilidad Baja	**DIMENSIÓN SOCIAL: Exposición**: el servicio que brinda la edificación corresponde otro uso comunal masivo y servicio administrativo. **Fragilidad:** se abastece de agua de la red pública dentro o fuera de su vivienda. **Resiliencia**: 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. **DIMENSIÓN ECONOMICA**: **Exposición**: De deficiencias constructivas de muros con aleros reducidos en techos o ninguna deficiencia constructiva expuesta. **Fragilidad**: 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; **Resiliencia**: la ocupación laboral principal es empleado y empleador.	$0.047 \leq V < 0.078$

Fuente: Elaboración propia

ARQ. Gina Rueda F.
CAP 375[illegible]

4.6 Mapa de Vulnerabilidad

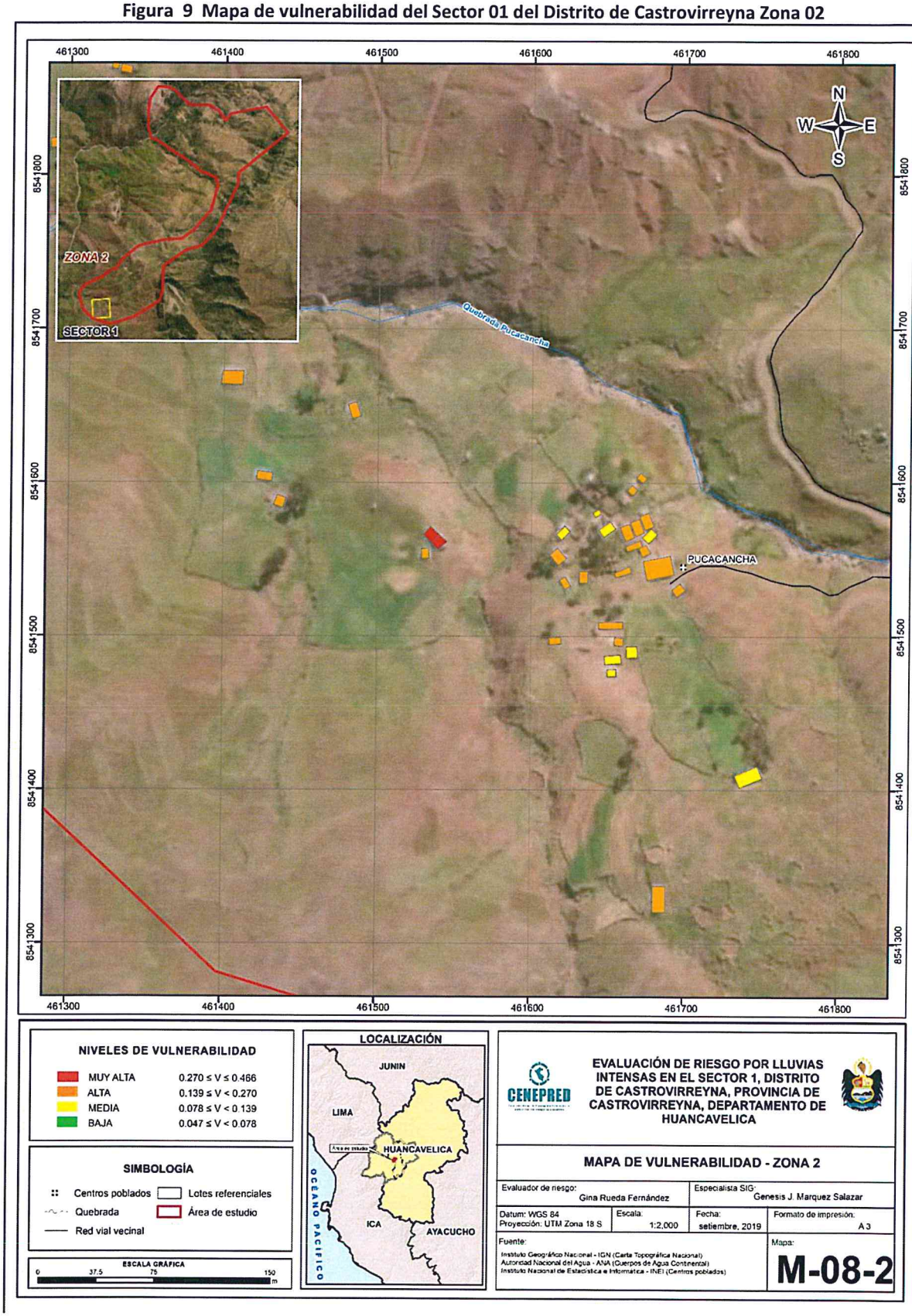
Figura 8 8 Mapa de vulnerabilidad del Sector 01 del Distrito de Castrovirreyna Zona 01



Fuente: Elaboración propia

ARQ. Gina Rueda F.
CAP 3758

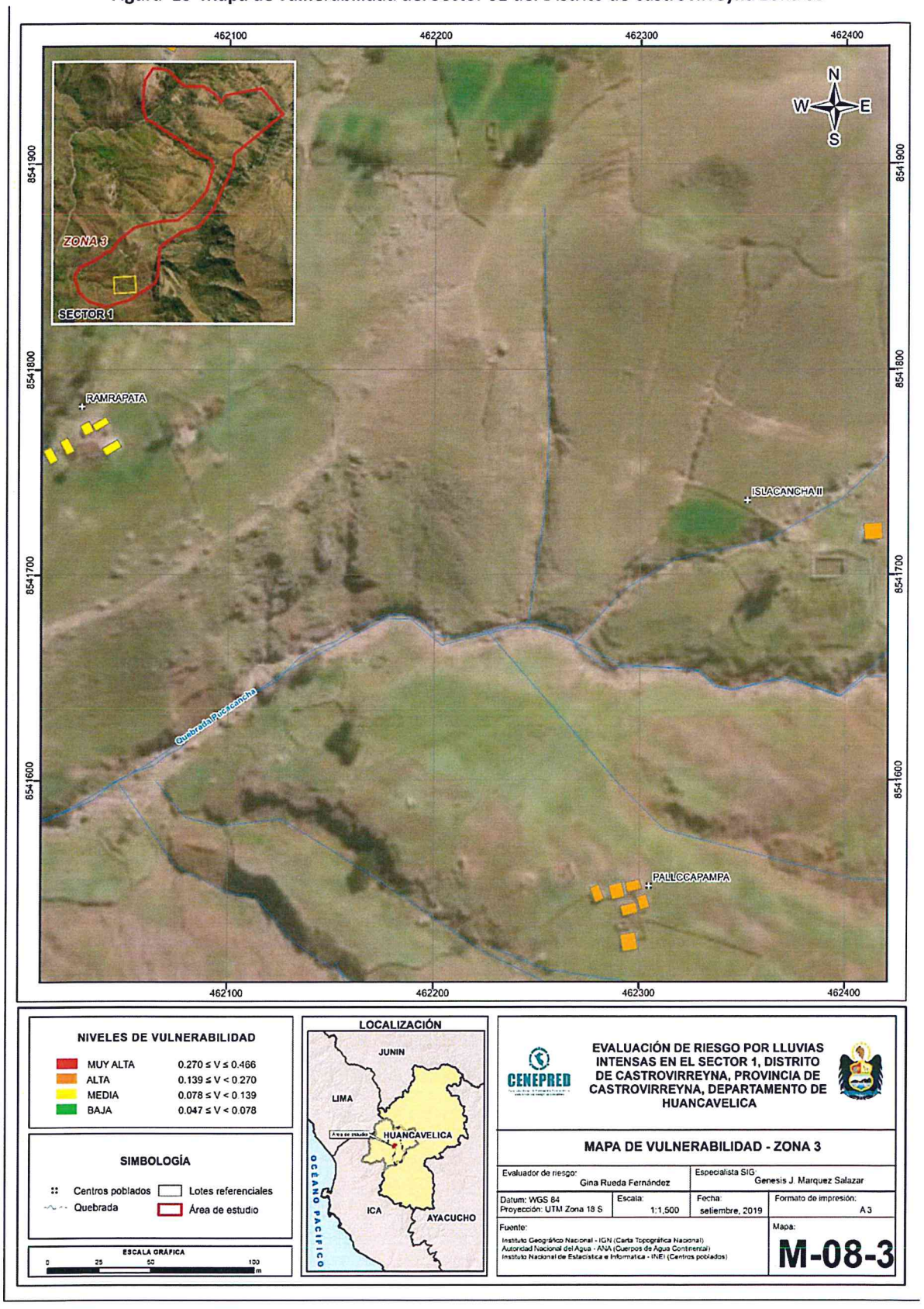
Figura 9 Mapa de vulnerabilidad del Sector 01 del Distrito de Castrovirreyna Zona 02



