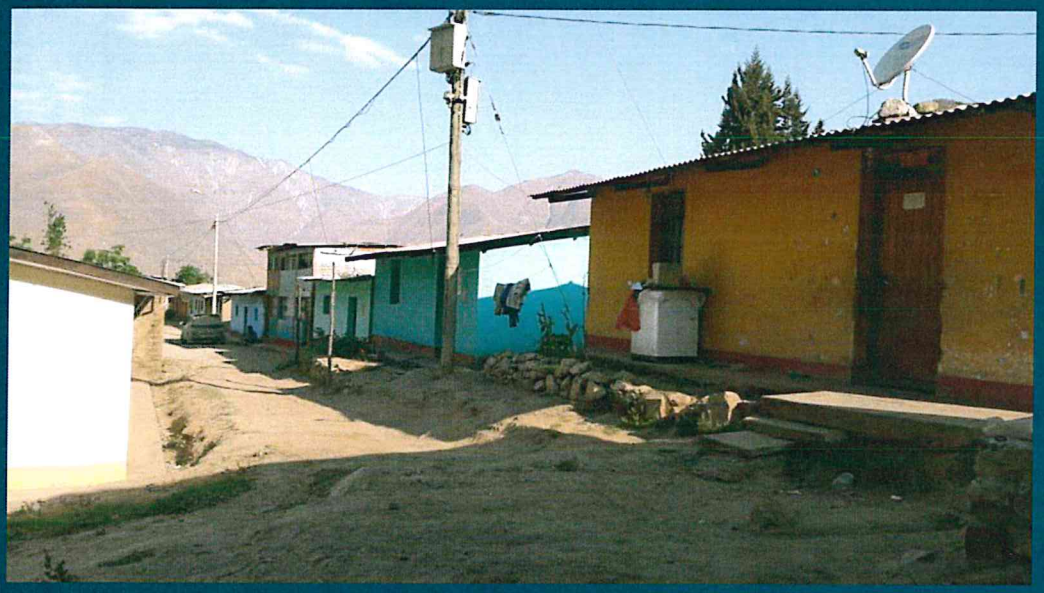
PERÚ | Ministerio de Defensa

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

INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR LLUVIAS INTENSAS EN EL SECTOR 04, DISTRITO DE SAN JUAN, PROVINCIA DE CASTROVIRREYNA, DEPARTAMENTO DE HUANCAVELICA.



Setiembre - 2019

Ing° Civil Kendra S.K. Cordero Marquez
Evaluador del Riesgo - RJN° 057-2017-CENEPRED-J
C.I.P.N° 149569

ELABORACIÓN DEL INFORME TÉCNICO:

Municipalidad distrital de San Juan, provincia de Castrovirreyna, departamento de Huancavelica

ASISTENCIA TECNICA Y ACOMPAÑAMIENTO DEL CENEPRED:

Mg. Lic. Félix Eduardo Romaní Seminario
Responsable de la Dirección de Gestión de Procesos - DGP

Coordinador Técnico de CENEPRED
Ing. Met. Ena Jaimes Espinoza

Evaluador de Riesgos
Mg. Ing. Civil Kendra Sallwa Kusi Cordero Márquez

Equipo Técnico de apoyo:

Profesional de Apoyo SIG: Ing. Geóg. Vanessa Desiree Huapaya Mayta.
Profesional de Geología: Ing. Geol. Abraham Gamonal Sánchez
Profesional de Meteorología: Bach. Met. Erick Lenin Delzo Rojas

CONTENIDO

PRESENTACIÓN 05
INTRODUCCIÓN 06

CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES
1.1 Objetivo general 07
1.2 Objetivos específicos 07
1.3 Finalidad 07
1.4 Justificación 07
1.5 Antecedentes 08
1.6 Marco normativo 08

CAPITULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO
2.1 Ubicación geográfica 10
2.1.1 Límites
2.1.2 Área de estudio
2.2 Vías de acceso 12
2.3 Características sociales 13
2.3.1 Población
2.3.2 Vivienda
2.3.3 Servicios básicos
2.3.3.1 Abastecimiento de agua
2.3.3.2 Disponibilidad de alcantarillado
2.3.3.3 Tipo de alumbrado
2.3.4 Educación
2.3.5 Salud
2.4 Características Económicas 17
2.4.1 Actividades económicas
2.4.2 Población económicamente activa (PEA)
2.5 Características Físicas 19
2.5.1 Pendiente
2.5.2 Condiciones geomorfológicas
2.5.3 Condiciones geológicas
2.5.4 Condiciones climatológicas

CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD
3.1 Metodología para la determinación del peligro 34
3.2 Recopilación y análisis de Información 34
3.3 Identificación del peligro 35
3.4 Caracterización del peligro 35
3.5 Ponderación de los parámetros de evaluación 36
3.5.1 Parámetro de frecuencia
3.6 Susceptibilidad del territorio 37
3.6.1 Análisis del factor desencadenante
3.6.2 Análisis de los factores condicionantes
3.7 Análisis de elementos expuestos 41

Ing° Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Evaluador de Riesgo - RJN° 097-2017-CENEPRED-I
C.I.P.N°.149569

3.8	Definición de escenario	44
3.9	Niveles de peligro	44
3.10	Estratificación del nivel de peligro	45
3.11	Mapa de peligro	46

CAPITULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

4.1	Metodología para el análisis de la vulnerabilidad	47
4.2	Análisis de la dimensión social	47
4.2.1	Análisis de la exposición en la dimensión social	
4.2.2	Análisis de la fragilidad en la dimensión social	
4.2.3	Análisis de la resiliencia en la dimensión social	
4.3	Análisis de la dimensión económica	55
4.3.1	Análisis de la exposición en la dimensión económica	
4.3.2	Análisis de la fragilidad en la dimensión económica	
4.3.3	Análisis de la resiliencia en la dimensión económica	
4.4	Nivel de vulnerabilidad	61
4.5	Estratificación de la vulnerabilidad	62
4.6	Mapa de vulnerabilidad	63

CAPITULO V: CÁLCULO DEL RIESGO

5.1	Metodología para la determinación de los niveles del riesgo	67
5.2	Determinación de los niveles de riesgos	67
5.2.1	Niveles del riesgo	
5.2.2	Matriz del riesgo	
5.2.3	Estratificación del nivel del riesgo	
5.2.4	Mapa del riesgo	
5.3	Cálculo de efectos probables	74
5.4	Zonificación de riesgos	75
5.5	Medidas de prevención de desastres	76
5.6	Medidas de reducción de desastres	77

CAPITULO VI: CONTROL DEL RIESGO

6.1	De la evaluación de las medidas	78
6.1.1	Aceptabilidad/Tolerabilidad	

BIBLIOGRAFÍA	81
ANEXO	82
LISTA DE TABLAS	83
LISTA DE GRÁFICOS	85
LISTA DE FIGURAS	86
LISTA DE IMÁGENES	86

Ingº Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Evaluador del Riesgo - RJN° 097-2017-CENEPRED-I
C.I.P.N°.149569

PRESENTACIÓN

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

Con el presente documento desarrollado en el marco de la Ley Nº 30556, se sustenta la implementación de las acciones de prevención y/o reducción de riesgos por lluvias intensas en el **Sector 04 del distrito de San Juan, provincia de Castrovirreyna, departamento de Huancavelica.**

Sobre el particular, cabe señalar que en la octava disposición complementaria final de la Ley N° 30556, que aprueba disposiciones de carácter extraordinario para las intervenciones del Gobierno Nacional frente a los desastres y que dispone la creación de la Autoridad para la Reconstrucción con Cambios, en su Octava Disposición Complementaria Final, se establece que, para declarar zonas de riesgo no mitigable, se necesita contar con la evaluación de riesgo no mitigable, se necesita contar con la Evaluación de Riesgo de Desastres a requerimiento del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, los mismos que se encuentran a cargo del Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres – CENEPRED y con la información proporcionada por el Ministerio del Ambiente, Instituto Geofísico del Perú – IGP, el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico – INGEMMET y la Autoridad Nacional del Agua - ANA, entre otros. El CENEPRED establece las disposiciones correspondientes. En virtud de lo descrito en el párrafo precedente, se justifica la elaboración del presente documento.

Al respecto, mediante Decreto Supremo N° 087-2019 –EF, del 27 de marzo de 2019 y Oficio N° 333-2018-VIVIENDA/VMMVU, del 19 de noviembre 2018, se aprueba lo solicitado por el Viceministerio de Vivienda y Urbanismo, del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento – MVCS, la elaboración de ciento sesenta (160) Informes de Evaluación de Riesgo (EVAR), a nivel de sectores; que en esta segunda fase comprende la elaboración de ochenta (80) EVAR, dirigidos a treinta y dos (32) distritos, correspondiente a los departamentos de Piura, La Libertad, Ancash, Huancavelica, Ica y Huancavelica; entre las cuales se encuentra comprendido el Sector 04 del distrito de San Juan, provincia de Castrovirreyna del departamento de Huancavelica; en un plazo no mayor de 45 días.

Se realizaron las coordinaciones con los funcionarios de la Municipalidad Distrital de San Juan, para el reconocimiento de campo, así como para el levantamiento de la información y la data disponible: como información de los anexos y centros poblados de distrito, planos de ubicación, entre otros que son los insumos principales para la elaboración del respectivo Informe EVAR, asimismo, con la Comisión de Formalización de la Propiedad Informal (COFOPRI) e Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).

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

Ing° Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Evaluador del Riesgo - RJN° 097-2017-CENEPRED-I
C.I.P.N°.149569

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 04 del distrito de San Juan, en caso de presentarse un "Niño Costero" de intensidad similar a lo acontecido en el verano 2017.

En este contexto, el Sector 04 del distrito San Juan presentó lluvias intensas en el verano 2017 catalogadas como "Extremadamente lluvioso" (mayor o igual a 17,7 mm/día-percentil 99). Según la información de la estación meteorológica San Juan de Castrovirreyna, la máxima lluvia diaria durante "El Niño Costero" se registraron el 22 de enero, 10 de febrero y 14 marzo del 2017 totalizando 19,7 mm/día, 16,2 mm/día y 23,4 mm/día, respectivamente. La ocurrencia de anomalías positivas es uno de los factores que mayor destrucción ha causado, 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, 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 04 del distrito de San Juan, provincia de Castrovirreyna, departamento de Huancavelica, que motiva la elaboración de la Evaluación del Riesgo del Sector 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 en el Sector 04 del distrito de San Juan** 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.

Ing° Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Evaluador del Riesgo - RJN° 097-2017-CENEPRED-I
C.I.P.N°.149569

CAPITULO I – ASPECTOS GENERALES

1.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar el nivel del riesgo por lluvias intensas en el Sector 04 del distrito de San Juan, provincia de Castrovirreyna, 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 adopte las medidas de prevención y reducción del riesgo de desastres en el marco de lo estipulado según la normativa vigente.

1.4. JUSTIFICACIÓN

Sustentar la implementación de acciones de prevención y/o reducción del riesgo por lluvias intensas en el Sector 04 del distrito de San Juan, provincia de Castrovirreyna, departamento de Huancavelica, en el marco de la Ley N° 30556.

Sobre el particular, cabe señalar que 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.

En virtud de lo descrito en el párrafo precedente, se justifica la elaboración del presente documento.

Ing° Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Evaluador del Riesgo - RJN° 097-2017-CENEPRED-I
C.I.P.N°.149569

1.5. ANTECEDENTES

Desde el 02 de enero al 15 de marzo de 2017, se registraron lluvias de moderada a fuerte intensidad generando huaycos, inundaciones y deslizamientos afectando viviendas, áreas de cultivos y vías de comunicación en las provincias del departamento de Huancavelica.

Es así que se ha reportado según informe de emergencia N°502-24/04/2017 los siguientes daños para el distrito de San Juan, provincia de Castrovirreyna, departamento de Huancavelica:

- 200 personas afectadas, 40 damnificados, 01 persona fallecida.
- 1.40 km. de carreteras destruidas.
- 15 hectáreas de área de cultivo afectado y 4 hectáreas de área de cultivo perdido.
- 08 viviendas colapsadas, 05 inhabitables, por tal razón por intermedio del Ministerio de Vivienda fueron beneficiados por módulos pre fabricados.

Ante la ocurrencia de los fenómenos hidrometeorológicos que ocasionaron daños en la zona de estudio que corresponde al distrito de San Juan, se tiene registrado mediante el Oficio N° 1105-2017-INDECI/5.0 de fecha 09 de marzo de 2017, el Jefe del Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI), ha remitido el Informe Técnico Nº 00004-2017-INDECI/11.0, de fecha 07 de marzo de 2017, de la Dirección de Respuesta de dicha Entidad, que teniendo en consideración el requerimiento formulado por el Gobernador Regional del Gobierno Regional de Huancavelica, informa que debido a las intensas lluvias ocurridas en el mes de enero y que han continuado produciéndose en el mes de febrero del presente año, se han registrado daños de magnitud en el departamento de Huancavelica en: viviendas, servicios básicos, infraestructura pública diversa como vías de comunicación, instituciones educativas, establecimientos de salud, canales de riego, hectáreas de cultivo, y población pecuaria; y se ha identificado distritos donde se han producido dichos daños, los cuales no fueron considerados en el ámbito de la declaratoria del Estado de Emergencia realizada mediante el Decreto Supremo Nº 008-2017-PCM.

Es por ello que se realiza la evaluación de riesgo de desastre en el Sector 04 del distrito de San Juan, provincia de Castrovirreyna, Departamento de Huancavelica, en el marco de las Declaratorias de Estado de Emergencia por el Fenómeno El Niño y la declaratoria del Estado de Emergencia en 31 distritos de 07 provincias del departamento de Huancavelica, por desastre a consecuencia de intensas lluvias, **según Decreto Supremo N°026-2017-PCM.**

1.6. MARCO NORMATIVO

- Ley N° 29664, que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SINAGERD.
- Ley N° 27867, Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales y su modificatorias dispuesta por Ley N° 27902.
- Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades y su modificatoria aprobada por Ley N° 28268.
- Ley N° 29869, Ley de Reasentamiento Poblacional para Zonas de Muy Alto Riesgo No Mitigable.
- Decreto Supremo N°026-2017-PCM. Declaratoria del Estado de Emergencia en 31 distritos de 07 provincias del departamento de Huancavelica.

Ing° Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Evaluador de Riesgo - R.N° 097-2017-CENEPRED-I
C.I.P.N°.149569

- Decreto Supremo N° 048-2011-PCM, Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Decreto Supremo N° 115-2013-PCM, aprueba el Reglamento de la Ley N° 29869.
- Decreto Supremo N° 126-2013-PCM, modifica el Reglamento de la Ley N° 29869.
- Decreto Supremo Nº 111–2012–PCM, de fecha 02 de noviembre de 2012, que aprueba la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- 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.

Ing° Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 097-2017-CENEPRED-J
C.I.P.N°.149569

CAPÍTULO II – CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

2.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

2.1.1 Límites

El Sector 04 se encuentra dentro de la jurisdicción del distrito de San Juan, provincia de Castrovirreyna del departamento de Huancavelica. Geográficamente se encuentra entre las coordenadas 13°15'12.09" de latitud sur y 75°38'36.29" de longitud oeste, cuyos límites territoriales son los siguientes:

- Por el Norte : Colinda con el caserío San Juan de Cacrillo.
- Por el Este : Colinda con los caseríos Echocán y Naranjillo.
- Por el Sur : Colinda con el caserío Camayoc.
- Por el Oeste : Colinda con el caserío Huayllapuquio.