Fuente: Elaboración propia

ARQ. Gina Rueda F.
CAP 3758

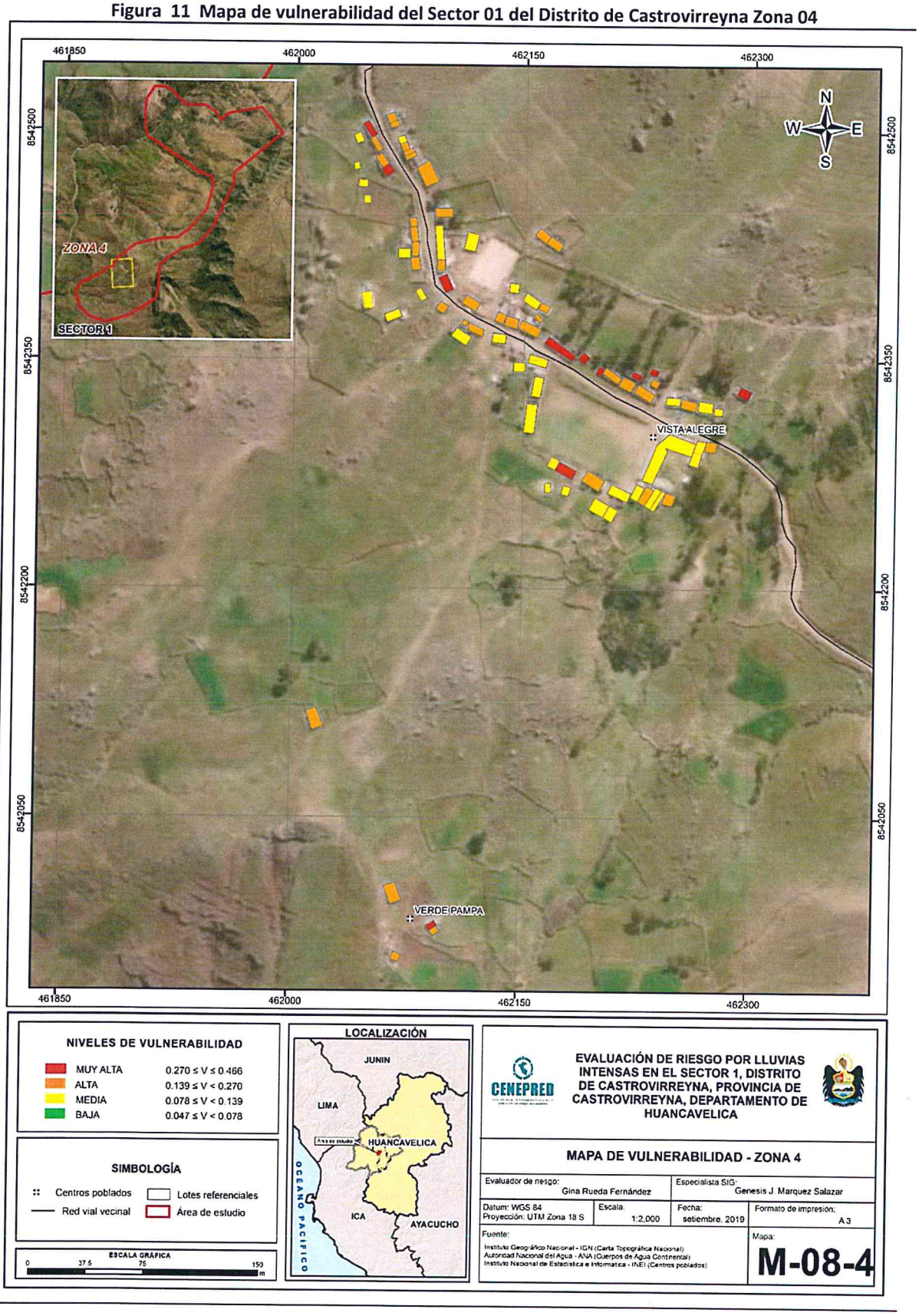
Figura 10 Mapa de vulnerabilidad del Sector 01 del Distrito de Castrovirreyna Zona 03



Fuente: Elaboración propia

ARQ. Gina Rueda F.

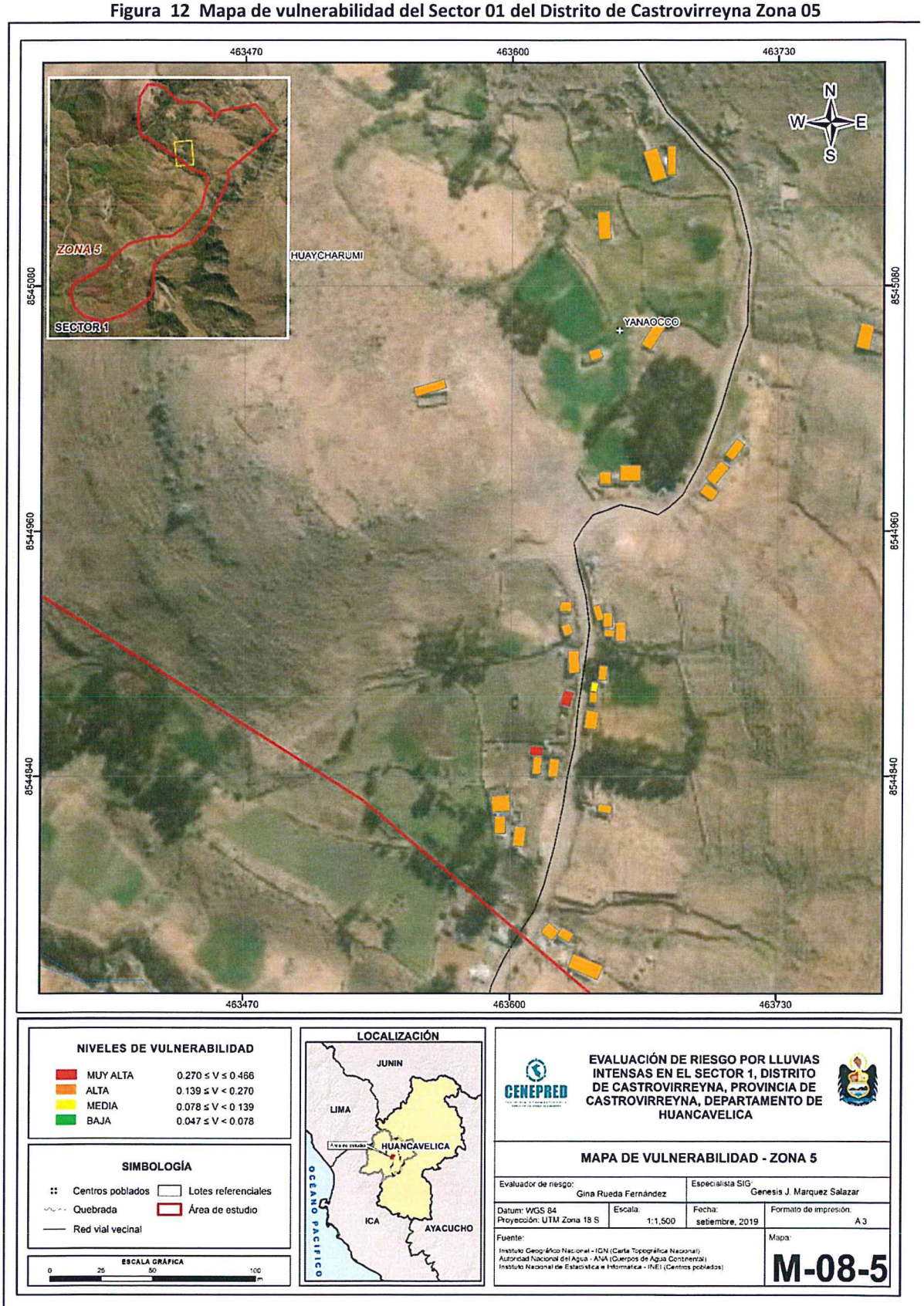
Figura 11 Mapa de vulnerabilidad del Sector 01 del Distrito de Castrovirreyna Zona 04