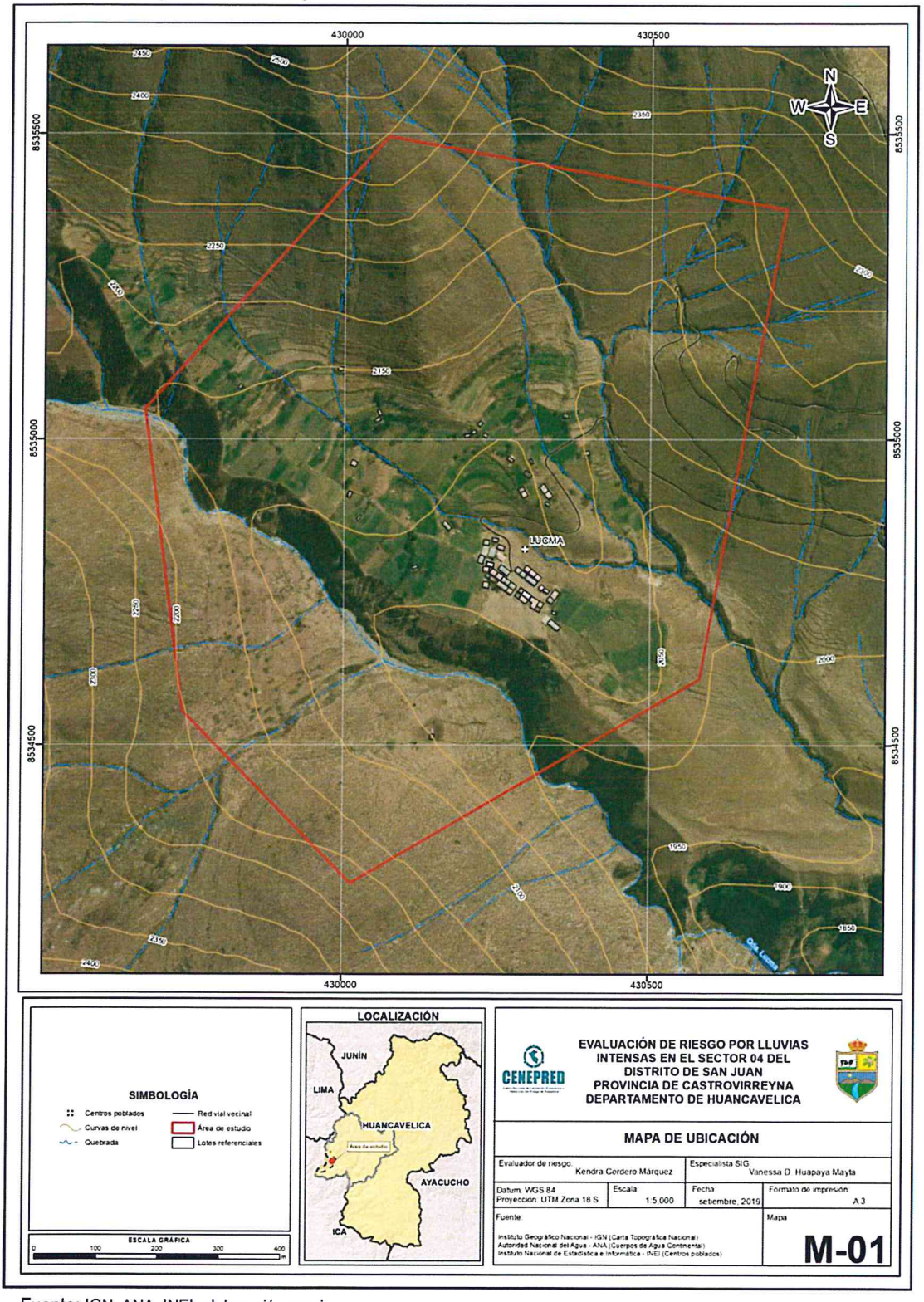
2.1.2 Área de estudio.

La demarcación y/o sectorización del área de estudio expuesto fue realizada por el equipo técnico del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento - MVCS en coordinación con el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres – CENEPRED, ésta que fue proporcionada al equipo técnico para la evaluación de riesgo, de acuerdo a ello es que se aproxima a una superficie de 0.89 km2, perímetro 3.60 km y está situado en una altitud promedio de 2078 m.s.n.m.

El área de estudio se ubica en las inmediaciones del área rural del sector 04 del distrito de San Juan de la provincia de Castrovirreyna.

Ing° Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 097-2017-CENEPRED-I
C.I.P.N°.149569

Figura N° 01 – Mapa de Ubicación del Sector 04 del distrito de San Juan



Fuente: IGN, ANA, INEI, elaboración propia.

Ing° Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Evaluador del Riesgo - RJN° 097-2017-CENEPRED-I
C.I.P.N° 149569

2.2 VÍAS DE ACCESO

Saliendo desde la ciudad de Chincha al distrito San Juan toma un promedio de 1 hora con 36 minutos de viaje por vía terrestre hasta los centros poblados de Huayunquilla y Huancho Grande en aproximadamente 83.5 km por la carretera asfaltada en regular estado de conservación.

Imagen N°01: Ruta Chincha – San Juan

Fuente: Google Maps – Datos de campo, elaboración propia.

Para acceder al sector 04, considerando como punto de partida la ciudad de San Juan (Plaza mayor). Se continúa por la ruta hacia el caserío de Lucma en camioneta en un tiempo aproximado de 33 min por carretera asfaltada en regular estado de conservación de 11.7 km de distancia.

.

Imagen N°02: Ruta San Juan – Sector 04

Fuente: Google Maps – Datos de campo, elaboración propia.

Ing° Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Evaluador de Riesgo - RJN° 097-2017-CENEPRED-I
C.I.P.N°.149569

Tabla N° 01- Ruta Lima - Sector 1 del distrito de San Juan

Inicio	Distancia	Carretera	Tiempo	Llegada /Inicio
Lima	204 Km	Asfaltada	3hr. 10 min	Chincha Alta
Chincha Alta	83.5 Km.	Asfaltada	1hr. 36 min	San Juan
San Juan	11.7 Km	Asfaltada	17 min	Sector 04

Fuente: Google Earth Pro – Datos de campo, elaboración propia.

2.3 CARACTERÍSTICAS SOCIALES

La data que se consigna a continuación ha sido descargada 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. La data está referida al Sector 04, del distrito de San Juan.

2.3.1 POBLACIÓN

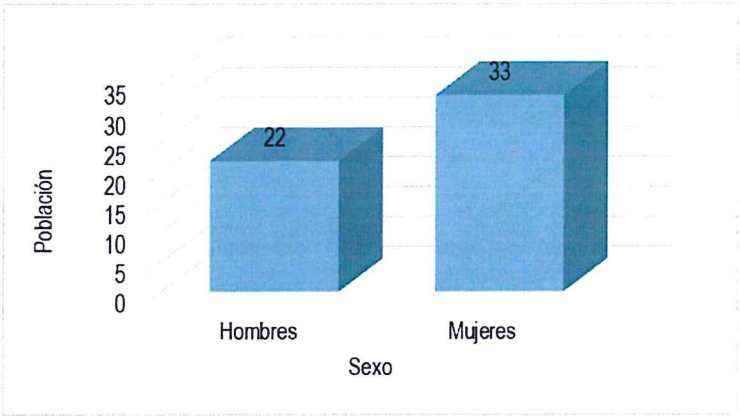
El sector 04 cuenta con una población de 55 habitantes al 2017, de los cuales el 40% del total son hombres y el 60% son mujeres.

Tabla N° 02 – Características de la población

Sexo	Población total	%
Hombres	22	40.0
Mujeres	33	60.0
Total de población	**55**	**100.0**

Fuente: INEI 2017, Datos de campo, elaboración propia.

Gráfico N° 01 – Características de la población



Fuente: INEI 2017, Datos de campo, elaboración propia.

La población del Sector 04 del distrito de San Juan, se clasifica según rango de edades o por grupos etarios, conforme se muestra a continuación:

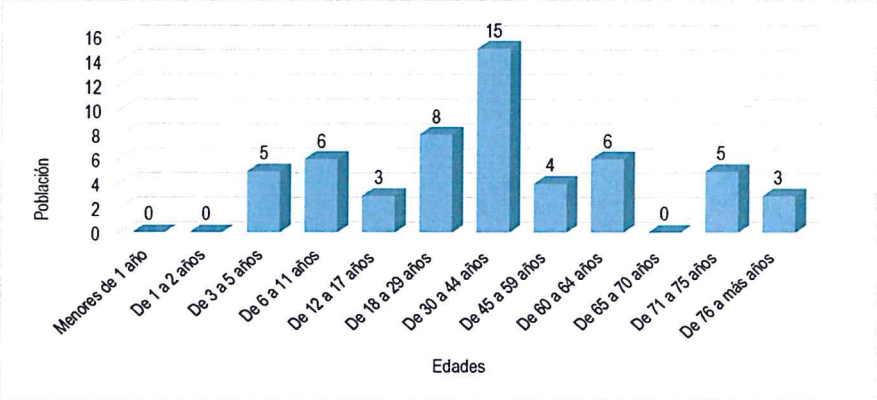
Ing° Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Especialista en Gestión del Riesgo - R.J.N° 097-2017-CENEPRED-I
C.I.P.N°.149569

Tabla N° 03 – Población según grupo de edades

Edades	Cantidad	%
Menores de 1 año	0	0.0
De 1 a 2 años	0	0.0
De 3 a 5 años	5	9.1
De 6 a 11 años	6	10.9
De 12 a 17 años	3	5.5
De 18 a 29 años	8	14.5
De 30 a 44 años	15	27.3
De 45 a 59 años	4	7.3
De 60 a 64 años	6	10.9
De 65 a 70 años	0	0.0
De 71 a 75 años	5	9.1
De 76 a más años	3	5.5
Total de población	**55**	**100.00**

Fuente: INEI 2017, Datos de campo, elaboración propia.

Gráfico N° 02 – Población según grupo de edades



Fuente: INEI 2017, Datos de campo, elaboración propia.

2.3.2 VIVIENDA

En el Sector 04 registra 60 lotes. Las características de sus muros o paredes varían hasta en 05 tipologías, las mismas que se muestran a continuación.

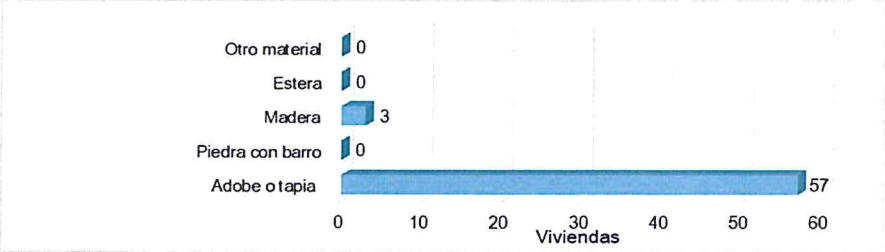
Tabla N° 04 – Material Predominante en las paredes

Tipo de material predominante de paredes	Viviendas	%
Adobe o tapia	57	95.0
Piedra con barro	0	0.0
Madera	3	5.0
Estera	0	0.0
Otro material	0	0.0
Total de viviendas	**60**	**100.00**

Fuente: INEI 2017, Datos de campo, elaboración propia.

Ing° Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Evaluador del Riesgo - RJN° 097-2017-CENEPRED-I
C.I.P.N° 149569

Gráfico N° 03 – Material predominante en las paredes



Fuente: INEI 2017, Datos de campo, elaboración propia.

2.3.3 SERVICIOS BÁSICOS

2.3.3.1 Abastecimiento de agua

Actualmente todo el Sector 04 se abastece de agua entubada desde un manantial, es decir mediante captaciones sin ningún tipo de tratamiento de potabilización y tienen piletas externas instaladas de manera precaria; tal como se muestra en el siguiente cuadro:

Tabla N° 05 – Viviendas con abastecimiento de agua

Viviendas con abastecimiento de agua	Cantidad	%
Río, acequia, manantial	60	100
Total de viviendas	**60**	**100**

Fuente: Elaboración propia.

2.3.3.2 Disponibilidad de alcantarillado

La población en la totalidad de los casos no cuenta con acceso al servicio de alcantarillado, tal como se muestra en el siguiente cuadro:

Tabla N° 06 – Disponibilidad de alcantarillado

Disponibilidad de servicios higiénicos	Cantidad	%
Pozo séptico	60	100
Total de viviendas	**60**	**100.0**

Fuente: INEI 2017, Datos de campo, elaboración propia.

2.3.3.3 Tipo de alumbrado

En el Sector 04 cuenta con conexión domiciliaria en su mayoría, tal como se muestra a continuación:

Tabla N° 07 – Tipo de alumbrado

Tipo de Alumbrado Público	Cantidad	%
Red pública de energía eléctrica	55	91.7
Vela o mechero	5	8.3
Total de viviendas	**60**	**100**

Fuente: INEI 2017, Datos de campo, elaboración propia.

Ing° Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Evaluador del Riesgo - RJN° 097-2017-CENEPRED-I
C.I.P.N°.149569

2.3.4 EDUCACIÓN

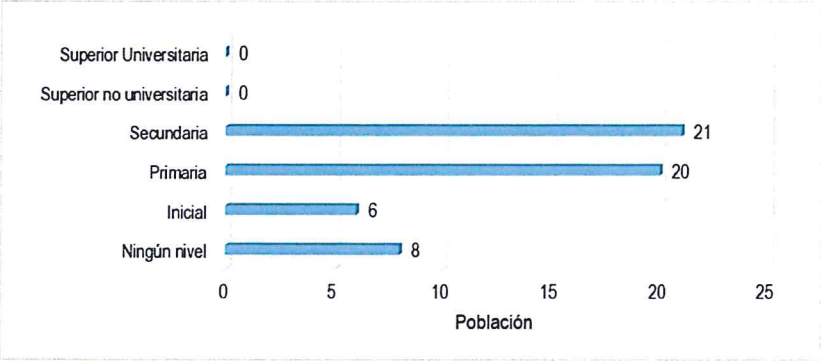
El nivel educativo del Sector 04 del distrito de San Juan, se encuentra representado en el siguiente cuadro y gráfico respectivamente:

Tabla N° 08– Nivel Educativo

Nivel educativo	Población	%
Ningún nivel	8	14.5
Inicial	6	10.9
Primaria	20	36.4
Secundaria	21	38.2
Superior no universitaria	0	0.0
Superior Universitaria	0	0.0
Total	**55**	**100.0**

Fuente: INEI 2017, Datos de campo, elaboración propia.

Gráfico N° 04 – Nivel Educativo



Fuente: INEI 2017, Datos de campo, elaboración propia.

2.3.5 SALUD

Actualmente se encontró un establecimiento de salud, el tipo de seguro del Sector 04. Se encuentra representado en el siguiente cuadro y gráfico respectivamente:

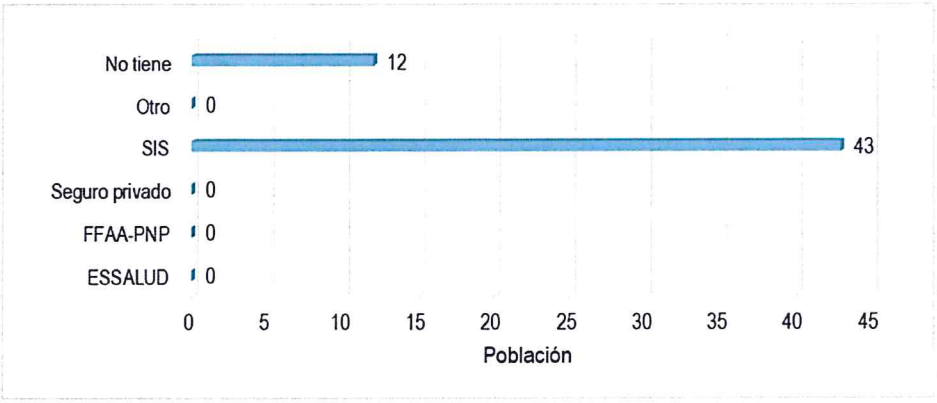
Tabla N° 09– Tipo de seguro

Tipo de seguro	Población	%
ESSALUD	0	0.0
FFAA-PNP	0	0.0
Seguro privado	0	0.0
SIS	43	78.2
Otro	0	0.0
No tiene	12	21.8
Total de población	**55**	**100.0**

Fuente: INEI 2017, elaboración propia visita a campo.

Ingº Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Evaluador del Riesgo - RJN° 097-2017-CENEPRED-I
C.I.P.N°.149569

Gráfico N° 05 – Tipo de seguro



Fuente: INEI 2017, elaboración propia visita a campo.