Fuente: Elaboración propia

ARQ. Gina Rueda F.
CAP 3758

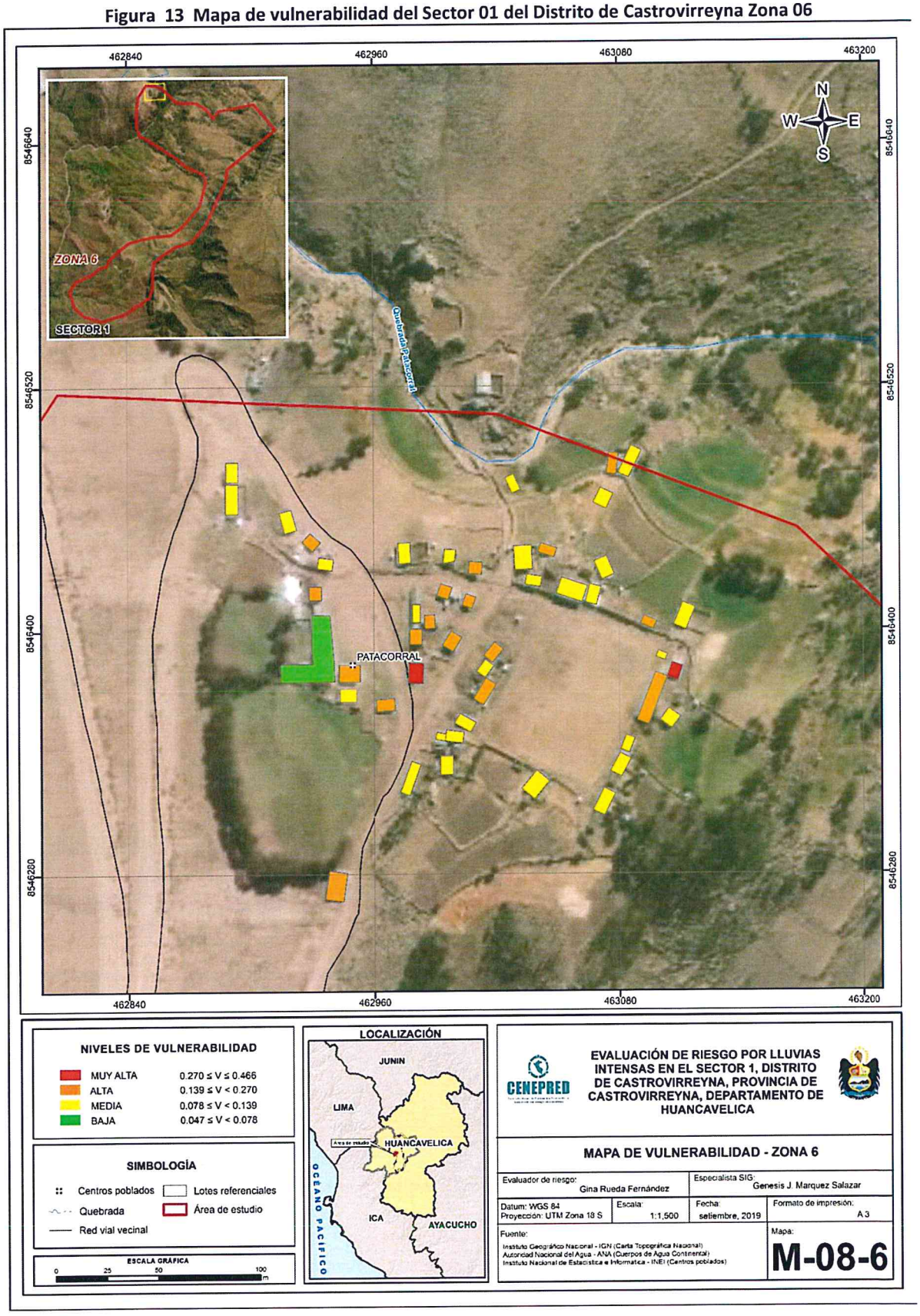
Figura 12 Mapa de vulnerabilidad del Sector 01 del Distrito de Castrovirreyna Zona 05



Fuente: Elaboración propia

ARQ. Gina Rueda F.
CAP 3758

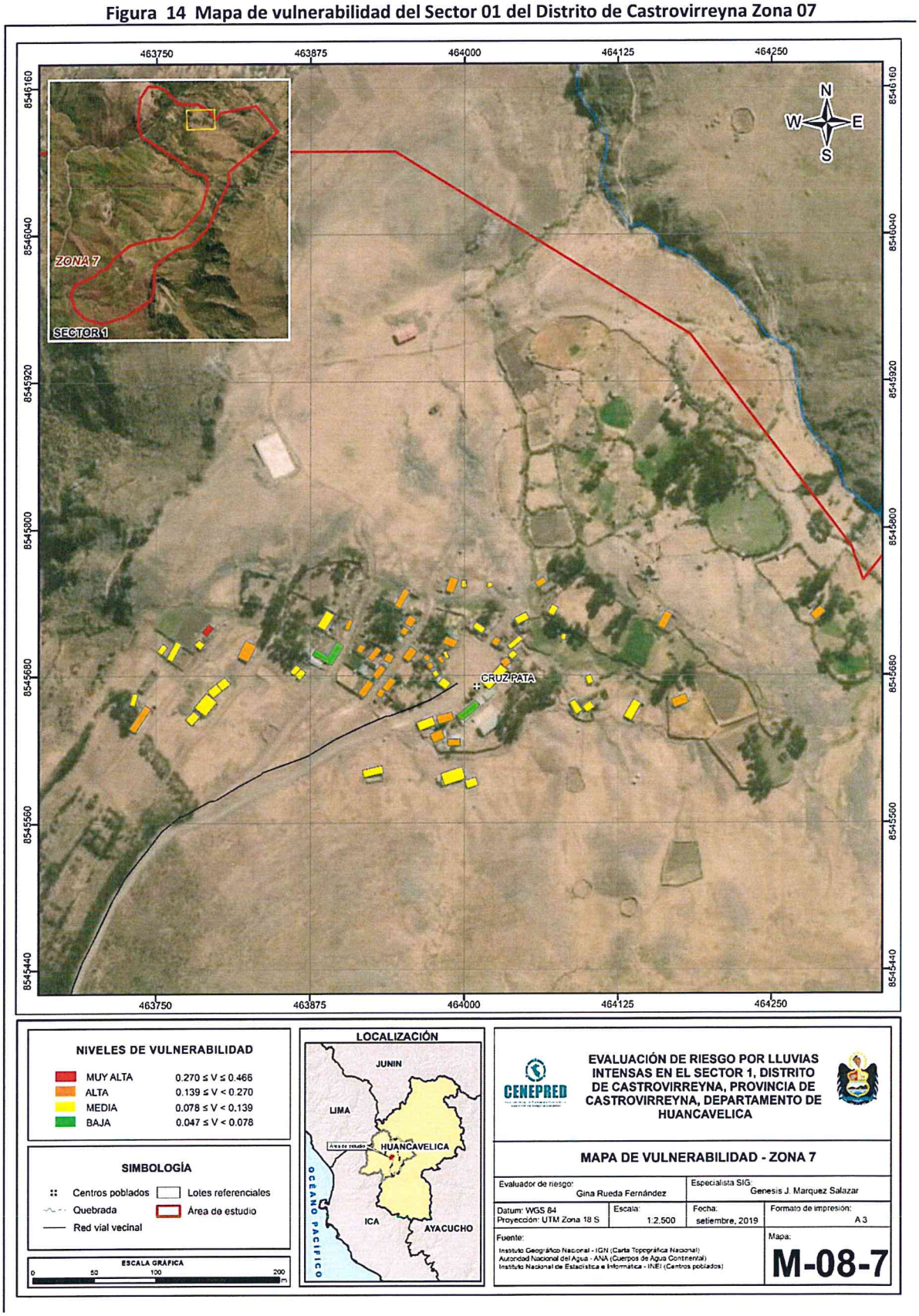
Figura 13 Mapa de vulnerabilidad del Sector 01 del Distrito de Castrovirreyna Zona 06



Fuente: Elaboración propia

ARQ. Gina Rueda F.
CAP 3758

Figura 14 Mapa de vulnerabilidad del Sector 01 del Distrito de Castrovirreyna Zona 07



Fuente: Elaboración propia

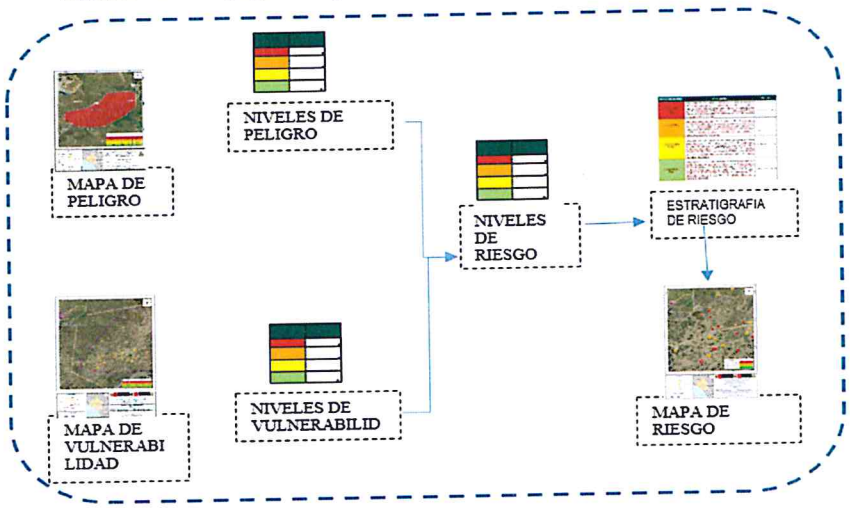
ARQ. Gina Rueda F.
CAP 3758

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. Flujograma 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 01 del distrito Castrovirreyna se detallan a continuación:

Cuadro 72 Niveles del riesgo

NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.069	≤ R <	0.218
ALTO	0.019	≤ R <	0.069
MEDIO	0.007	≤ R <	0.019
BAJO	0.002	≤ R <	0.007