2.4 CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS

La data que se consigna a continuación ha sido descargada del "Sistema de Información Estadístico de apoyo a la Prevención a los efectos del Fenómeno El Niño y otros fenómenos naturales" así mismo también en el apoyo de diferentes fuentes de información, tal como la municipalidad distrital de San Juan, el Instituto Nacional de Estadística e Informática 2017, y las fichas levantadas en campo. **La data está referida al Sector 04 del distrito de San Juan.**

2.4.1 Actividades económicas

Para el presente caso, en lo referente a las características económicas del Sector 04, sólo se hará referencia al tipo de actividad económica según su centro de labor, tal como se muestra a continuación, debido a que la fuente de actividad económica se obtuvo de los datos obtenidos en campo respecto a las fichas técnicas:

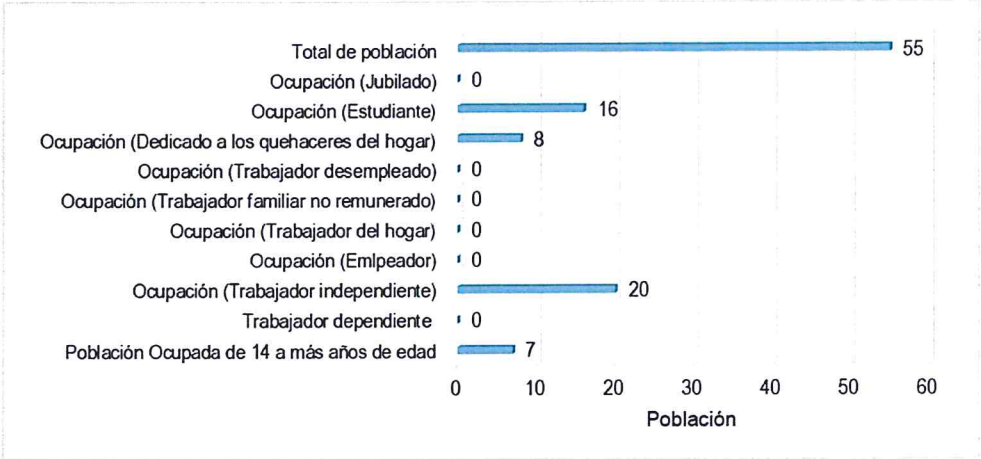
Tabla N° 10 – Actividad económica según centro de labor

Actividad económica	Población	%
Población Ocupada de 14 a más años de edad	7	12.7
Trabajador dependiente	0	0.0
Ocupación (Trabajador independiente)	20	36.4
Ocupación (Empleador)	0	0.0
Ocupación (Trabajador del hogar)	0	0.0
Ocupación (Trabajador familiar no remunerado)	0	0.0
Ocupación (Trabajador desempleado)	0	0.0
Ocupación (Dedicado a los quehaceres del hogar)	8	14.5
Ocupación (Estudiante)	16	29.1
Ocupación (Jubilado)	0	0.0
Ocupación (Sin actividad)	4	7.3
Total de población	**55**	**100**

Fuente: INEI 2017, elaboración propia de trabajo en campo

Ing° Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Evaluador del Riesgo - RJN° 097-2017-CENEPRED-I
C.I.P.N°. 149569

Gráfico N° 06 – Actividad económica según centro de labor



Fuente: INEI 2017, elaboración propia de trabajo en campo

2.4.2 Actividad Económica según jefe de familia

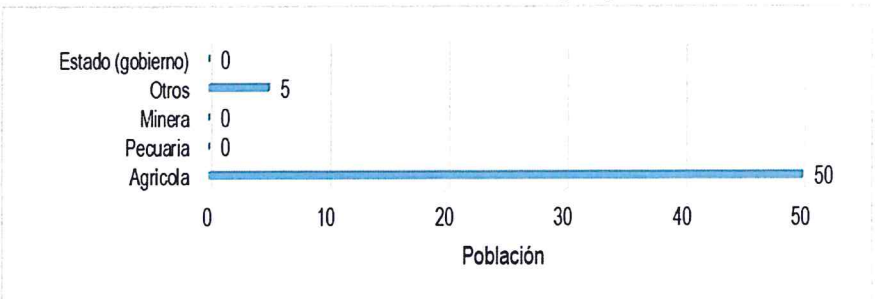
Para el presente caso, en lo referente a las características económicas del Sector 04, sólo se hará referencia al tipo de actividad económica según su centro de labor, tal como se muestra a continuación, debido a que la fuente de actividad económica se obtuvo de:

Tabla N° 11 – Actividad económica según jefe de familia

Actividad económica	Población	%
Agrícola	50	100.0
Pecuaria	0	0.0
Minera	0	0.0
Otros	5	0.0
Estado (gobierno)	0	0.0
Total de población	**55**	100.0

Fuente: INEI 2017, elaboración propia de trabajo en campo

Gráfico N° 07 – Actividad Económica según jefe de familia



Fuente: INEI 2017, elaboración propia de trabajo en campo.

Ing° Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Evaluador del Riesgo - RJN° 097-2017-CENEPRED-I
C.I.P.N°.149569

2.5 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

2.5.1 Pendiente

La pendiente en relación con el suelo es considerada como una propiedad y no como una forma de la tierra, debido a que influye en la retención y movimiento de agua producto de las precipitaciones anómalas por el fenómeno El Niño. De acuerdo a la visita a campo que se realizó, se han encontrado pendientes que superan los 35 grados, así como terrenos llanos de entre 0°a 5°. El relieve en el área de influencia para la evaluación de riesgo es de llana a pendiente muy escarpada, de acuerdo con la clasificación de pendientes.

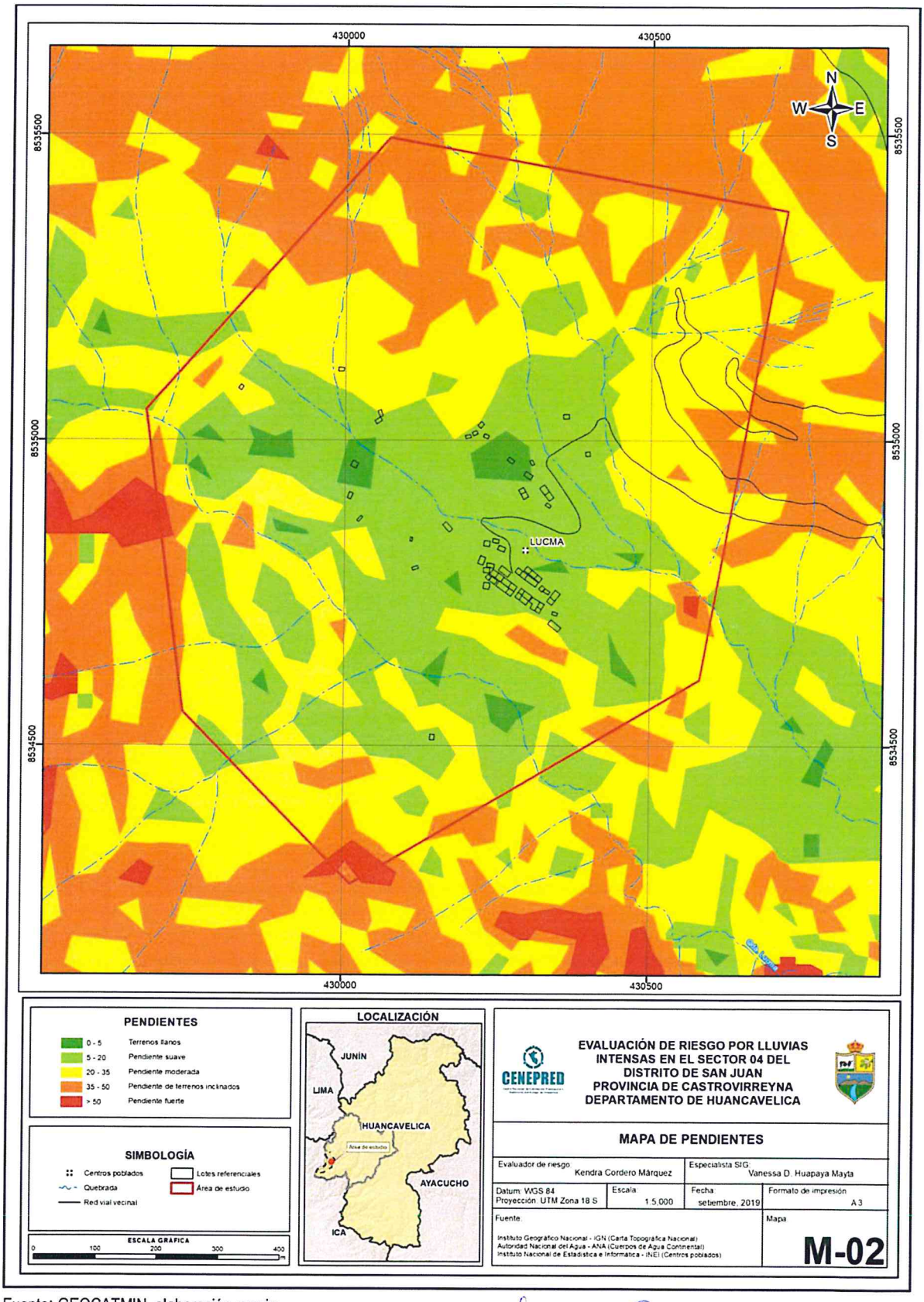
Tabla N° 12: Clasificación de pendientes

PENDIENTE	DESCRIPCION
< 5°	Terrenos llanos
5°-20°	Pendiente suave
20°-35°	Pendiente moderada
35°-50°	Pendiente de terrenos inclinados
> 50°	Pendiente fuerte

Fuente: Equipo de trabajo.

Ing° Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Evaluador de Riesgo - R.J.N° 097-2017-CENEPRED-I
C.I.P.N°.149569

Figura N° 04 – Mapa de pendientes del Sector 04 del distrito de San Juan



Fuente: GEOCATMIN, elaboración propia.

Ing° Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Evaluador de Riesgo - RJN° 097-2017-CENEPRED-I
C.I.P.N°.149569

2.5.2 Condiciones geomorfológicas

Las unidades geomorfológicas identificadas en las inmediaciones del Sector 04 han sido cartografiadas en base al reconocimiento realizado en campo, que consistió en identificar los relieves característicos del área en mención, entre las cuales se tienen.

a. Terraza aluvial (T-al)

Corresponde a terrazas de origen aluvial, que presentan pendientes menores a los 10 ° de inclinación, limitadas por la unidades quebrada encañonada y cárcavas, quienes han restringido su extensión. Esta unidad es apreciable en la zona central del área evaluada, donde se han depositado materiales granulares que actualmente forman una terraza alargada con dirección noroeste - sureste. Sobre esta unidad geomorfológica se han desarrollado las principales actividades de agrícolas.

Imagen N° 03: Vista de la unidad terraza aluvial.

b. Ladera de moderada pendiente (L-mp)

Se les ha denominado así a aquellos relieves de pendiente entre 10° y 25° de inclinación, con superficies homogéneas debido a la presencia de materiales cuaternarios modelados por las precipitaciones pluviales. Corresponden a la transición entre la unidad terraza aluvial hacia la unidad laderas empinadas.

Imagen N° 04: Laderas de moderada pendiente.

Ing° Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Evaluador del Riesgo - RJN° 097-2017-CENEPRED-I
C.I.P.N°.149569

c. Ladera empinada (L-em)

Se les ha denominado así a aquellos relieves de pendiente mayor a 35° de inclinación que en ciertos casos alcanzan la verticalidad. Presentan superficies irregulares debido a la presencia de afloramientos rocosos de la formación Tiabaya, conformadas por rocas ígneas.

Imagen N° 05: Ladera empinada.

d. Cárcava (Ca)

Corresponde a las incisiones en el terreno, con fondo en forma de V de fuerte pendiente, que se han originado producto de la socavación vertical de las aguas pluviales. La erosión de fondo ha sido mayor a la erosión lateral, permitiendo así la profundización en el terreno aluvial y coluvial.

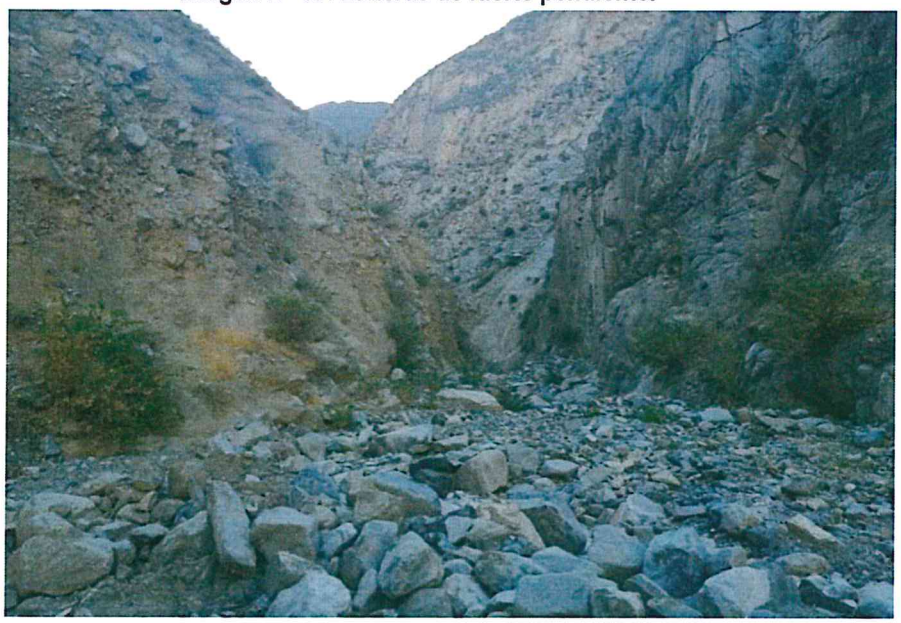
Imagen N° 06: Cárcavas disectanto la unidad terraza aluvial.

Ing° Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Evaluador del Riesgo - RJN° 097-2017-CENEPRED-I
C.I.P.N°.149569

e. Quebrada encañonada (Q-en)

Corresponde al cauce activo de la quebrada local que drena las aguas de la zona de estudio, y fluye con dirección noroeste-sureste. Esta muestra un cauce profundo con paredes encañonadas, en forma de V y de fuerte pendiente.

Imagen N° 07: Laderas de fuerte pendiente.

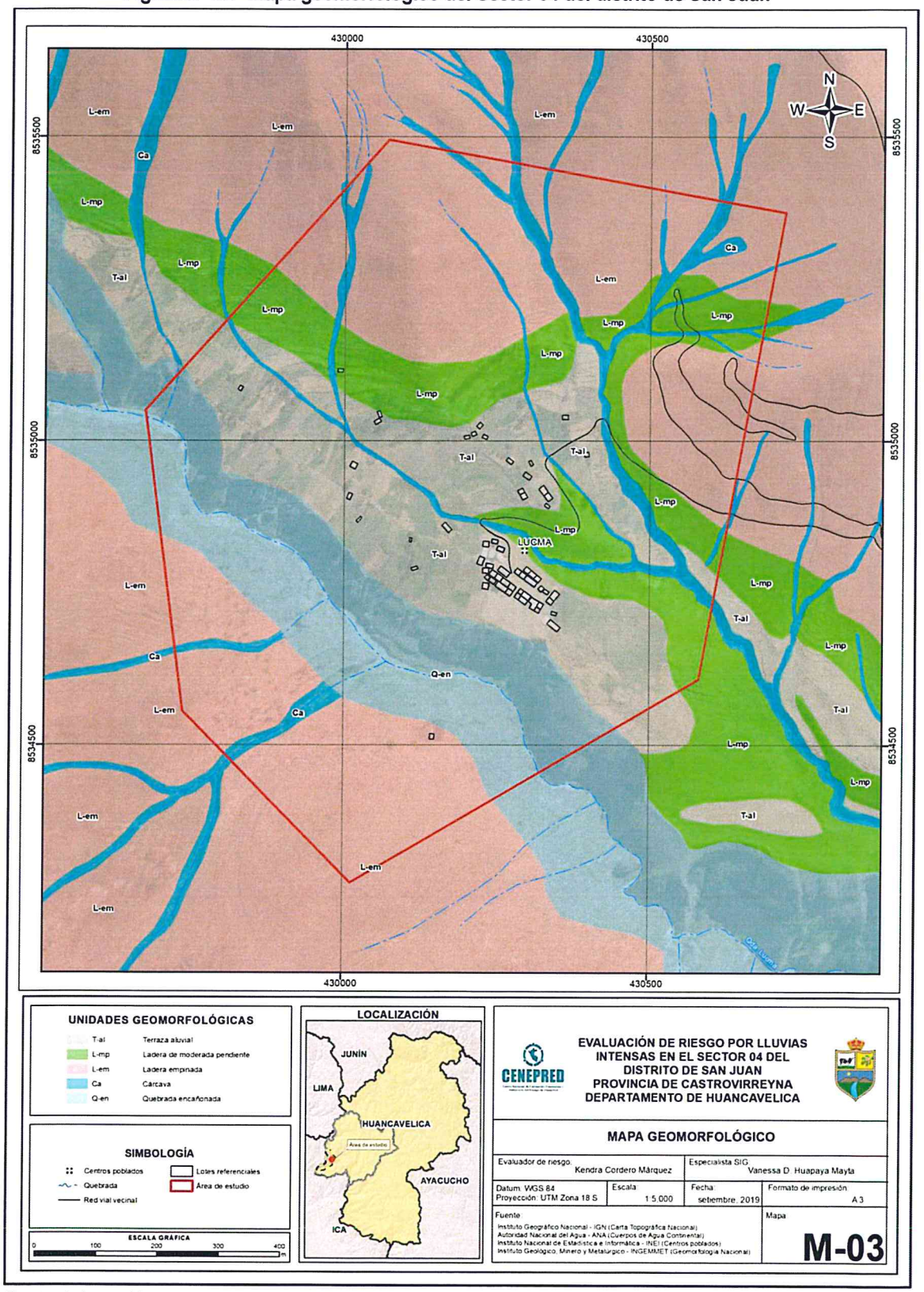


DESCRIPTORES

(5) Terraza aluvial (T-al)
(4) Ladera de moderada pendiente (L-mp)
(3) Ladera empinada (L-em)
(2) Cárcava (Ca)
(1) Quebrada encañonada (Q-en)

Ing° Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Evaluador de Riesgo - RJN° 097-2017-CENEPRED-I
C.I.P.N°.149569

Figura N° 02– Mapa geomorfológico del Sector 04 del distrito de San Juan



Fuente: Información proporcionada por GEOCATMIN, Elaboración propia.

Ingº Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Evaluador del Riesgo - RJN° 097-2017-CENEPRED-I
C.I.P.N°.149569

2.5.3 Condiciones geológicas

Las unidades geológicas se han determinado en la visita a campo teniendo en cuenta la litoestratigrafía en la zona que corresponde del Sector 04 del distrito de San Juan.

a. Depósitos aluviales antiguos (Qh-al-2)

Conformados por gravas sub-redondeadas y bloques soportados por matriz limo arenosa. Se encuentran conformando las terrazas aluviales, en la zona central del área de estudio.