Fuente: Elaboración propia

5.1.2 *Matriz del riesgo*

La matriz de riesgos originado por lluvias intensas en el Sector 01 del distrito Castrovirreyna es el siguiente:

Cuadro 73 Matriz del riesgo

PMA	0.468	0.037	0.065	0.127	0.218
PA	0.256	0.020	0.036	0.069	0.119
PM	0.140	0.011	0.019	0.038	0.065
PB	0.088	0.007	0.012	0.024	0.041
		0.078	0.139	0.270	0.466
		VB	VM	VA	VMA

Fuente: Elaboración propia

ARQ. Gina Rueda F.
CAP 3758

5.1.3 *Estratificación del riesgo*

Cuadro 74 Estratificación del Riesgo

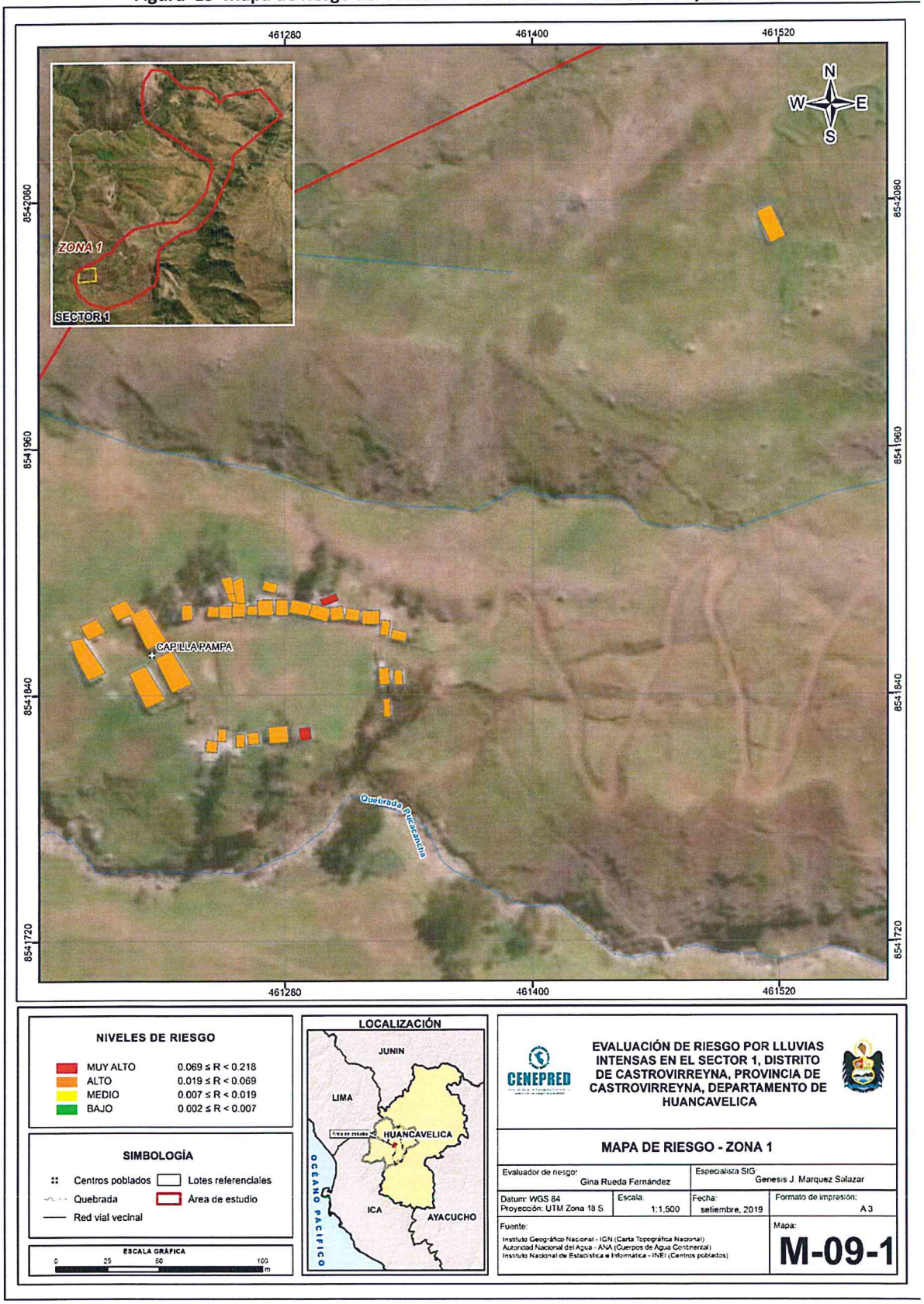
Nivel de Riesgo	Descripción	Rango
Riesgo Muy Alto	**Precipitación:** es 80-100 % superior a su normal climática. **Unidades Geomorfológicas:** Ladera moderada pendiente, Ladera empinada. **Pendiente**: de menor a 5° a 15°. **Unidades Geológicas**: Depósitos coluviales, depósitos aluviales. **Frecuencia:** de5 o más eventos en promedio al año, y de 3 a 4 eventos por año en promedio. **DIMENSIÓN SOCIAL: Exposición**: El servicio que brinda la edificación es servicio de salud, y servicios de educación. **Fragilidad**: no tiene abastecimiento de agua potable cerca, o de pozo o vivienda vecina. **Resiliencia**: ninguna capacitación en GRD y simulacros de ninguna a 1 vez cada 2 años cuando está cerca a otro edificio público. **DIMENSIÓN ECONOMICA**: **Exposición**: De deficiencias constructivas de muros y techos inestables y algunos muros sin sobrecimiento. **Fragilidad**: 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. **Resiliencia**: la ocupación laboral principal es trabajador familiar no remunerado y obrero.	**0.069 ≤ R < 0.218**
Riesgo Alto	**Precipitación:** 80-100 % superior a su normal climática. **Unidades Geomorfológicas:** Ladera empinada, Ladera escarpada. **Pendiente**: de 5° a < 25°. **Unidades Geológicas**: Depósitos aluviales, depósitos fluviales. **Frecuencia:** de 3 a 4 eventos por año en promedio, y de 2 a 3 eventos por año en promedio. **DIMENSIÓN SOCIAL: Exposición**: el servicio que brinda la edificación es servicio de educación y servicio vivienda. **Fragilidad**: se abastece a agua potable de pozo o de vivienda vecina o pilón de uso público. **Resiliencia**: 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. **DIMENSIÓN ECONOMICA**: **Exposición**: De deficiencias constructivas de algunos muros sin sobrecimiento y muros sin zócalos de cemento. **Fragilidad**: 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. **Resiliencia**: la ocupación laboral principal es obrero y trabajador independiente.	**0.019 ≤ R < 0.069**
Riesgo Medio	**Precipitación:** 80-100 % superior a su normal climática. **Unidades Geomorfológicas** Laderas escarpadas a Quebradas y cárcavas. **Pendiente**: de 15° a < 35°. **Unidades Geológicas**: Depósitos fluviales, Formación Castrovirreyna superior. **Frecuencia:** de 2 a 3 eventos al año en promedio, y de 1 a 2 eventos por año en promedio. **DIMENSIÓN SOCIAL: Exposición**: el servicio que brinda la edificación corresponde es servicio vivienda y otro uso comunal, masivo. **Fragilidad**: se abastece a agua potable de de pilón público o con red interna en vivienda. **Resiliencia**: con capacitaciones en GRD y simulacros, de 2 a 3 veces al año, cerca de edificio de defensa civil o edificio educativo. **DIMENSIÓN ECONOMICA**: **Exposición** De deficiencias constructivas de algunos muros sin zócalos de cemento o con poca protección por reducidos aleros o. **Fragilidad**: la edificación presenta estado de conservación regular y bueno. Material en techos con teja o calamina. Material en paredes con madera o adobe, tapia. **Resiliencia**: la ocupación laboral principal es trabajador independiente y empleado.	**0.007 ≤ R < 0.019**
Riesgo Bajo	**Precipitación:** 80-100 % superior a su normal climática. **Unidades Geomorfológicas:** Quebradas y cárcavas a Cauce fluvial. **Pendiente**: de 25° a mayor de 35°. **Unidades Geológicas**: Formación Castrovirreyna superior, Formación caudalosa. **Frecuencia:** de1 a 2 eventos por año en promedio, y de 1 evento por año en promedio. **DIMENSIÓN SOCIAL: Exposición**: el servicio que brinda la edificación corresponde otro uso comunal masivo y servicio administrativo. **Fragilidad:** se abastece de agua potable de pilón público o de la red pública dentro o fuera de su vivienda. **Resiliencia**: 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. **DIMENSIÓN ECONOMICA**: **Exposición**: De deficiencias constructivas de muros con aleros reducidos en techos o ninguna deficiencia constructiva expuesta. **Fragilidad**: 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; **Resiliencia**: la ocupación laboral principal es empleado y empleador.	**0.002 ≤ R < 0.007**

Fuente: Elaboración propia

ARQ. Gina Rueda F.
CAP. 87558

5.1.4 Mapa del Riesgo

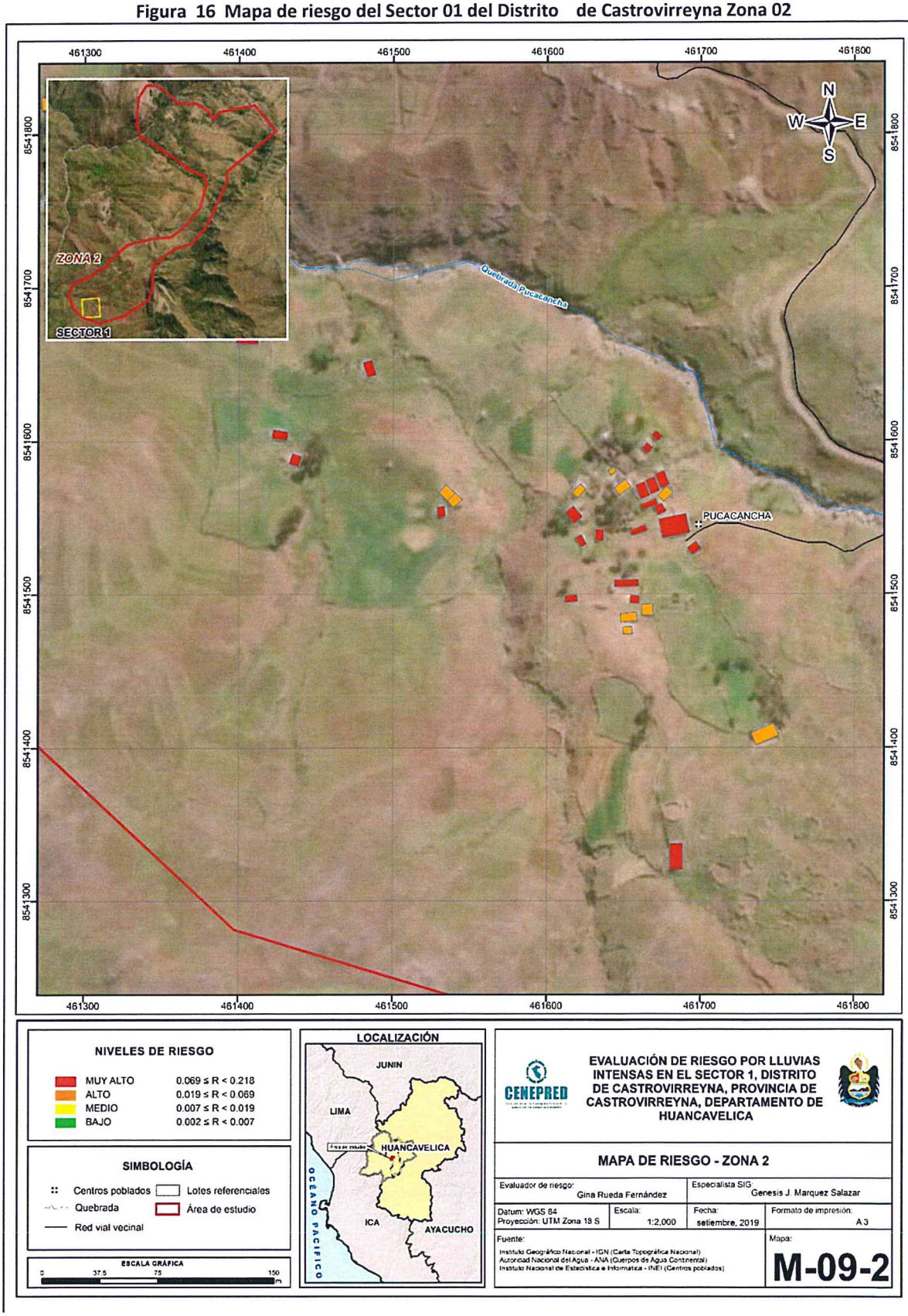
Figura 15 Mapa de riesgo del Sector 01 del Distrito de Castrovirreyna Zona 01



Fuente: Elaboración propia

ARQ. Gina Rueda F.
CAP 3758

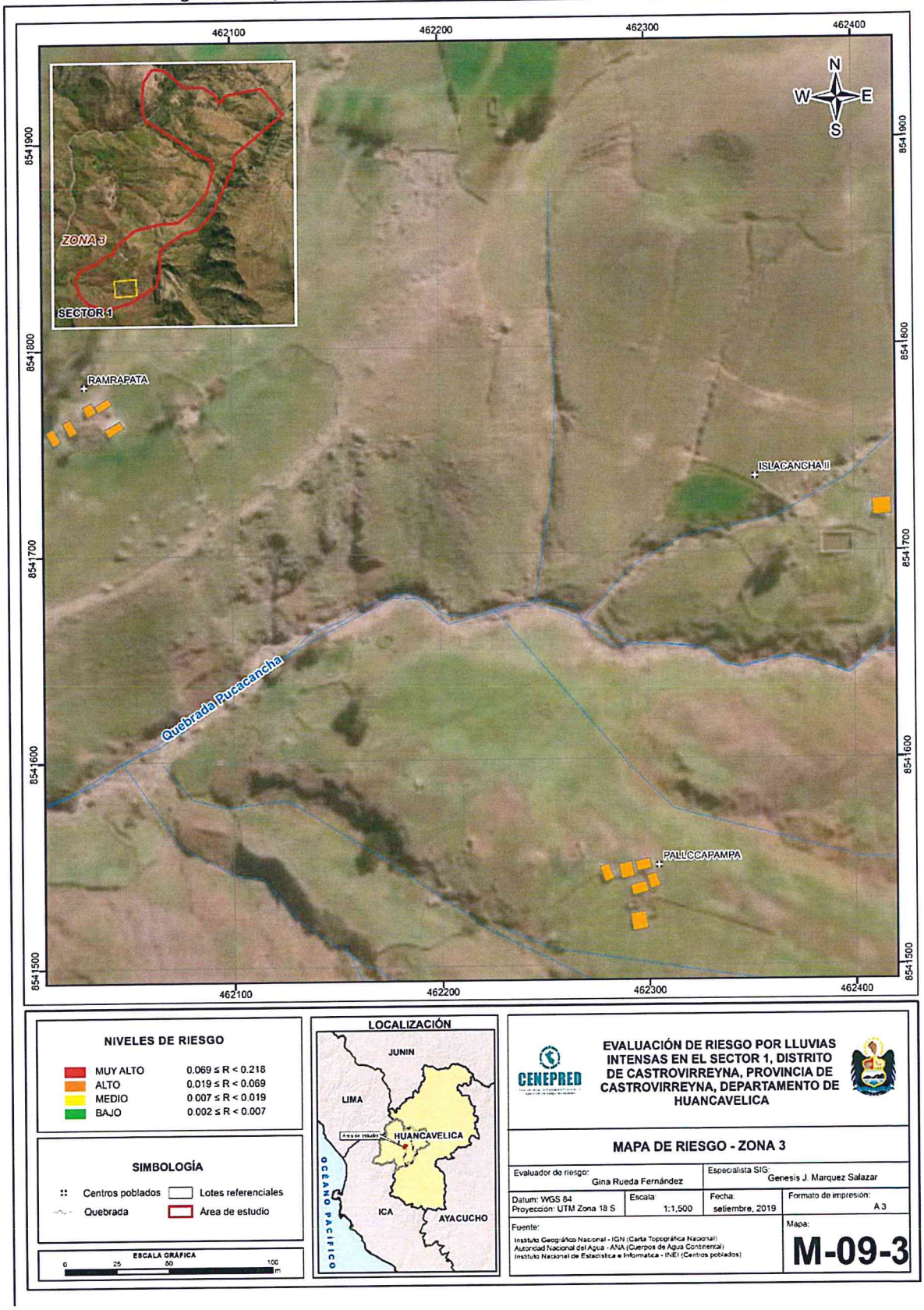
Figura 16 Mapa de riesgo del Sector 01 del Distrito de Castrovirreyna Zona 02