Imagen N°08: Detritos aluviales antiguos

b. Depósitos coluviales (Qh-co)

Están conformados por clastos angulosos, inmersos en matriz de arena de grano medio a grueso, con presencia de arenas y arcillas. Su origen está asociado a la caída de bloques y clastos desde las zonas altas a efecto de la gravedad, por lo que se encuentran tapizando las laderas de moderada pendiente y laderas empinadas de la zona de estudio, cubriendo los afloramientos de la formación Tiabaya.

.

Imagen N°09: Depósitos fluviales ubicados en el lecho activo del río San Juan.

Ingº Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Evaluador del Riesgo - RJNº 097-2017-CENEPRED-I
C.I.P.Nº.149569

c. Depósitos proluviales (Qh-pro)

Están conformados por clastos y bloques, heterométricos y sub-angulosos de origen ígneo, textura granítica, inmerso en matriz areno limosa. Den su origen a la activación de quebradas o cárcavas temporales, por lo que se encuentran rellenando cauces de quebradas y cárcavas abandonadas.

Imagen N° 10: Detritos proluviales en cauces de cárcavas abandonadas

d. Depósitos aluviales recientes (Qh-al-1)

Conformados por gravas sub-redondeadas y bloques soportados por matriz limo arenosa. Se encuentran conformando las terrazas aluviales, en la zona central del área de estudio.

Imagen N° 11: Detritos aluviales antiguos

Ing° Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Evaluador del Riesgo - RJN° 097-2017-CENEPRED-I
C.I.P.N°.149569

e. Super Unidad Tiabaya (Ks-ti/gr)

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

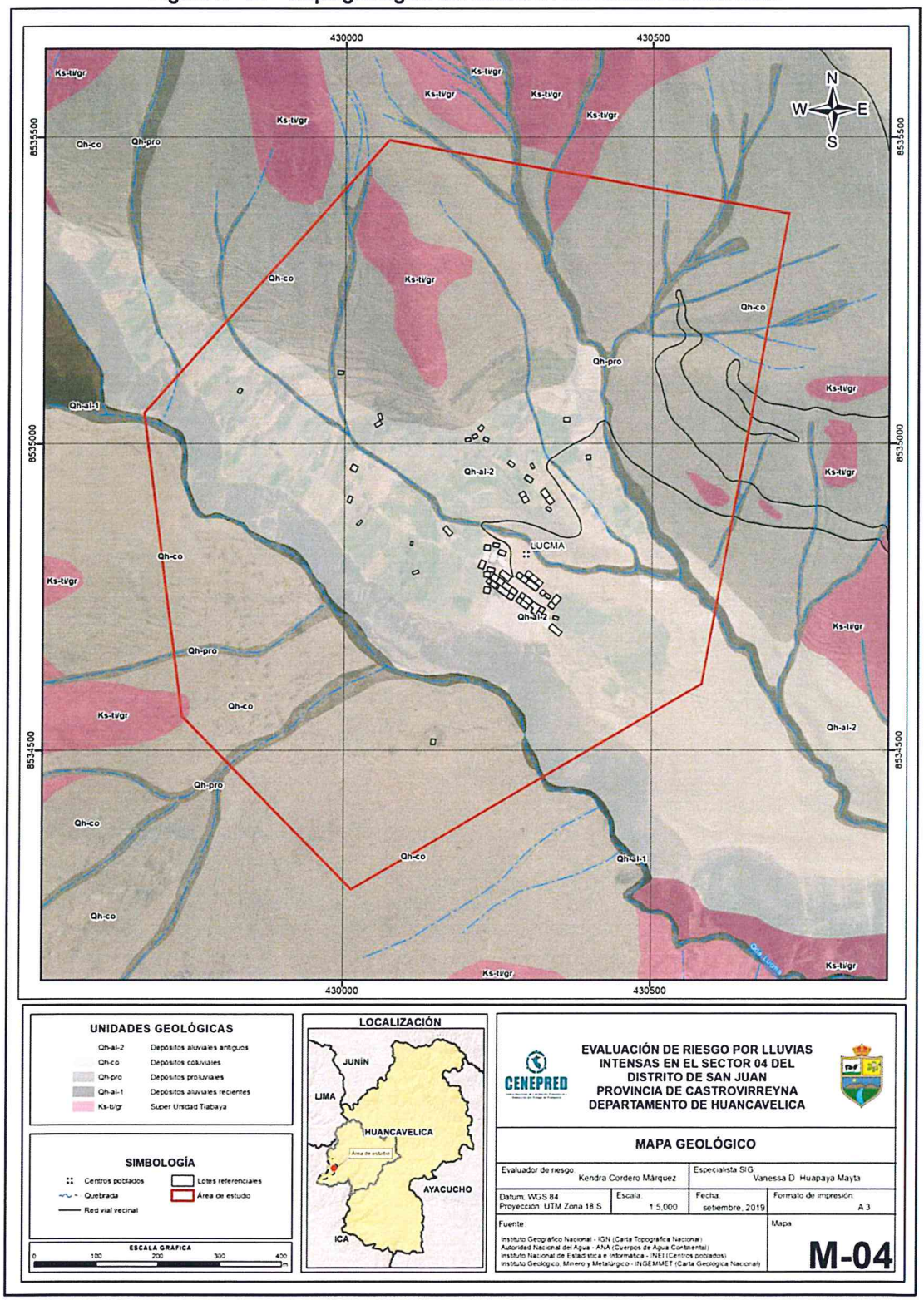
Imagen N° 12: Afloramientos de granodioritas, visibles en el corte de la vía de acceso a la zona de estudio.

DESCRIPTORES

(5) Depósitos aluviales antiguos (Qh-al-2)
(4) Depósitos coluviales (Qh-co)
(3) Depósitos proluviales (Qh-pro)
(2) Depósitos aluviales recientes (Qh-al-1)
(1) Super Unidad Tiabaya (Ks-ti/gr)

Ing° Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Evaluador del Riesgo - RJN° 097-2017-CENEPRED-I
C.I.P.N°.149569

Figura N° 03 – Mapa geológico del Sector 04 del distrito de San Juan



Fuente: Información proporcionada por GEOCATMIN, Elaboración propia.

Ing° Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Evaluador de Riesgo - RJN° 097-2017-CENEPRED-I
C.I.P.N°.149569

2.5.4 Condiciones climatológicas

2.5.4.1 Clasificación climática

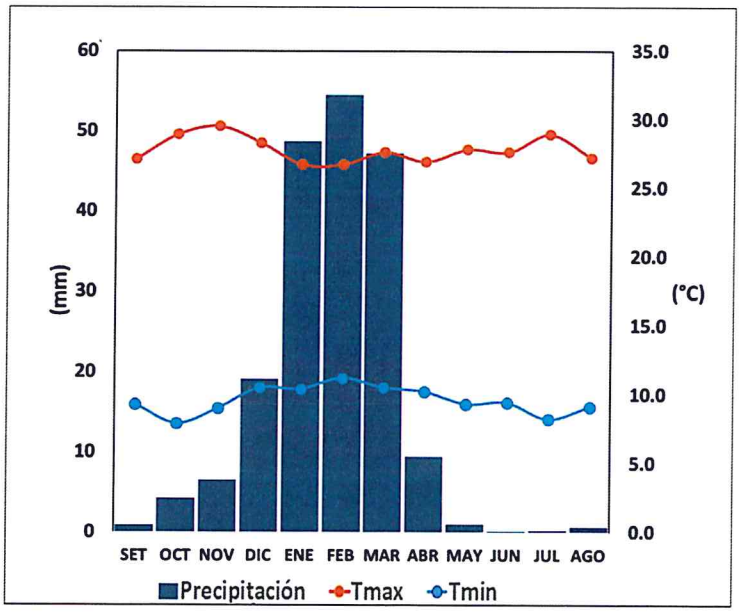
En base al Mapa de Clasificación Climática del Perú (SENAMHI, 1988), desarrollado a través del Sistema de Clasificación de Climas de Warren Thornthwaite, el Sector 04 del distrito San Juan, se caracteriza por presentar un clima semiseco, templado y húmedo, con lluvia deficiente en gran parte del año propio de su estacionalidad, a excepción de los meses de verano (C (o, i, p) B'2 H3).

2.5.4.2 Clima

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

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

Gráfico N° 08. Comportamiento temporal de la temperatura del aire y precipitación promedio en la estación meteorológica San Juan de Castrovirreyna



Fuente: SENAMHI. Adaptado CENEPRED, 2019

Ing° Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Evaluador del Riesgo - RJN° 097-2017-CENEPRED-I
C.I.P.N°.149569

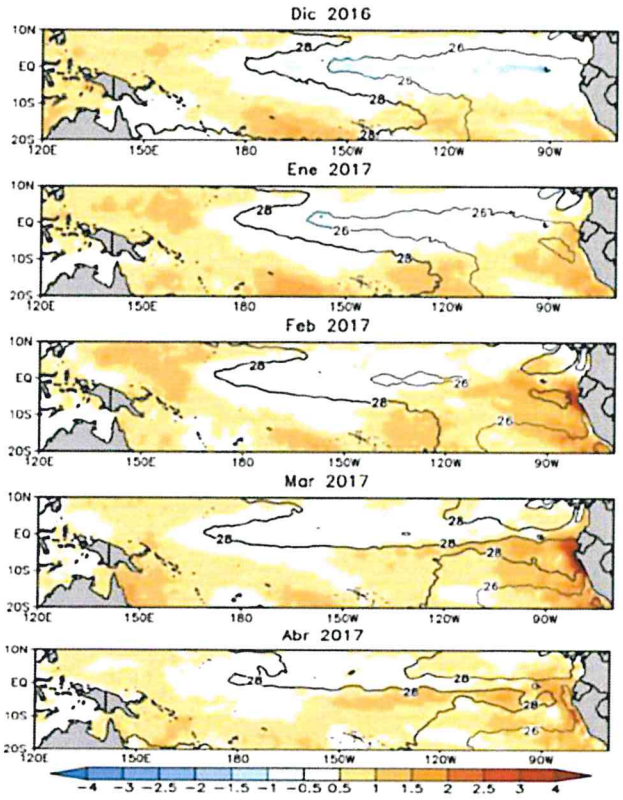
Web institucional: https://www.senamhi.gob.pe/?&p=descarga-datos-hidrometeorologicos

2.5.4.3 Precipitaciones extremas

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

Asimismo, la TSM presentó valores sobre su normal histórica, siendo más intensas los meses de febrero y marzo 2017 (Gráfico N° 09); 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 N° 09. 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).

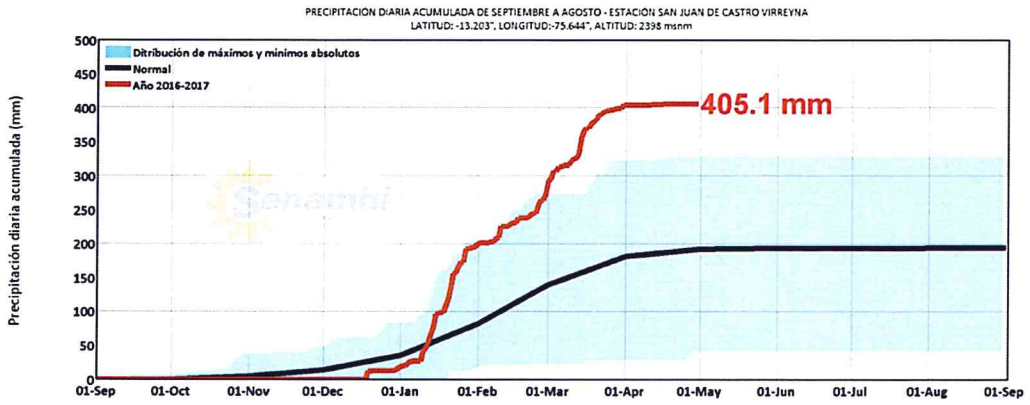
En este contexto, el Sector 04 del distrito San Juan presentó lluvias intensas en el verano 2017 catalogadas como "Extremadamente lluvioso" (mayor o igual a 17,7 mm/día-percentil 99). Según la información de la estación meteorológica San Juan de Castrovirreyna, la máxima lluvia diaria durante "El

Niño Costero" se registraron el 22 de enero, 10 de febrero y 14 marzo del 2017 totalizando 19,7 mm/día, 16,2 mm/día y 23,4 mm/día, respectivamente.

Por otro lado, en el gráfico N° 10 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).

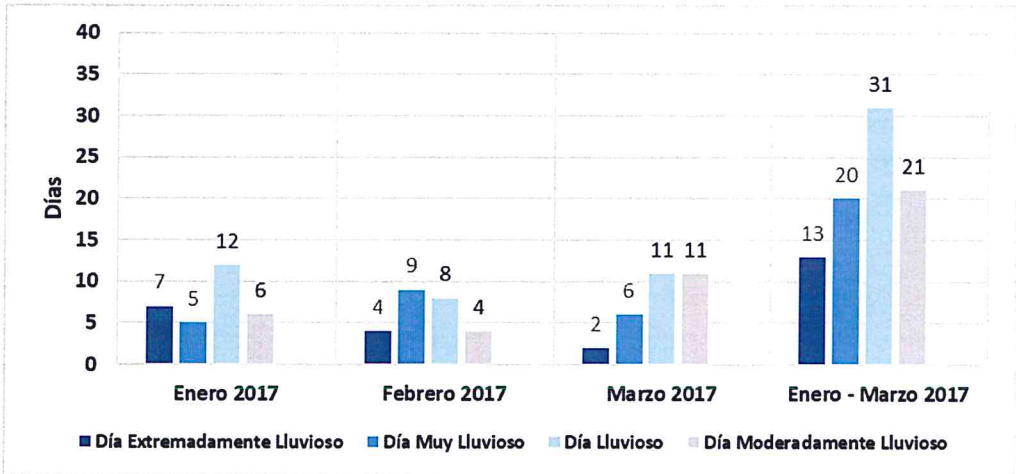
Gráfico N° 10. Precipitación diaria acumulada en la estación meteorológica San Juan de Castrovirreyna



Fuente: SENAMHI, 2019

A nivel distrital, la frecuencia promedio areal de lluvias extremas (gráfico N° 11) muestra que durante el verano 2017 los días catalogados como "Extremadamente lluvioso" predominaron en enero, aunado a ello se presentaron también días "Muy lluviosos", "Lluviosos" y "Moderadamente lluviosos" durante los tres meses.

Gráfico N° 11. Frecuencia promedio de lluvias extremas durante El Niño Costero 2017 en el distrito San Juan.



Fuente: SENAMHI, 2017

Ing° Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Evaluador del Riesgo - R.N° 097-2017-CENEPRED-J
C.I.P.N°.149569

- **Descriptores del factor desencadenante**

Para el trimestre enero a marzo del año 2017, durante el Niño Costero 2017, las lluvias superaron sus cantidades normales, presentándose un exceso significativo de lluvias. En el cuadro N° 1, se muestra los descriptores clasificados en cinco niveles, los cuales se asocia a los rangos de anomalías de las precipitaciones expresados en forma gradual. Estos rangos nos representan cuanto se ha desviado la precipitación, durante este evento extremo, en términos porcentuales con relación a la precipitación usual de la zona (precipitación media). En los rangos con mayores valores porcentuales, las lluvias anómalas fueron mayores.

Cuadro N° 1. Anomalía de precipitación durante el periodo enero 2017 para el Sector 04 del distrito San Juan

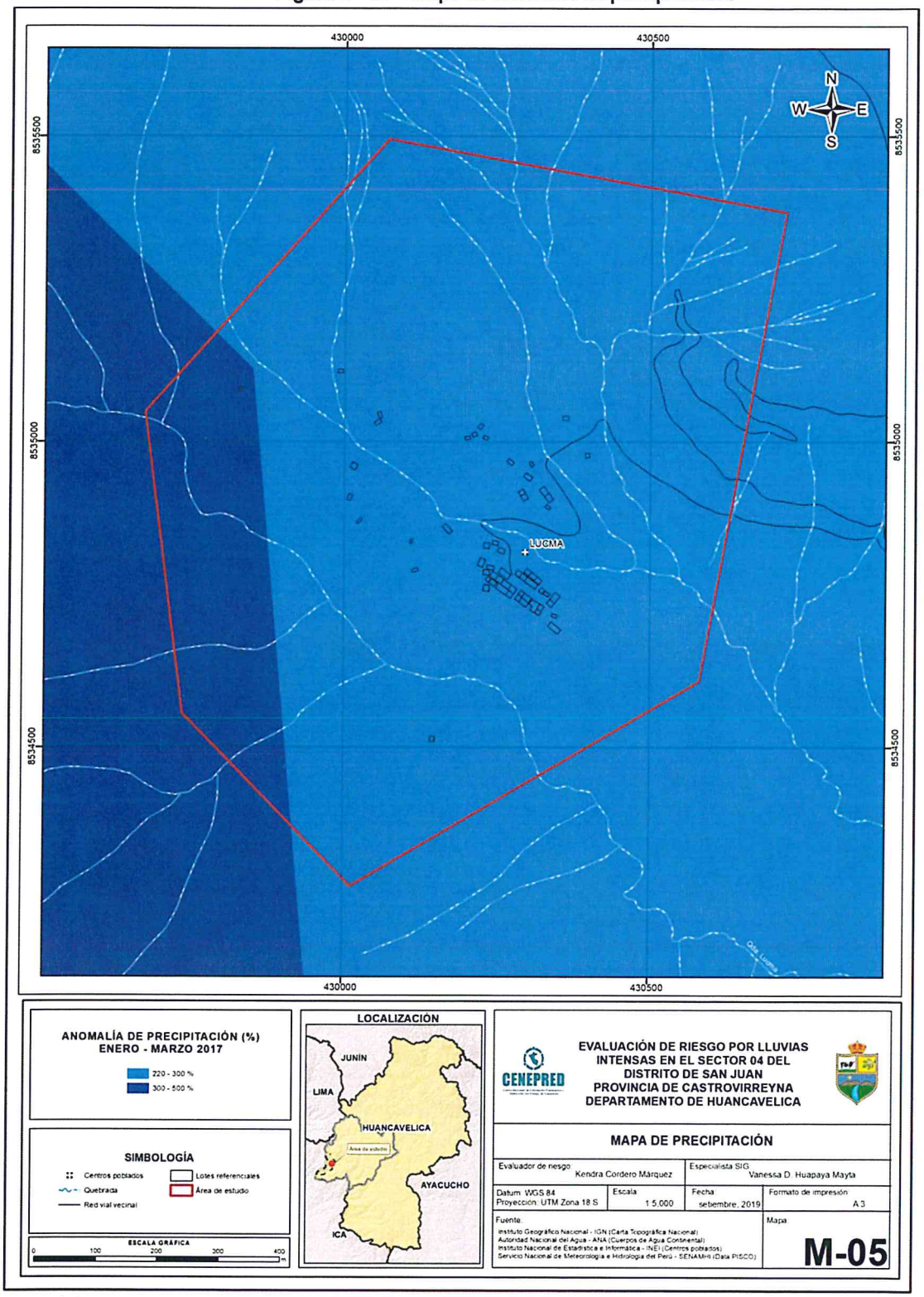
Rango de anomalías (%)	
300-500 % superior a su normal climática	Mayor exceso
220-300 % superior a su normal climática	
190-220 % superior a su normal climática	
160-190 % superior a su normal climática	
130-160 % superior a su normal climática	

Fuente: SENAMHI, 2019. Adaptado CENEPRED, 2019.

En la figura N° 05, se observa que el área donde se encuentra el Sector 04 del distrito San Juan, predominaron lluvias sobre lo normal (46,0 – 51,1 mm/mes) alcanzando anomalías entre 220 y 500% durante los mes de enero - marzo del 2017.

Ing° Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Evaluador de Riesgo - RJN° 097-2017-CENEPRED-I
C.I.P.N°.149569

Figura N° 05 – Mapa de anomalía de precipitación.



Fuente: Información proporcionada por SENAMHI, Elaboración propia.

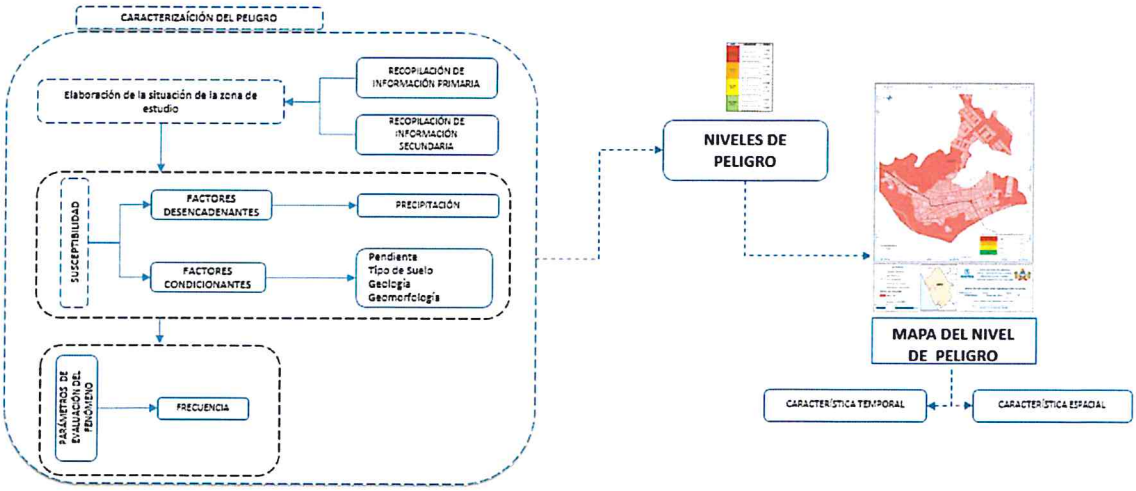
Ing° Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Evaluador del Riesgo - RJN° 097-2017-CENEPRED-I
C.I.P.N°.149569

CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

3.1 METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO:

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

Gráfico N° 12 – Metodología para determinar el nivel de peligrosidad



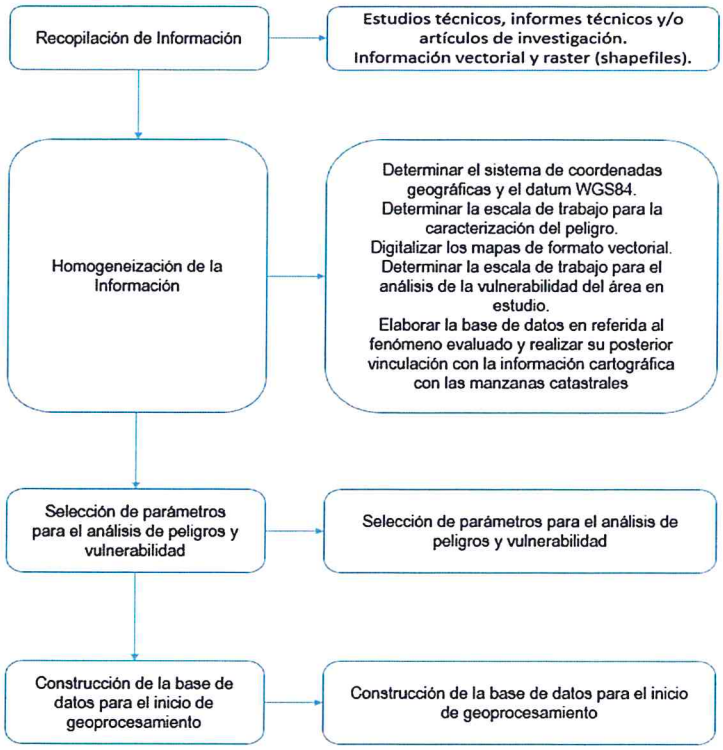
Fuente: Adaptado del Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales – 2da Versión

3.2 RECOPILACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN:

Se recopiló información disponible: Estudios publicados por entidades técnico científicas competentes, información histórica, estudio de peligros, cartografía, topografía, hidrología, climatología, geología y geomorfología del área de estudio del fenómeno de lluvias intensas. Así mismo se realizó la inspección ocular in situ del área de influencia para la evaluación del **Sector 04 del distrito de San Juan.**

Ingº Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Evaluador de Riesgo - RJN° 097-2017-CENEPRED-I
C.I.P.N°.149569

Gráfico N° 13. Flujograma general del proceso de análisis de información



Fuente: Elaboración propia

3.3 IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO:

Para identificar y caracterizar el peligro, no sólo se ha considerado la información generada por las entidades técnicas, según se ha descrito en el párrafo que precede, sino también, la configuración actual del ámbito de estudio, post emergencia.

El peligro identificado es **lluvias intensas.**

3.4 CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO:

En la visita a campo se ha recolectado información respecto al historial de eventos ocurridos por lluvias intensas. Las precipitaciones pluviales son consideradas uno de los agentes con mayor incidencia en peligros hidrometereológicos del territorio peruano, constituyen en muchos casos la causa de ocurrencia de las inundaciones pluviales, que afectan la seguridad física de los centros poblados donde ocurren dichos eventos.

En el área de estudio el principal evento hidrometeorológico que ocurrió son **las lluvias intensas en el verano 2017.** Por lo que, el trabajo de campo permitió verificar huellas de algunas zonas, viviendas y servicios principalmente de transporte afectadas en su configuración estructural por este fenómeno, debido a que la intensidad de la lluvia superó su cantidad normal, presentándose un exceso significativo de lluvias, los cuáles se asocian a los rangos de anomalías de las precipitaciones expresados en forma gradual. Estos rangos nos **representan cuanto se ha desviado la precipitación, durante este evento extremo, en términos porcentuales con relación a la precipitación usual** de la zona (precipitación media). En los rangos con mayores valores porcentuales, las lluvias anómalas fueron mayores.

Ing° Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Evaluador del Riesgo - RJN° 097-2017-CENEPRED-I

3.5 PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE EVALUACIÓN:

Se ha tomado como parámetro de evaluación en las quebradas donde se puede generar lluvias intensas, porque es la información que se ha podido verificar en campo, antecedentes y verificar las condicionantes, todo esto adaptado para la zona de estudio.

3.5.1 Parámetro de frecuencia

Tabla Nº 13 – Matriz de comparación de pares del parámetro frecuencia

Frecuencia	Frecuencia mayor a 20 días por mes.	Frecuencia de 16 a 20 días por mes	Frecuencia de 11 a 15 días por mes	Frecuencia de 06 a 10 días por mes	Frecuencia menor a 05 días por mes
Frecuencia mayor a 20 días por mes.	1.00	2.00	5.00	6.00	8.00
Frecuencia de 16 a 20 días por mes	0.50	1.00	2.00	5.00	7.00
Frecuencia de 11 a 15 días por mes	0.20	0.50	1.00	3.00	5.00
Frecuencia de 06 a 10 días por mes	0.17	0.20	0.33	1.00	4.00
Frecuencia menor a 05 días por mes	0.13	0.14	0.20	0.25	1.00
SUMA	1.99	3.84	8.53	15.25	25.00
1/SUMA	0.50	0.26	0.12	0.07	0.04

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 14 – Matriz normalizada del parámetro de frecuencia

Frecuencia	Frecuencia mayor a 20 días por mes.	Frecuencia de 16 a 20 días por mes	Frecuencia de 11 a 15 días por mes	Frecuencia de 06 a 10 días por mes	Frecuencia menor a 05 días por mes	Vector priorización
Frecuencia mayor a 20 días por mes.	0.502	0.520	0.586	0.393	0.320	0.464
Frecuencia de 16 a 20 días por mes	0.251	0.260	0.234	0.328	0.280	0.271
Frecuencia de 11 a 15 días por mes	0.100	0.130	0.117	0.197	0.200	0.149
Frecuencia de 06 a 10 días por mes	0.084	0.052	0.039	0.066	0.160	0.080
Frecuencia menor a 05 días por mes	0.063	0.037	0.023	0.016	0.040	0.036

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.064
RC	**0.057**

Fuente: Elaboración propia

Ingº Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Evaluador del Riesgo - RJN° 097-2017-CENEPRED-I
C.I.P.N°.149569

3.6 SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO

Para la evaluación de la susceptibilidad del área de influencia del Sector 04 del distrito de San Juan, se consideraron los siguientes factores:

Tabla N° 15 – Factores de la susceptibilidad

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

Fuente: Elaboración propia

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.

El análisis se inicia comparando la fila con respecto a la columna (fila/columna). La diagonal de la matriz siempre será la unidad por ser una comparación entre parámetros de igual magnitud. Se introducen los valores en las celdas sombreadas y automáticamente se muestran los valores inversos de las celdas moradas (debido a que el análisis es inverso). Los resultados obtenidos son los siguientes:

a) Parámetro: Anomalías de precipitación

Tabla Nº 16 – Matriz de comparación de pares del parámetro anomalías de precipitación

Anomalías de precipitación	300-500 % superior a su normal climática	220-300 % superior a su normal climática	190-220 % superior a su normal climática	160-190 % superior a su normal climática	130-160 % superior a su normal climática
300-500 % superior a su normal climática	1.00	3.00	3.00	7.00	9.00
220-300 % superior a su normal climática	0.33	1.00	4.00	6.00	8.00
190-220 % superior a su normal climática	0.33	0.25	1.00	4.00	8.00
160-190 % superior a su normal climática	0.14	0.17	0.25	1.00	2.00
130-160 % superior a su normal climática	0.11	0.13	0.13	0.50	1.00
SUMA	1.92	4.54	8.38	18.50	28.00
1/SUMA	0.52	0.22	0.12	0.05	0.04

Fuente: Elaboración propia

Luego la matriz de normalización nos muestra el vector de priorización (peso ponderado). Indica la importancia de cada parámetro en el análisis del fenómeno.

Ing° Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Evaluador del Riesgo - RJN° 097-2017-CENEPRED-I
C.I.P.N°.149569

Tabla Nº 17 – Matriz de normalización del parámetro anomalías de precipitación

Anomalías de precipitación	300-500 % superior a su normal climática	220-300 % superior a su normal climática	190-220 % superior a su normal climática	160-190 % superior a su normal climática	130-160 % superior a su normal climática	Vector priorización
300-500 % superior a su normal climática	0.521	0.661	0.358	0.378	0.321	0.448
220-300 % superior a su normal climática	0.174	0.220	0.478	0.324	0.286	0.296
190-220 % superior a su normal climática	0.174	0.055	0.119	0.216	0.286	0.170
160-190 % superior a su normal climática	0.074	0.037	0.030	0.054	0.071	0.053
130-160 % superior a su normal climática	0.058	0.028	0.015	0.027	0.036	0.033

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.088
RC	**0.079**

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 ante lluvias intensas, se utilizó el proceso de análisis jerárquico. Los resultados obtenidos son los siguientes:

a) Parámetro: Pendiente

Tabla Nº 18 – Matriz de comparación de pares del parámetro pendiente

Pendiente	0-5°	5°-20°	20°-35°	35°-50°	> 50°
0-5°	1.00	3.00	3.00	5.00	9.00
5°-20°	0.33	1.00	2.00	5.00	7.00
20°-35°	0.33	0.50	1.00	3.00	4.00
35°-50°	0.20	0.20	0.33	1.00	2.00
> 50°	0.11	0.14	0.25	0.50	1.00
SUMA	1.98	4.84	6.58	14.50	23.00
1/SUMA	0.51	0.21	0.15	0.07	0.04

Fuente: Elaboración propia

Ing° Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 097-2017-CENEPRED-I
C.I.P.N°.149569

Tabla Nº 19 – Matriz de normalización parámetro pendiente

Pendiente	0-5°	5°-20°	20°-35°	35°-50°	> 50°	Vector priorización
0-5°	0.506	0.619	0.456	0.345	0.391	0.463
5°-20°	0.169	0.206	0.304	0.345	0.304	0.266
20°-35°	0.169	0.103	0.152	0.207	0.174	0.161
35°-50°	0.101	0.041	0.051	0.069	0.087	0.070
> 50°	0.056	0.029	0.038	0.034	0.043	0.040

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.033
RC	**0.029**

Fuente: Elaboración propia

b) Parámetro: Unidades geomorfológicas

Tabla Nº 20 – Matriz de comparación de pares del parámetro unidades geomorfológicas

Unidades geomorfológicas	Terraza aluvial (T-al)	Ladera de moderada pendiente (L-mp)	Ladera empinada (L-em)	Cárcava (Ca)	Quebrada encañodada (Q-en)
Terraza aluvial (T-al)	1.00	2.00	5.00	6.00	9.00
Ladera de moderada pendiente (L-mp)	0.50	1.00	3.00	5.00	6.00
Ladera empinada (L-em)	0.20	0.33	1.00	2.00	6.00
Cárcava (Ca)	0.17	0.20	0.50	1.00	6.00
Quebrada encañodada (Q-en)	0.11	0.17	0.17	0.17	1.00
SUMA	1.98	3.70	9.67	14.17	28.00
1/SUMA	0.51	0.27	0.10	0.07	0.04

Fuente: Elaboración propia

Tabla Nº 21 – Matriz de normalización del parámetro unidades geomorfológicas

Unidades geomorfológicas	Terraza aluvial (T-al)	Ladera de moderada pendiente (L-mp)	Ladera empinada (L-em)	Cárcava (Ca)	Quebrada encañodada (Q-en)	Vector priorización
Terraza aluvial (T-al)	0.506	0.541	0.517	0.424	0.321	0.462
Ladera de moderada pendiente (L-mp)	0.253	0.270	0.310	0.353	0.214	0.280
Ladera empinada (L-em)	0.101	0.090	0.103	0.141	0.214	0.130
Cárcava (Ca)	0.084	0.054	0.052	0.071	0.214	0.095
Quebrada encañodada (Q-en)	0.056	0.045	0.017	0.012	0.036	0.033

Fuente: Elaboración propia

Ing° Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Evaluador del Riesgo - RJN° 097-2017-CENEPRED-I
C.I.P.N°.149569

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

IC	0.090
RC	**0.081**

Fuente: Elaboración propia

c) Parámetro: unidades geológicas

Tabla Nº 22 – Matriz de comparación de pares del parámetro unidades geológicas

Unidades geológicas	Depósitos aluviales antiguos (Qh-al-2)	Depósitos coluviales (Qh-co)	Depósitos proluviales (Qh-pro)	Depósitos aluviales recientes (Qh-al-1)	Super Unidad Tiabaya (Ks-ti/gr)
Depósitos aluviales antiguos (Qh-al-2)	1.00	3.00	3.00	6.00	9.00
Depósitos coluviales (Qh-co)	0.33	1.00	3.00	4.00	7.00
Depósitos proluviales (Qh-pro)	0.33	0.33	1.00	3.00	5.00
Depósitos aluviales recientes (Qh-al-1)	0.17	0.25	0.33	1.00	3.00
Super Unidad Tiabaya (Ks-ti/gr)	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.94	4.73	7.53	14.33	25.00
1/SUMA	0.51	0.21	0.13	0.07	0.04

Fuente: Elaboración propia

Tabla Nº 23 – Matriz de normalización parámetro unidades geológicas

Unidades geológicas	Depósitos aluviales antiguos (Qh-al-2)	Depósitos coluviales (Qh-co)	Depósitos proluviales (Qh-pro)	Depósitos aluviales recientes (Qh-al-1)	Super Unidad Tiabaya (Ks-ti/gr)	Vector priorización
Depósitos aluviales antiguos (Qh-al-2)	0.514	0.635	0.398	0.419	0.360	0.465
Depósitos coluviales (Qh-co)	0.171	0.212	0.398	0.279	0.280	0.268
Depósitos proluviales (Qh-pro)	0.171	0.071	0.133	0.209	0.200	0.157
Depósitos aluviales recientes (Qh-al-1)	0.086	0.053	0.044	0.070	0.120	0.075
Super Unidad Tiabaya (Ks-ti/gr)	0.057	0.030	0.027	0.023	0.040	0.035

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.053
RC	**0.048**

Fuente: Elaboración propia

d) Análisis de los parámetros de los factores condicionantes:

En la matriz de comparación de pares se evalúa la intensidad de preferencia de un parámetro frente a otro. Para la selección de los valores se usa la escala desarrollada por Saaty. La escala ordinal de comparación se mueve entre valores de 9 y 1/9. Los resultados obtenidos son los siguientes:

Tabla Nº 24 - Parámetros considerados para evaluar los factores condicionantes.