Fuente: Elaboración propia

ARQ. Gina Rueda F.
CAP 3758

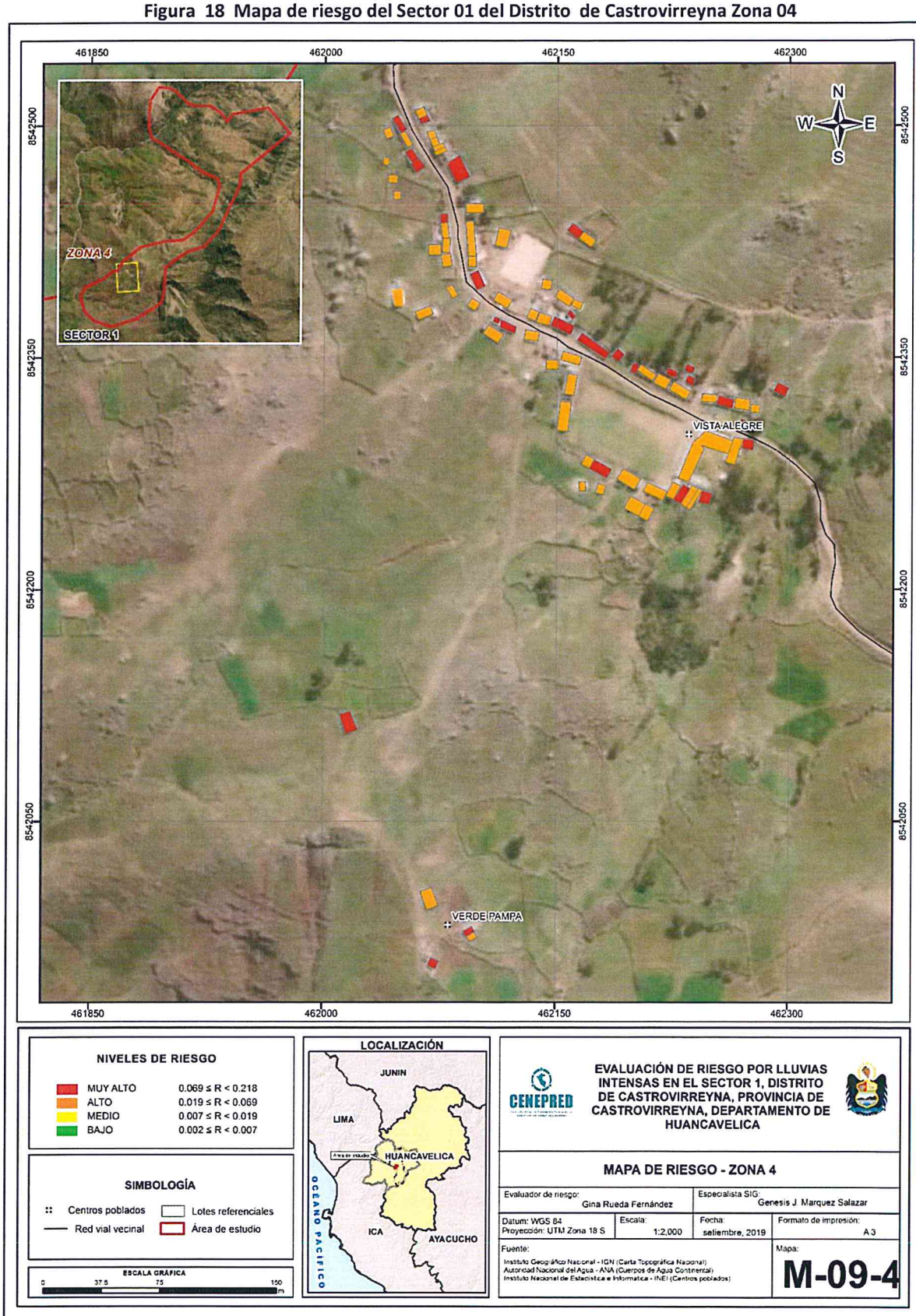
Figura 17 Mapa de riesgo del Sector 01 del Distrito de Castrovirreyna Zona 03



Fuente: Elaboración propia

ARQ. Gina Rueda F.
CAP 3758

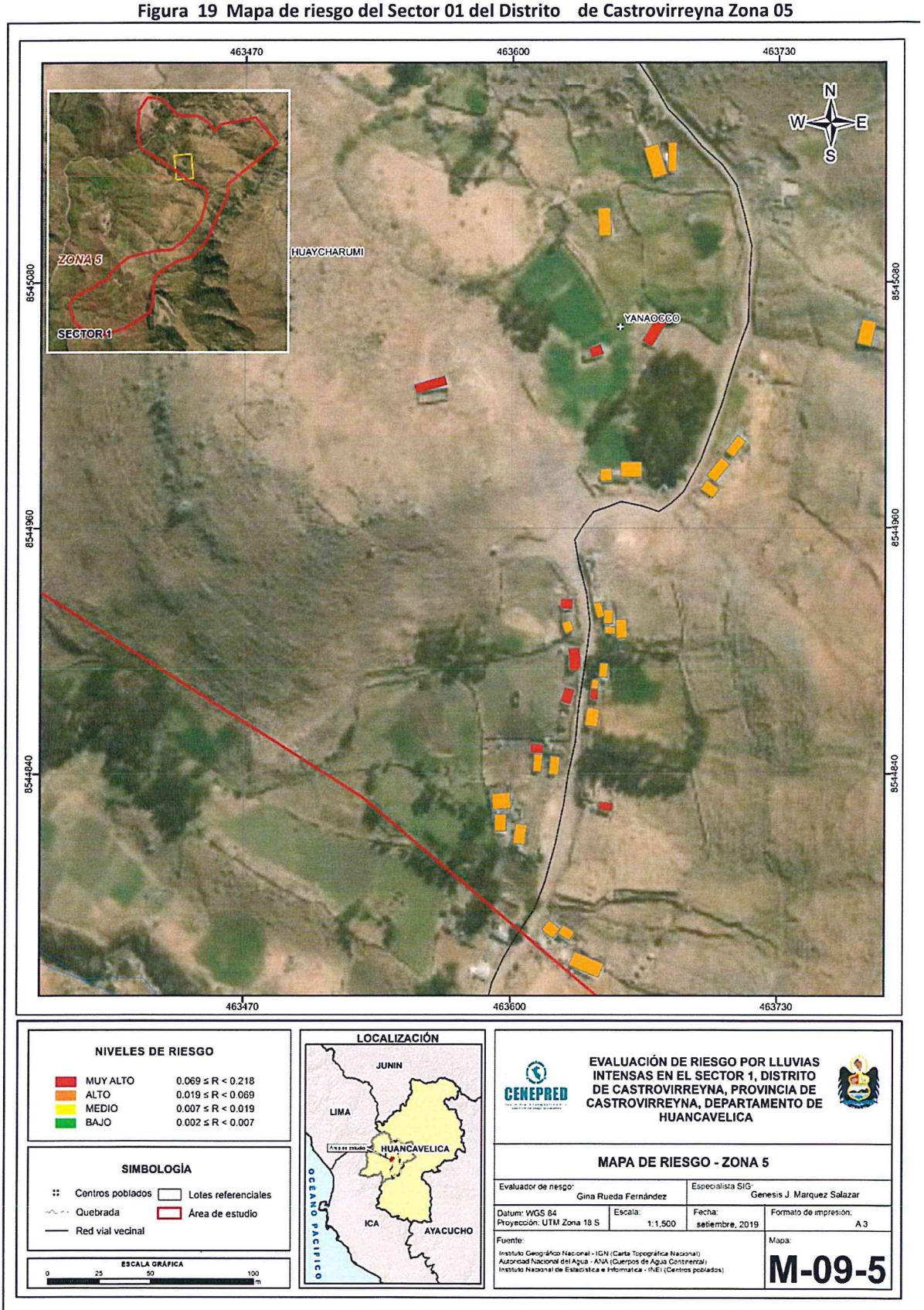
Figura 18 Mapa de riesgo del Sector 01 del Distrito de Castrovirreyna Zona 04



Fuente: Elaboración propia

ARQ. Gina Rueda F.
CAP 3758

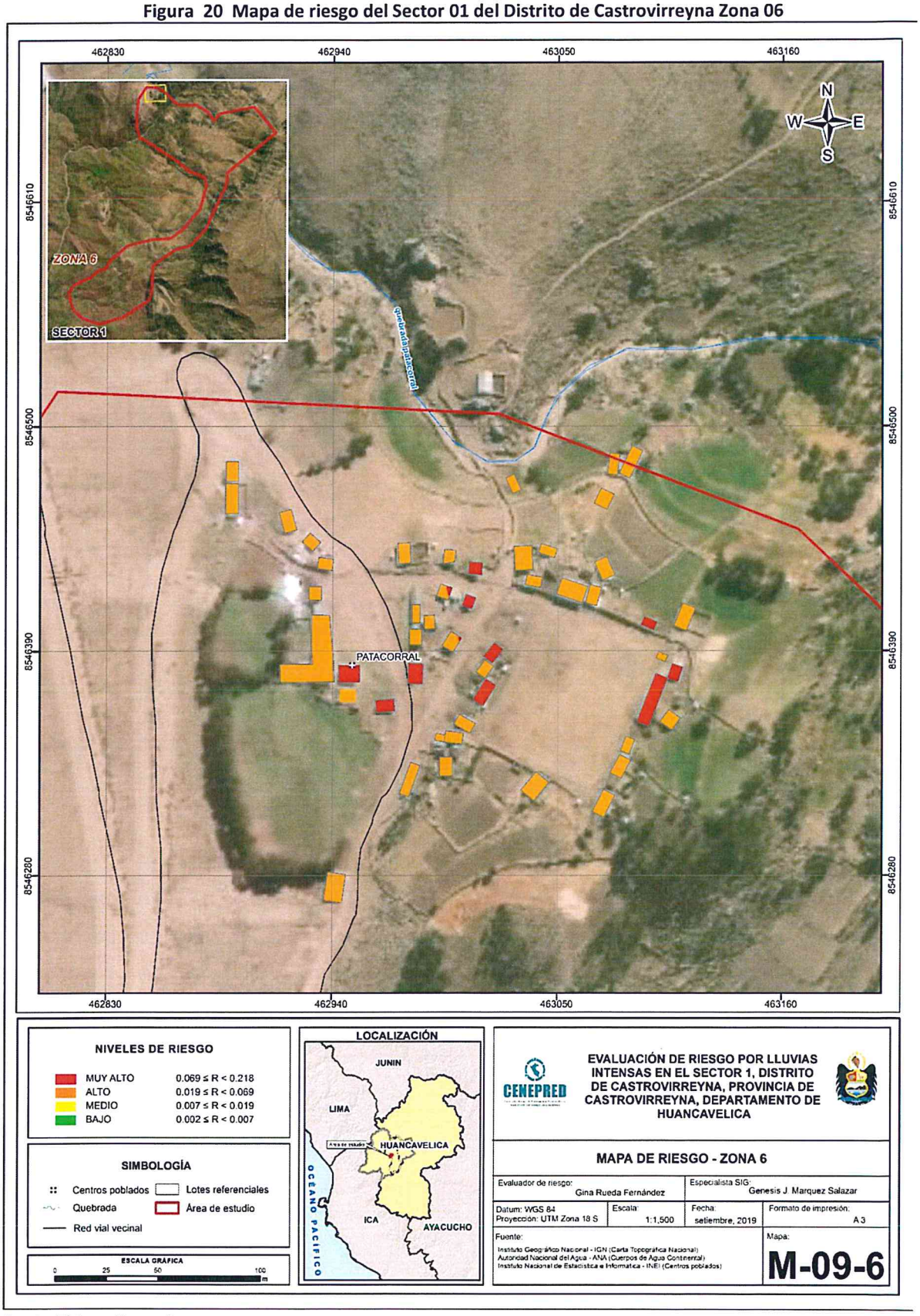
Figura 19 Mapa de riesgo del Sector 01 del Distrito de Castrovirreyna Zona 05



Fuente: Elaboración propia

ARQ. Gina Rueda F.
CAP 3758

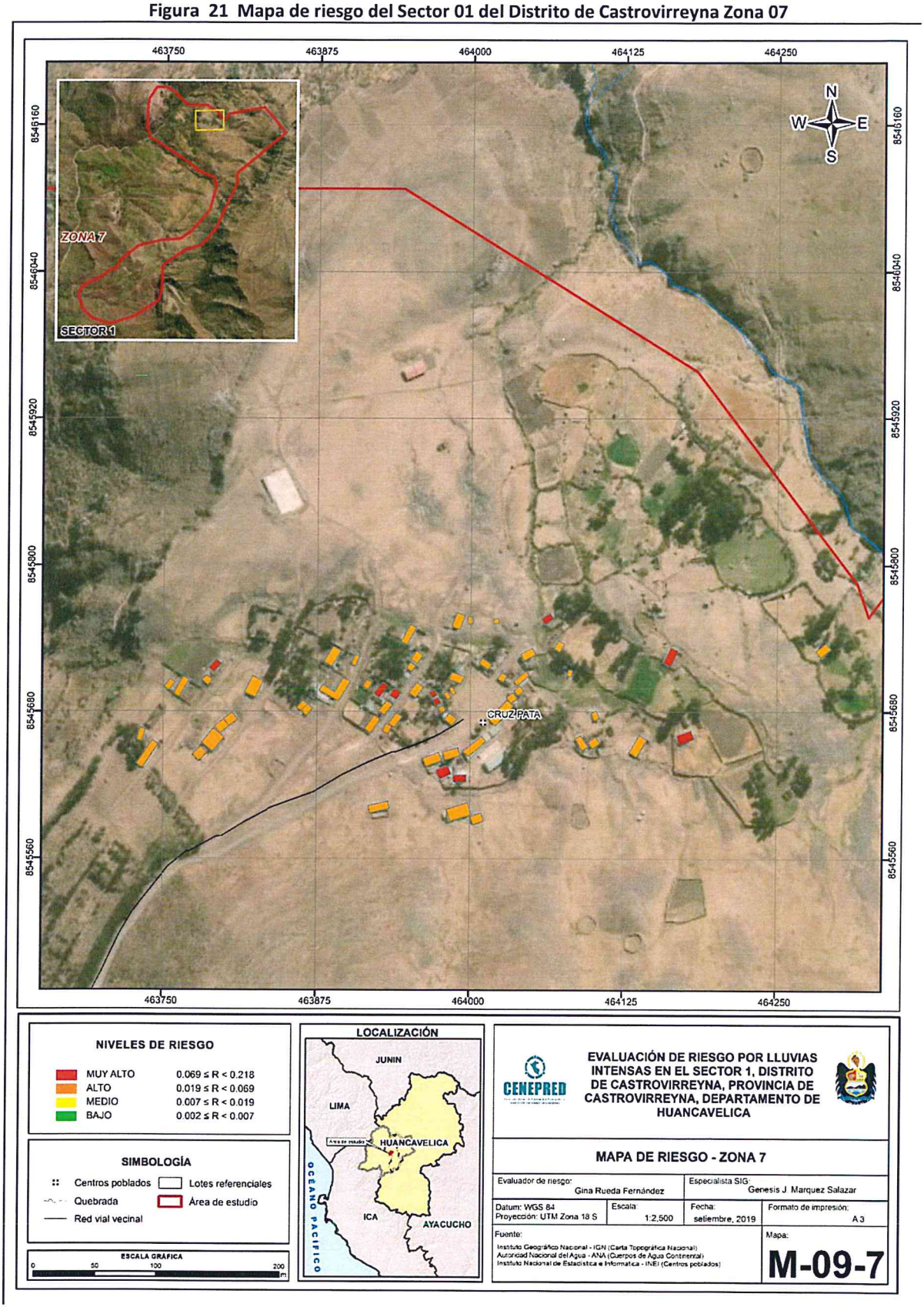
Figura 20 Mapa de riesgo del Sector 01 del Distrito de Castrovirreyna Zona 06



Fuente: Elaboración propia

ARQ. Gina Rueda F.
CAP. 3758

Figura 21 Mapa de riesgo del Sector 01 del Distrito de Castrovirreyna Zona 07



Fuente: Elaboración propia

ARQ. Gina Rueda F.
CAP 3758

5.2 Cálculo de efectos probables

En esta parte de la evaluación, se estiman los efectos probables que podrían generarse en el Sector 01 del distrito Castrovirreyna, a consecuencia del peligro por lluvias intensas, basados en un escenario muy crítico con precipitaciones extremadamente extraordinarias. En el Sector 01 existen aproximadamente 307 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 01 del distrito Castrovirreyna, 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%	228	S/.3,420,000
	COLAPSO (nueva construcción de vivienda o infraestructura urbana)	100%	79	S/.1,975,000
TOTAL			307	**S/.5,395,000**

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 76 Efectos probables del Sector 01 del distrito Castrovirreyna

DAÑOS PROBABLES		
Efectos probables	CANT.	COSTO DE REPARACION
Daños probables		**5,934,500.00**
CONSTRUCCIÓN CON MATERIAL NOBLE, MEJORAMIENTO, REFORZAMIENTO, DE VIVIENDAS O INFRAESTRUCTURA URBANA	307	5,395,000.00
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)	5%	269,750.00
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%	269,750.00
AYUDA HUMANITARIA		
Perdidas probables		**847,790.00**
COSTOS DE ADQUISICIÓN DE CARPAS	1	269,750
COSTOS DE ADQUISICIÓN DE MÓDULOS DE VIVIENDAS	1	160,000
GASTOS DE ATENCIÓN DE EMERGENCIA	1	418,040
Total		**6,782,290.00**

Fuente: Elaboración propia

El monto probable asciende a:
S/. **6´6782,290.00** de los cuales:
S/. 5´934,500.00 corresponde a los daños probables y
S/. 847,790.00 corresponde a las pérdidas probables.

ARQ. Gina Rueda F.
CAP 3758

5.3 Zonificación de Riesgos

La zonificación del Riesgo, en el Sector 01 del distrito Castrovirreyna, 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 01, y su nivel de riesgo, de 130 edificaciones:

79 edificaciones resultaron en riesgo muy alto (25.73%)
228 edificaciones resultaron en riesgo alto (74.27%)

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 sevirían de apoyo en caso de emergencia, además mantenerlas en buen estado de conservación.

- Realizar campañas para la población, en preparacion y prevencion de riesgos ante Fenómenos similares del 2017.

ARQ. Gina Rueda F.
CAP 3758

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.

ARQ. Gina Rueda F.
CAP 3758

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.