Factores condicionantes	Pendiente	Unidades geomorfológicas	Unidades geológicas
Pendiente	1.00	3.00	5.00
Unidades geomorfológicas	0.33	1.00	3.00
Unidades geológicas	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.53	4.33	9.00
1/SUMA	0.65	0.23	0.11

Fuente: Elaboración propia

La matriz de normalización nos muestra el vector de priorización (peso ponderado). Indica la importancia de cada parámetro en el análisis del fenómeno.

Tabla Nº 25 – Matriz de normalización de los factores condicionantes

Factores condicionantes	Pendiente	Unidades geomorfológicas	Unidades geológicas	Vector priorización
Pendiente	0.652	0.692	0.556	0.633
Unidades geomorfológicas	0.217	0.231	0.333	0.260
Unidades geológicas	0.130	0.077	0.111	0.106

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.019
RC	**0.037**

Fuente: Elaboración propia

3.7 ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS

Los elementos expuestos inmersos en el ámbito de estudio, han sido identificados con apoyo de la información del censo extraído del Instituto Nacional de Estadística e Informática – 2017, los principales se muestran a continuación:

A. Población

La población que se encuentra en el área de influencia del Sector 04 del distrito de San Juan, cuenta con 55 habitantes, en esta zona e estudio son considerados como elementos expuestos ante el impacto del peligro por lluvias intensas.

Tabla Nº 26 – Población expuesta

Elemento expuesto	Cantidad
C.P. Lucma	55
TOTAL	**55**

Ing° Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Evaluador del Riesgo - RJN° 097-2017-CENEPRED-I
C.I.P.N°.149569

B. Vivienda e instituciones

El Sector 04 del distrito de San Juan, cuenta con 60 viviendas y 01 institución educativa, la mayoría de las viviendas son casas de adobe, modulares y en menor porcentaje son de otro tipo de material.

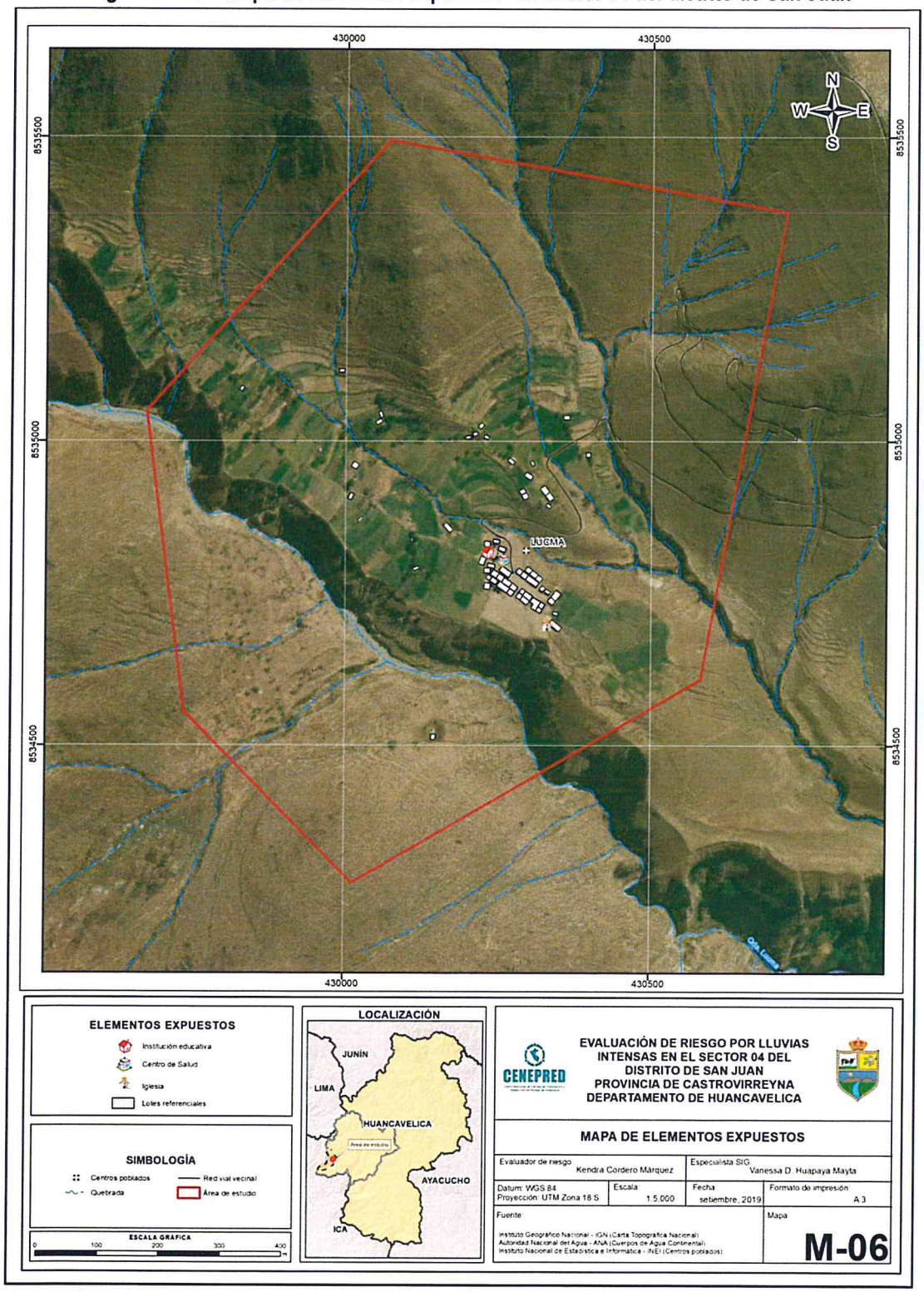
Tabla Nº 27 – Elementos expuestos

Elemento expuestos	Cantidad
C.P. Lucma	60
I.E.Primaria	01
Centro de Salud	01
Iglesia	01
TOTAL	**63**

Fuente: levantamiento de campo, elaboración propia.

Ing° Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Evaluador de Riesgo - RJN° 097-2017-CENEPRED-I
C.I.P.N°.149569

Figura N° 06 – Mapa de elementos expuestos del Sector 04 del distrito de San Juan



Fuente: Elaboración propia

Ing° Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Evaluador del Riesgo - RJN° 097-2017-CENEPRED-I
C.I.P.N°.149569

3.8 DEFINICIÓN DE ESCENARIO

Se ha considerado el escenario más crítico para el peligro por lluvias intensas: Anomalía de precipitación en 300-500 % superior a su normal climática, con una de pendiente menor a 5°, con geomorfología Terraza aluvial (T-al), con una geología que predomina Depósitos aluviales antiguos (Qh-al-2), frecuencia mayor a 20 días por mes.

3.9 NIVELES DE PELIGRO:

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

Tabla Nº 28 – Niveles de peligro

NIVEL	RANGO
MUY ALTO	0.277 ≤ P ≤ 0.460
ALTO	0.155 ≤ P < 0.277
MEDIO	0.073 ≤ P < 0.155
BAJO	0.036 ≤ P < 0.073

Fuente: Elaboración propia

Ing° Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Evaluador del Riesgo - RJN° 097-2017-CENEPRED-I
C.I.P.N°.149569

3.10 ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGRO:

En la siguiente tabla se muestra la matriz de peligros obtenida:

Tabla Nº 29 – Estratificación del nivel de peligro

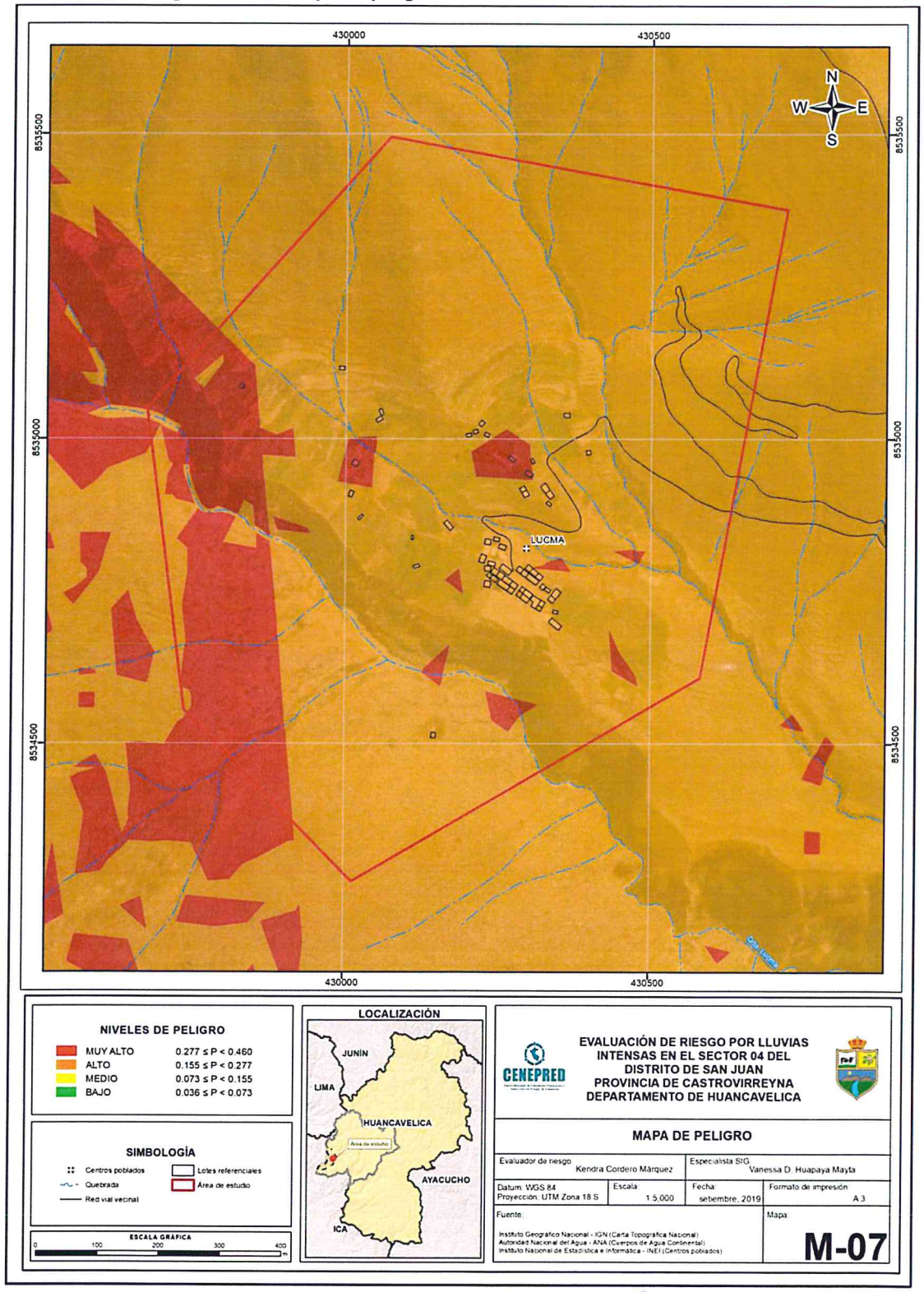
NIVEL DE PELIGRO	DESCRIPCION	RANGO
MUY ALTO	Anomalía de precipitación en 300 a 500% superior a su normal climática, pendiente de 0°a 5°, geomorfología Terraza aluvial (T-al), Geología depósitos aluviales antiguos (Qh-al-2), con frecuencia mayor a 20 días por mes.	0.277 ≤ P < 0.460
ALTO	Anomalía de precipitación en 300 a 500% superior a su normal climática, pendiente de 5° a 20°, geomorfología Ladera de moderada pendiente (L-mp), Geología Depósitos coluviales (Qh-co), con frecuencia de 16 a 20 días por mes.	0.155 ≤ P < 0.277
MEDIO	Anomalía de precipitación en 300 a 500% superior a su normal climática, pendiente de 35° a 50°, geomorfología Ladera empinada (L-em), Geología depósitos proluviales (Qh-pro), con frecuencia de 11 a 15 días por mes.	0.073 ≤ P < 0.155
BAJO	Anomalía de precipitación en 300 a 500% superior a su normal climática, pendiente de 35° a 50° y mayor a 50°, geomorfología (Cárcava (Ca) y Quebrada encañodada (Q-en), Geología (Depósitos aluviales recientes (Qh-al-1) y Super Unidad Tiabaya (Ks-ti/gr), con frecuencia de 06 a 10 días por mes y menor a 05 días por mes.	0.036 ≤ P < 0.073

Fuente: Elaboración propia

Ingº Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Evaluador del Riesgo - RJNº 097-2017-CENEPRED-I
C.I.P.Nº.149569

3.11MAPA DE PELIGRO

Figura N° 07 – Mapa de peligro del Sector 04 del distrito de San Juan



Fuente: Elaboración propia

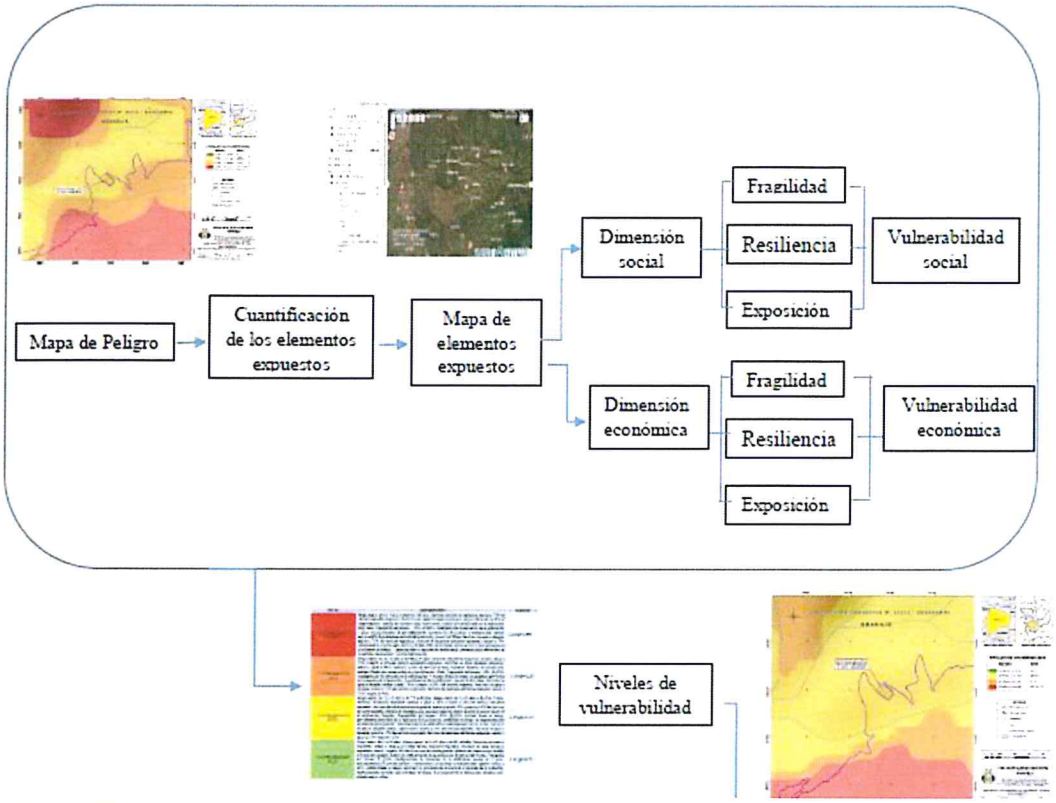
Ing° Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Evaluador de Riesgo - RJN° 097-2017-CENEPRED-I
C.I.P.N°.149569

CAPITULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

4.1 METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

Para efectos de analizar la vulnerabilidad de los elementos expuestos respecto al ámbito de estudio, se ha desarrollado la siguiente metodología:

Grafico N° 14 – Metodología del análisis de la vulnerabilidad.