ARQ. Gina Rueda F.
CAP 3758

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
	Nivel	1	2	3	4
	Frecuencia	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 01 del distrito Castrovirreyna, es de nivel 3 – Inaceptable.

La matriz se 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.

ARQ. Gina Rueda E.
CAP 3758

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 01 del distrito Castrovirreyna, 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 01 del distrito Castrovirreyna, 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/.6´782,290.00**.

ARQ. Gina Rueda F.
CAP 3758

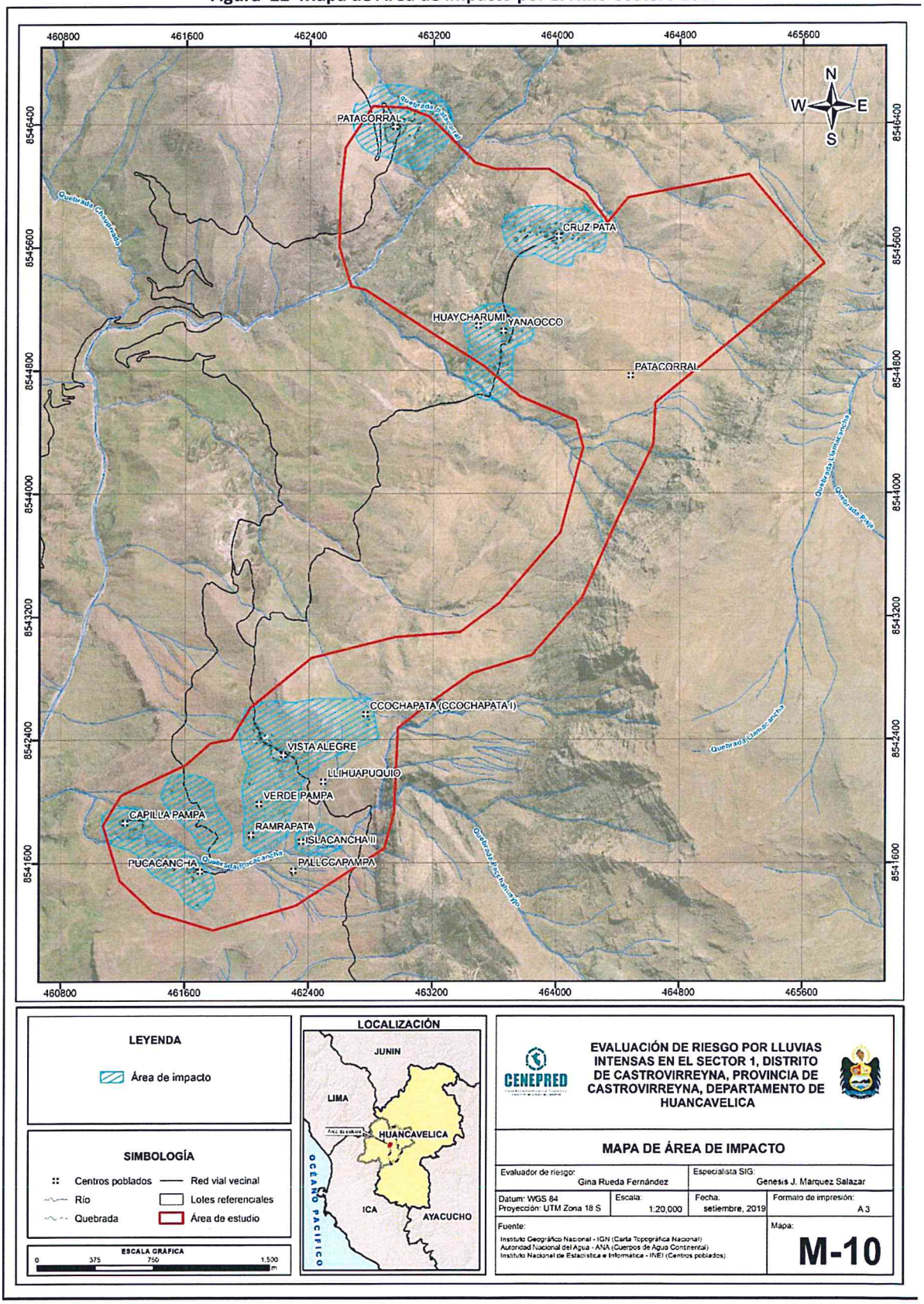
BIBLIOGRAFÍA

- 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 distrito s 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, Cachicadán, 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), Castrovirreyna (11-c), Castrovirreyna (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 hidrometereológicos extremos – 2015", Programa presupuestal reducción de la vulnerabilidad y atención de emergencias por desastres - PREVAED

ARQ. Gina Rueda F.
CAP 3758

ANEXO

Figura 22 Mapa de Área de Impacto por El Niño Costero 2017



Fuente: Elaboración propia

ARQ. Gina Rueda F.
CAP 3758

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1 Listado de emergencias por precipitación en el Distrito de Castrovirreyna 8
Cuadro 2 Coordenadas del Sector 01– WGS 84 Zona 17 Sur 10
Cuadro 3 Características de la población según sexo 12
Cuadro 4 Población según grupos de edades 13
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) 18
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 01 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 41
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

ARQ. Gina Rueda E.

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 55
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 65
Cuadro 73 Matriz del riesgo 65
Cuadro 74 Estratificación del Riesgo 66
Cuadro 75 Valorización según estado de conservación de las edificaciones 74
Cuadro 76 Efectos probables del Sector 01 del distrito Castrovirreyna 74
Cuadro 77 Valoración de consecuencias 77
Cuadro 78 Valoración de la frecuencia de ocurrencia 77
Cuadro 79 Nivel de consecuencia y daños 78
Cuadro 80 Nivel de aceptabilidad y/o tolerancia 78
Cuadro 81 Matriz de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo 78
Cuadro 82 Prioridad de intervención 79

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 Cusicancha 34
Gráfico 14. Frecuencia promedio de lluvias extremas durante El Niño Costero 2017 en el distrito Castrovirreyna 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 65

ARQ. Gina Rueda F.
CAP 3758

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Mapa de ubicación del Sector 01 del Distrito de Castrovirreyna 11
Figura 2 Mapa geológico del Sector 01 del Distrito de Castrovirreyna 23
Figura 3 Mapa geomorfológico del Sector 01 del Distrito de Castrovirreyna 28
Figura 4 Mapa de pendiente del Sector 01 del Distrito de Castrovirreyna 30
Figura 5 Mapa de Anomalías de lluvias durante El Niño Costero 2017 (enero-marzo) para el Sector 01 del Distrito de Castrovirreyna 36
Figura 6 Mapa de elementos expuestos ante lluvias intensas 45
Figura 7 Mapa de peligro del Sector 01 por lluvias intensas 48
Figura 8 8 Mapa de vulnerabilidad del Sector 01 del Distrito de Castrovirreyna Zona 01 58
Figura 9 Mapa de vulnerabilidad del Sector 01 del Distrito de Castrovirreyna Zona 02 59
Figura 10 Mapa de vulnerabilidad del Sector 01 del Distrito de Castrovirreyna Zona 03 60
Figura 11 Mapa de vulnerabilidad del Sector 01 del Distrito de Castrovirreyna Zona 04 61
Figura 12 Mapa de vulnerabilidad del Sector 01 del Distrito de Castrovirreyna Zona 05 62
Figura 13 Mapa de vulnerabilidad del Sector 01 del Distrito de Castrovirreyna Zona 06 63
Figura 14 Mapa de vulnerabilidad del Sector 01 del Distrito de Castrovirreyna Zona 07 64
Figura 15 Mapa de riesgo del Sector 01 del Distrito de Castrovirreyna Zona 01 67
Figura 16 Mapa de riesgo del Sector 01 del Distrito de Castrovirreyna Zona 02 68
Figura 17 Mapa de riesgo del Sector 01 del Distrito de Castrovirreyna Zona 03 69
Figura 18 Mapa de riesgo del Sector 01 del Distrito de Castrovirreyna Zona 04 70
Figura 19 Mapa de riesgo del Sector 01 del Distrito de Castrovirreyna Zona 05 71
Figura 20 Mapa de riesgo del Sector 01 del Distrito de Castrovirreyna Zona 06 72
Figura 21 Mapa de riesgo del Sector 01 del Distrito de Castrovirreyna Zona 07 73
Figura 22 Mapa de Área de Impacto por El Niño Costero 2017 81

LISTA DE FOTOS

Foto 1 Depósitos aluviales granulares 19
Foto 2 Depósitos coluviales matriz soportados, vistos en el corte de carretera de acceso a la zona de estudio. 20
Foto 4 Depósitos fluviales en el cauce del río Chiris 20
Foto 5 Afloramiento de la Formación Castrovirreyna 21
Foto 6 Afloramientos de la Formación Caudalosa 22
Foto 7 Quebrada de fuerte pendiente, con cauces en forma de V 24
***Foto 10* Laderas de moderada pendiente** 25
Foto 11 Laderas empinadas 25
Foto 12 Laderas escarpadas 26

ARQ. Gina Rueda E.
CAP 3758