Fuente: Elaboración propia

Para determinar los niveles de vulnerabilidad en el área de influencia del peligro por lluvias intensas, se ha considerado realizar el análisis de los factores de la vulnerabilidad en la dimensión social y económica, utilizando los parámetros para ambos casos, según detalle.

4.2 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL

En la Dimensión Social, se analiza a la población expuesta dentro del área de influencia del fenómeno de origen natural, se identifica a la población vulnerable y no vulnerable, determinándose parámetros representativos de exposición, fragilidad y resiliencia social de la población vulnerable.
Para el análisis de la vulnerabilidad en su dimensión social, se evaluaron los siguientes parámetros:

Ing° Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Evaluador del Riesgo - RJN° 097-2017-CENEPRED-I
C.I.P.N°.149569

Tabla Nº 30 – Parámetro de dimensión social

Dimension social		
Exposición	**Fragilidad**	**Resiliencia**
Grupo etario	Tipo de alcantarillado	Capacitación en temas de gestión de riesgos
	Abastecimiento de agua	Actitud frente al riesgo
	Discapacidad	

Fuente: Elaboración propia

Se procede al cálculo de pesos ponderados de los factores de exposición, fragilidad y resiliencia en la dimensión social:

Tabla Nº 31 – Matriz de comparación de pares de la dimensión social

Dimensión social	Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Exposición	1.00	3.00	5.00
Fragilidad	0.33	1.00	3.00
Resiliencia	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.53	4.33	9.00
1/SUMA	0.65	0.23	0.11

Fuente: Elaboración propia

Tabla Nº 32 – Matriz de normalización de la dimensión social

Dimensión social	Exposición	Fragilidad	Resiliencia	Vector Priorización
Exposición	0.652	0.692	0.556	0.633
Fragilidad	0.217	0.231	0.333	0.260
Resiliencia	0.130	0.077	0.111	0.106

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los factores de la vulnerabilidad en la dimensión social.

IC	0.019
RC	**0.037**

Fuente: Elaboración propia

4.2.1 Análisis de la exposición en la dimensión social – ponderación de parámetros.

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

Se procede a ponderar aplicando la escala comparativa de importancia entre variables y/o indicadores de Saaty (valores entre 1 a 9 y/o entre 1 a 1/9, según el análisis de importancia considerado de acuerdo al criterio técnico e información técnica disponible).

Ing° Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Evaluador de Riesgo - RJN° 097-2017-CENEPRED-I
C.I.P.N°.149569

Tabla Nº 33 - Parámetro utilizado en el factor exposición de la dimensión social

Parámetro de exposición social	Peso Ponderado
Grupo etario	1.00

Fuente: Elaboración propia

a) Parámetro: Grupo etario

Tabla Nº 34 – Matriz de comparación de pares del parámetro grupo etario

Grupo etario	0 a 5 años y mayores de 70 años	6 a 11 y 65 a 70 años	12 a 17 y 60 a 64 años	18 a 29 y 45 a 59 años	30 a 44 años
0 a 5 años y mayores de 70 años	1.00	3.00	4.00	5.00	6.00
6 a 11 y 65 a 70 años	0.33	1.00	2.00	4.00	5.00
12 a 17 y 60 a 64 años	0.25	0.50	1.00	2.00	3.00
18 a 29 y 45 a 59 años	0.20	0.25	0.50	1.00	3.00
30 a 44 años	0.17	0.20	0.33	0.33	1.00
SUMA	1.95	4.95	7.83	12.33	18.00
1/SUMA	0.51	0.20	0.13	0.08	0.06

Fuente: Elaboración propia

Tabla Nº 35 - Matriz de normalización del parámetro grupo etario

Grupo etario	0 a 5 años y mayores de 70 años	6 a 11 y 65 a 70 años	12 a 17 y 60 a 64 años	18 a 29 y 45 a 59 años	30 a 44 años	Vector priorización
0 a 5 años y mayores de 70 años	0.513	0.606	0.511	0.405	0.333	0.474
6 a 11 y 65 a 70 años	0.171	0.202	0.255	0.324	0.278	0.246
12 a 17 y 60 a 64 años	0.128	0.101	0.128	0.162	0.167	0.137
18 a 29 y 45 a 59 años	0.103	0.051	0.064	0.081	0.167	0.093
30 a 44 años	0.085	0.040	0.043	0.027	0.056	0.050

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.048
RC	**0.043**

Fuente: Elaboración propia

Ingº Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Evaluador del Riesgo - RJN° 097-2017-CENEPRED-I
C.I.P.N°.149569

4.2.2 Análisis de la fragilidad de la dimensión social

Tabla Nº 36 – Matriz de comparación de pares del parámetro fragilidad social

Fragilidad social	Tipo de Alcantarillado	Abastecimiento de agua	Discapacidad
Tipo de Alcantarillado	1.00	2.00	4.00
Abastecimiento de agua	0.50	1.00	3.00
Discapacidad	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.75	3.33	8.00
1/SUMA	0.57	0.30	0.13

Fuente: Elaboración propia

Tabla Nº 37 - Matriz de normalización del parámetro fragilidad social

Fragilidad social	Tipo de Alcantarillado	Abastecimiento de agua	Discapacidad	Vector priorización
Tipo de Alcantarillado	0.571	0.600	0.500	0.557
Abastecimiento de agua	0.286	0.300	0.375	0.320
Discapacidad	0.143	0.100	0.125	0.123

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.009
RC	**0.017**

Fuente: Elaboración propia

Tabla Nº 38 - Parámetros utilizados en el factor fragilidad de la dimensión social

Parámetro fragilidad social	Peso Ponderado
Tipo de alcantarillado	0.557
Abastecimiento de agua	0.320
Discapacidad	0.123

Fuente: Elaboración propia

a) Parámetro: Tipo de alcantarillado

Tabla Nº 39 – Matriz de comparación de pares del parámetro tipo de alcantarillado

Tipo de alcantarillado	No tiene	Pozo ciego	Letrina	Unidad Básica de Saneamiento	Red pública
No tiene	1.00	2.00	3.00	4.00	7.00
Pozo ciego	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
Letrina	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Unidad Básica de Saneamiento	0.25	0.33	0.50	1.00	3.00
Red pública	0.14	0.20	0.33	0.33	1.00
SUMA	2.23	4.03	6.83	10.33	19.00
1/SUMA	0.45	0.25	0.15	0.10	0.05

Fuente: Elaboración propia

Ing° Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Evaluador de Riesgo - RJN° 097-2017-CENEPRED-I
C.I.P.N°.149569

Tabla Nº 40 - Matriz de normalización del parámetro tipo de alcantarillado

Tipo de alcantarillado	No tiene	Pozo ciego	Letrina	Unidad Básica de Saneamiento	Red pública	Vector priorización
No tiene	0.449	0.496	0.439	0.387	0.368	0.428
Pozo ciego	0.225	0.248	0.293	0.290	0.263	0.264
Letrina	0.150	0.124	0.146	0.194	0.158	0.154
Unidad Básica de Saneamiento	0.112	0.083	0.073	0.097	0.158	0.105
Red pública	0.064	0.050	0.049	0.032	0.053	0.049

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.019
RC	**0.017**

Fuente: Elaboración propia

b) Parámetro: Abastecimiento de agua

Tabla Nº 41 – Matriz de comparación de pares del parámetro abastecimiento de agua

Abastecimiento de Agua	No tiene	Agua de lluvia almacenada	Acequia o manantial	Pileta de uso publico	Conexión domiciliaria
No tiene	1.00	2.00	4.00	5.00	6.00
Agua de lluvia almacenada	0.50	1.00	3.00	4.00	7.00
Acequia o manantial	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
Pileta de uso publico	0.20	0.25	0.33	1.00	2.00
Conexión domiciliaria	0.17	0.14	0.20	0.50	1.00
SUMA	2.12	3.73	8.53	13.50	21.00
1/SUMA	0.47	0.27	0.12	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia

Tabla Nº 42 – Matriz de normalización del parámetro abastecimiento de agua

Abastecimiento de Agua	No tiene	Agua de lluvia almacenada	Acequia o manantial	Pileta de uso publico	Conexión domiciliaria	Vector priorización
No tiene	0.472	0.537	0.469	0.370	0.286	0.427
Agua de lluvia almacenada	0.236	0.268	0.352	0.296	0.333	0.297
Acequia o manantial	0.118	0.089	0.117	0.222	0.238	0.157
Pileta de uso publico	0.094	0.067	0.039	0.074	0.095	0.074
Conexión domiciliaria	0.079	0.038	0.023	0.037	0.048	0.045

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.050
RC	**0.045**

Fuente: Elaboración propia

Ing° Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Evaluador de Riesgo - RJN° 097-2017-CENEPRED-I
C.I.P.N°.149569

c) Parámetro: Discapacidad

Tabla Nº 43 – Matriz de comparación de pares del parámetro discapacidad

Discapacidad	Mental	Auditivo	Visual	Motriz	No tiene
Mental	1.00	2.00	4.00	5.00	6.00
Auditivo	0.50	1.00	2.00	3.00	7.00
Visual	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Motriz	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
No tiene	0.17	0.14	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.12	3.98	7.75	11.50	20.00
1/SUMA	0.47	0.25	0.13	0.09	0.05

Fuente: Elaboración propia

Tabla Nº 44 – Matriz de normalización del parámetro discapacidad

Discapacidad	Mental	Auditivo	Visual	Motriz	No tiene	Vector priorización
Mental	0.472	0.503	0.516	0.435	0.300	0.445
Auditivo	0.236	0.251	0.258	0.261	0.350	0.271
Visual	0.118	0.126	0.129	0.174	0.200	0.149
Motriz	0.094	0.084	0.065	0.087	0.100	0.086
No tiene	0.079	0.036	0.032	0.043	0.050	0.048

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.024
RC	**0.021**

Fuente: Elaboración propia

4.2.3 Análisis de la resiliencia en la dimensión social

Para la obtención de los pesos ponderados de los parámetros del factor resiliencia de la dimensión social, se utilizó el proceso de análisis jerárquico.

Tabla Nº 45 – Parámetros utilizados en el factor resiliencia de la dimensión social

Parámetro de resiliencia social	Peso Ponderado
Capacitación en temas de gestión de riesgo	0.4
Actitud frente al riesgo	0.6

Fuente: Elaboración propia

Ing° Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Evaluador del Riesgo - RJN° 097-2017-CENEPRED-I
C.I.P.N°.149569

a) Parámetro: Capacitación en Temas de Gestión de Riesgo de desastres

Tabla Nº 46- Matriz de comparación de pares del parámetro capacitación en temas de gestión de riesgo de desastres

Capacitación en temas de riesgo de desastres	No cuenta con capacitación en GRD	Escaso conocimiento en GRD	Regular capacitación en GRD	Si cuenta con capacitación en GRD	Cuenta y promueve la capacitación en GRD
No cuenta con capacitación en GRD	1.00	3.00	4.00	6.00	7.00
Escaso conocimiento en GRD	0.33	1.00	3.00	5.00	6.00
Regular capacitación en GRD	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
Si cuenta con capacitación en GRD	0.17	0.20	0.33	1.00	2.00
Cuenta y promueve la capacitación en GRD	0.14	0.17	0.20	0.50	1.00
SUMA	1.89	4.70	8.53	15.50	21.00
1/SUMA	0.53	0.21	0.12	0.06	0.05

Fuente: Elaboración propia

Tabla Nº 47 – Matriz de normalización del parámetro capacitación en temas de gestión de riesgo de desastres

Capacitación en temas de riesgo de desastres	No cuenta con capacitación en GRD	Escaso conocimiento en GRD	Regular capacitación en GRD	Si cuenta con capacitación en GRD	Cuenta y promueve la capacitación en GRD	Vector priorización
No cuenta con capacitación en GRD	0.528	0.638	0.469	0.387	0.333	0.471
Escaso conocimiento en GRD	0.176	0.213	0.352	0.323	0.286	0.270
Regular capacitación en GRD	0.132	0.071	0.117	0.194	0.238	0.150
Si cuenta con capacitación en GRD	0.088	0.043	0.039	0.065	0.095	0.066
Cuenta y promueve la capacitación en GRD	0.075	0.035	0.023	0.032	0.048	0.043

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro capacitación en temas de gestión de riesgo de desastres.

IC	0.059
RC	**0.053**

Fuente: Elaboración propia

Ingº Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Evaluador del Riesgo - R.J.Nº 097-2017-CENEPRED-I
C.I.P.Nº.149569

b) Parámetro: Actitud frente al riesgo

Tabla Nº 48 – Descriptores

CÓDIGO	DESCRIPTOR
AF_1	Actitud fatalista, conformista y con desidia de la mayoría de la población
AF_2	Actitud escasamente previsora de la mayoría de la población
AF_3	Actitud parcialmente previsora de la mayoría de la población, sin implementación de medidas para prevenir riesgo.
AF_4	Actitud parcialmente previsora de la mayoría de la población, asumiendo el riesgo e implementando escasas medidas para prevenir riesgo.
AF_5	Actitud previsora de toda la población, implementando diversas medidas para prevenir el riesgo

Fuente: Elaboración propia

Tabla Nº 49 – Matriz de comparación de pares del parámetro actitud frente al riesgo

Actitud frente al riesgo	AF_1	AF_2	AF_3	AF_4	AF_5
AF_1	1.00	3.00	4.00	6.00	7.00
AF_2	0.33	1.00	2.00	3.00	4.00
AF_3	0.25	0.50	1.00	3.00	5.00
AF_4	0.17	0.33	0.33	1.00	3.00
AF_5	0.14	0.25	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.89	5.08	7.53	13.33	20.00
1/SUMA	0.53	0.20	0.13	0.08	0.05

Fuente: Elaboración propia

Tabla Nº 50 – Matriz de normalización del parámetro actitud frente al riesgo

Actitud frente al riesgo	AF_1	AF_2	AF_3	AF_4	AF_5	Vector priorización
AF_1	0.528	0.590	0.531	0.450	0.350	0.490
AF_2	0.176	0.197	0.265	0.225	0.200	0.213
AF_3	0.132	0.098	0.133	0.225	0.250	0.168
AF_4	0.088	0.066	0.044	0.075	0.150	0.085
AF_5	0.075	0.049	0.027	0.025	0.050	0.045

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro actitud frente al riesgo

IC	0.056
RC	0.050

Fuente: Elaboración propia

Ingº Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Evaluador del Riesgo - RJN° 097-2017-CENEPRED-I
C.I.P.N°.149569

4.3 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA

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

Tabla Nº 51– Parámetro de dimensión económica

Dimension económica		
Exposición	**Fragilidad**	**Resiliencia**
Área de lote	Material de techos	Ingreso promedio familiar
	Material de paredes	Ocupación
	Estado de conservación	

Fuente: Elaboración propia

Se procede al cálculo de pesos ponderados de los factores de exposición, fragilidad y resiliencia:

Tabla Nº 52 – Matriz de comparación de pares del parámetro dimensión económica

Dimensión económica	Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Exposición	1.00	2.00	4.00
Fragilidad	0.50	1.00	3.00
Resiliencia	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.75	3.33	8.00
1/SUMA	0.57	0.30	0.13

Fuente: Elaboración propia

Tabla Nº 53 – Matriz de normalización del parámetro dimensión económica

Dimensión económica	Exposición	Fragilidad	Resiliencia	Vector priorización
Exposición	0.571	0.600	0.500	0.557
Fragilidad	0.286	0.300	0.375	0.320
Resiliencia	0.143	0.100	0.125	0.123

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para los factores de la vulnerabilidad de la dimensión económica.

IC	0.009
RC	0.017

Fuente: Elaboración propia

Ing° Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Evaluador del Riesgo - RJN° 097-2017-CENEPRED-I
C.I.P.N°.149569

4.3.1 Análisis de la exposición en la dimensión económica – ponderación de parámetros.

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

Se procede a ponderar aplicando la escala comparativa de importancia entre variables y/o indicadores de Saaty (valores entre 1 a 9 y/o entre 1 a 1/9, según el análisis de importancia considerado de acuerdo al criterio técnico e información técnica disponible).

Tabla Nº 54 - Parámetro utilizado en el factor exposición de la dimensión económica

Parámetro de exposición económica	Peso ponderado
Área de lote	1.00

Fuente: Elaboración propia

a) Parámetro: Área del lote

Tabla Nº 55 – Matriz de comparación de pares del parámetro área de lote

Área de lote	De 20m2 a 50 m2	De 50m2 a 75 m2	De 75m2 a 100 m2	De 100m2 a 150 m2	De 150m2 a 200 m2
De 20m2 a 50 m2	1.00	2.00	3.00	5.00	6.00
De 50m2 a 75 m2	0.50	1.00	2.00	3.00	6.00
De 75m2 a 100 m2	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
De 100m2 a 150 m2	0.20	0.33	0.50	1.00	1.00
De 150m2 a 200 m2	0.17	0.17	0.33	1.00	1.00
SUMA	2.20	4.00	6.83	12.00	17.00
1/SUMA	0.45	0.25	0.15	0.08	0.06

Fuente: Elaboración propia

Tabla Nº 56 – Matriz de normalización del parámetro área de lote

Área de lote	De 20m2 a 50 m2	De 50m2 a 75 m2	De 75m2 a 100 m2	De 100m2 a 150 m2	De 150m2 a 200 m2	Vector priorización
De 20m2 a 50 m2	0.455	0.500	0.439	0.417	0.353	0.433
De 50m2 a 75 m2	0.227	0.250	0.293	0.250	0.353	0.275
De 75m2 a 100 m2	0.152	0.125	0.146	0.167	0.176	0.153
De 100m2 a 150 m2	0.091	0.083	0.073	0.083	0.059	0.078
De 150m2 a 200 m2	0.076	0.042	0.049	0.083	0.059	0.062

Fuente: Elaboración propia

Ing° Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Evaluador de Riesgo - RJN° 097-2017-CENEPRED-I
C.I.P.N°.149569

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

IC	0.016
RC	**0.014**

Fuente: Elaboración propia

4.3.2 Análisis de la fragilidad en la dimensión económica – ponderación de parámetros

Tabla Nº 57– Matriz de comparación de pares del parámetro fragilidad económica

Fragilidad económica	Material predominante de los techos	Material predominante de las paredes	Estado de conservación
Material predominante de los techos	1.00	3.00	6.00
Material predominante de las paredes	0.33	1.00	3.00
Estado de conservación	0.17	0.33	1.00
SUMA	1.50	4.33	10.00
1/SUMA	0.67	0.23	0.10

Fuente: Elaboración propia

Tabla Nº 58 – Matriz de normalización del parámetro fragilidad económica

Fragilidad económica	Material predominante de los techos	Material predominante de las paredes	Estado de conservación	Vector priorización
Material predominante de los techos	0.667	0.692	0.600	0.653
Material predominante de las paredes	0.222	0.231	0.300	0.251
Estado de conservación	0.111	0.077	0.100	0.096

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro fragilidad económica.

IC	0.009
RC	0.017

Fuente: Elaboración propia

Tabla Nº 59 - Parámetros utilizados en la fragilidad de la dimensión económica

Parámetro de fragilidad económica	Peso Ponderado
Material predominante de los techos	0.653
Material predominante de las paredes	0.251
Estado de conservación	0.096

Fuente: Elaboración propia

Ing° Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Evaluador del Riesgo - RJN° 097-2017-CENEPRED-I
C.I.P.N°.149569

a) Parámetro: Material de techo

Tabla Nº 60– Matriz de comparación de pares del parámetro material de techo

Material de techo	Madera, Estera, paja	Teja artesanal	Calamina	Ethernit	Concreto
Madera, Estera, paja	1.00	2.00	4.00	5.00	7.00
Teja artesanal	0.50	1.00	3.00	4.00	5.00
Calamina	0.25	0.33	1.00	3.00	4.00
Ethernit	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
Concreto	0.14	0.20	0.25	0.33	1.00
SUMA	2.09	3.78	8.58	13.33	20.00
1/SUMA	0.48	0.26	0.12	0.08	0.05

Fuente: Elaboración propia

Tabla Nº 61 – Matriz de normalización del parámetro material de techo

Material de techo	Madera, Estera, paja	Teja artesanal	Calamina	Ethernit	Concreto	Vector priorización
Madera, Estera, paja	0.478	0.529	0.466	0.375	0.350	0.439
Teja artesanal	0.239	0.264	0.350	0.300	0.250	0.281
Calamina	0.119	0.088	0.117	0.225	0.200	0.150
Ethernit	0.096	0.066	0.039	0.075	0.150	0.085
Concreto	0.068	0.053	0.029	0.025	0.050	0.045

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro material de techo.

IC	0.056
RC	0.050

Fuente: Elaboración propia

b) Parámetro: Material de paredes

Tabla Nº 62– Matriz de comparación de pares del parámetro material de paredes

Material de paredes	Estera	Triplay	Madera	Adobe	Ladrillo
Estera	1.00	2.00	4.00	5.00	7.00
Triplay	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
Madera	0.25	0.50	1.00	3.00	4.00
Adobe	0.20	0.33	0.33	1.00	3.00
Ladrillo	0.14	0.20	0.25	0.33	1.00
SUMA	2.09	4.03	7.58	12.33	20.00
1/SUMA	0.48	0.25	0.13	0.08	0.05

Fuente: Elaboración propia

Ingº Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Evaluador del Riesgo - R.N° 097-2017-CENEPRED-J
C.I.P.N°.149569

Tabla Nº 63– Matriz de normalización del parámetro material de paredes

Material de paredes	Estera	Triplay	Madera	Adobe	Ladrillo	Vector priorización
Estera	0.478	0.496	0.527	0.405	0.350	0.451
Triplay	0.239	0.248	0.264	0.243	0.250	0.249
Madera	0.119	0.124	0.132	0.243	0.200	0.164
Adobe	0.096	0.083	0.044	0.081	0.150	0.091
Ladrillo	0.068	0.050	0.033	0.027	0.050	0.046

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro material de paredes

IC	0.040
RC	0.036

Fuente: Elaboración propia

c) Parámetro: Estado de conservación

Tabla Nº 64– Matriz de comparación de pares del parámetro estado de conservación

Estado de conservación	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
Muy malo	1.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Malo	0.33	1.00	2.00	3.00	4.00
Regular	0.25	0.50	1.00	2.00	3.00
Bueno	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Muy bueno	0.17	0.25	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.95	5.08	7.83	11.50	16.00
1/SUMA	0.51	0.20	0.13	0.09	0.06

Fuente: Elaboración propia

Tabla Nº 65– Matriz de normalización del parámetro estado de conservación

Estado de conservación	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno	Vector priorización
Muy malo	0.51	0.59	0.51	0.43	0.38	0.485
Malo	0.17	0.20	0.26	0.26	0.25	0.227
Regular	0.13	0.10	0.13	0.17	0.19	0.143
Bueno	0.10	0.07	0.06	0.09	0.13	0.089
Muy bueno	0.09	0.05	0.04	0.04	0.06	0.057

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro estado de conservación

IC	0.025
RC	0.022

Fuente: Elaboración propia

Ing° Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Evaluador del Riesgo - RJN° 097-2017-CENEPRED-I
C.I.P.N°.149569

4.3.3 Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Económica – Ponderación de parámetros

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

Tabla Nº 66- Parámetros utilizados en la Resiliencia de la dimensión económica

Parámetro de resiliencia económica	Peso Ponderado
Ingreso promedio familiar	0.6
Ocupación	0.4

Fuente: Elaboración propia

a) Parámetro: Ingreso promedio familiar

Tabla Nº 67– Matriz de comparación de pares del parámetro ingreso promedio familiar

Ingreso promedio familiar	Menor de 200 soles	De 200 a 400 soles	De 400 a 600 soles	De 600 a 800 soles	Mayor a 800 soles
Menor de 200 soles	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
De 200 a 400 soles	0.50	1.00	3.00	5.00	6.00
De 400 a 600 soles	0.33	0.33	1.00	3.00	5.00
De 600 a 800 soles	0.20	0.20	0.33	1.00	2.00
Mayor a 800 soles	0.14	0.17	0.20	0.50	1.00
SUMA	2.18	3.70	7.53	14.50	21.00
1/SUMA	0.46	0.27	0.13	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia

Tabla Nº 68– Matriz de normalización del parámetro ingreso promedio familiar

Ingreso promedio familiar	Menor de 200 soles	De 200 a 400 soles	De 400 a 600 soles	De 600 a 800 soles	Mayor a 800 soles	Vector priorización
Menor de 200 soles	0.460	0.541	0.398	0.345	0.333	0.415
De 200 a 400 soles	0.230	0.270	0.398	0.345	0.286	0.306
De 400 a 600 soles	0.153	0.090	0.133	0.207	0.238	0.164
De 600 a 800 soles	0.092	0.054	0.044	0.069	0.095	0.071
Mayor a 800 soles	0.066	0.045	0.027	0.034	0.048	0.044

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.039
RC	**0.035**

Fuente: Elaboración propia

Ing° Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Evaluador de Riesgo - RJN° 097-2017-CENEPRED-I
C.I.P.N°.149569

b) Parámetro: Ocupación principal

Tabla Nº 69– Matriz de comparación de pares del parámetro ocupación principal

Ocupación principal	Trabajador Familiar No Remunerado	Agricultor	Ganadería	Comerciante	Trabajador Independiente
Trabajador Familiar No Remunerado	1.00	2.00	3.00	5.00	9.00
Agricultor	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
Ganadería	0.33	0.33	1.00	3.00	5.00
Comerciante	0.20	0.20	0.33	1.00	2.00
Trabajador Independiente	0.11	0.14	0.20	0.50	1.00
SUMA	2.14	3.68	7.53	14.50	24.00
1/SUMA	0.47	0.27	0.13	0.07	0.04

Fuente: Elaboración propia

Tabla Nº 70– Matriz de normalización del parámetro ocupación principal

Ocupación principal	Trabajador Familiar No Remunerado	Agricultor	Ganadería	Comerciante	Trabajador Independiente	Vector priorización
Trabajador Familiar No Remunerado	0.466	0.544	0.398	0.345	0.375	0.426
Agricultor	0.233	0.272	0.398	0.345	0.292	0.308
Ganadería	0.155	0.091	0.133	0.207	0.208	0.159
Comerciante	0.093	0.054	0.044	0.069	0.083	0.069
Trabajador Independiente	0.052	0.039	0.027	0.034	0.042	0.039

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.029
RC	**0.026**

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.

Tabla Nº71 – Nivel de vulnerabilidad

NIVELES DE VULNERABILIDAD	RANGOS
MUY ALTA	$0.264 \leq V < 0.449$
ALTA	$0.149 \leq V < 0.264$
MEDIA	$0.085 \leq V < 0.149$
BAJA	$0.052 \leq V < 0.085$

Fuente: Elaboración propia

Ing° Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Evaluador del Riesgo - RJN° 097-2017-CENEPRED-I
C.I.P.N°.149569

4.5 ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

Tabla Nº 72 – Estratificación de la vulnerabilidad

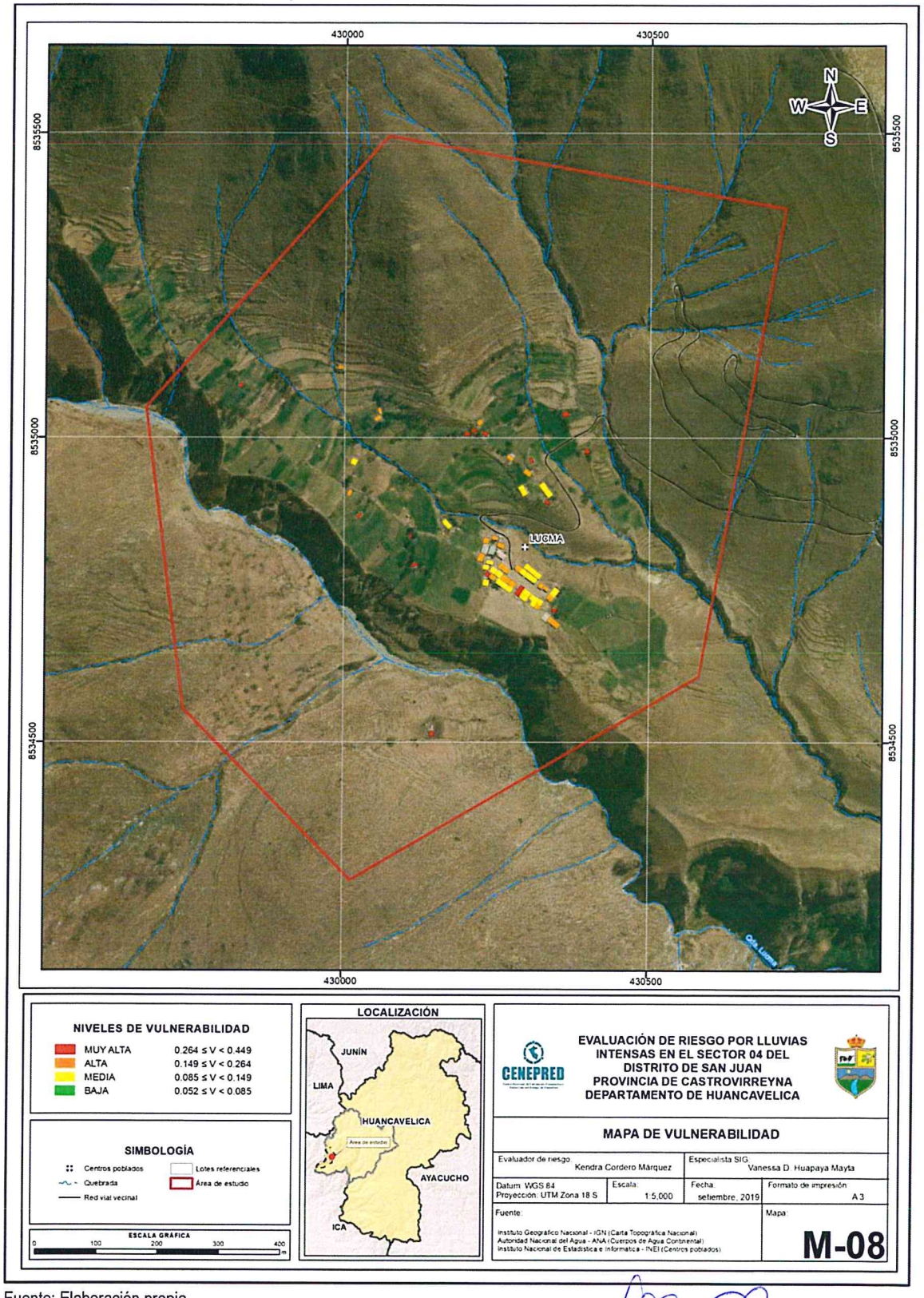
NIVEL DE VULNERABILIDAD	DESCRIPCIÓN	RANGOS
Vulnerabilidad Muy Alta	Exposición social de un grupo etario de 0 a 5 años y mayor a 70 años, no cuenta con alcantarillado, no cuenta con abastecimiento de agua, discapacidad mental, no cuenta con capacitación en GRD, con actitud frente al riesgo AF_1, con área de lote de 20m2 a 50m2, con material predominante en techo de madera o estera o paja, con material de pared estera, con estado de conservación muy malo, con ingreso familiar menor de 200 soles, con ocupación trabajador familiar no remunerado.	0.264 ≤ V < 0.449
Vulnerabilidad Alta	Exposición social de un grupo etario de 6 a 11 años y entre 65 y 70 años, tipo de alcantarillado pozo ciego, abastecimiento de agua de lluvia almacenada, discapacidad auditiva, escaso conocimiento en GRD, actitud frente al riesgo AF_2, con área de lote de 50m2 a 75m2, con material de techo predominante teja artesanal, con material de paredes triplay, con estado de conservación malo, con ingreso familiar 200 a 400 soles, ocupación del jefe de familia agricultor.	0.149 ≤ V < 0.264
Vulnerabilidad Media	Exposición social de un grupo etario de 12 a 17 años y entre 60 a 64 años, tipo de alcantarillado letrina, abastecimiento de agua acequia o manantial, con discapacidad visual, regular capacitación en GRD, con actitud frente al riesgo AF_3, con área de lote de 75m2 a 100m2, material que predomina en el techo calamina, material de paredes que predomina madera, estado de conservación regular, con ingreso familiar 400 a 600 soles, ocupación del jefe de familia ganadería.	0.085 ≤ V < 0.149
Vulnerabilidad Baja	Exposición social de un grupo etario de 18 a 58 años, tipo de alcantarillado Unidad Básica de Saneamiento o Red pública, Tipo de abastecimiento de agua pileta pública o conexión domiciliaria, tiene discapacidad motriz o ninguna, si cuenta con capacitación en GRD, con actitud frente al riesgo AF_4 y AF_5, con área de lote de 100m2 a 150m2 y de 150m2 a 200 m2, material de techo ethernit o concreto, paredes adobe o ladrillo, estado de conservación bueno a muy bueno, ingreso mensual de mayor a 600 soles. Ocupación del jefe de familia comerciante o trabajador independiente.	0.052 ≤ V < 0.085

Fuente: Elaboración propia

Ing° Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Evaluador de Riesgo - RJN°097-2017-CENEPRED-I
C.I.P.N° 149559

4.6 MAPA DE VULNERABILIDAD

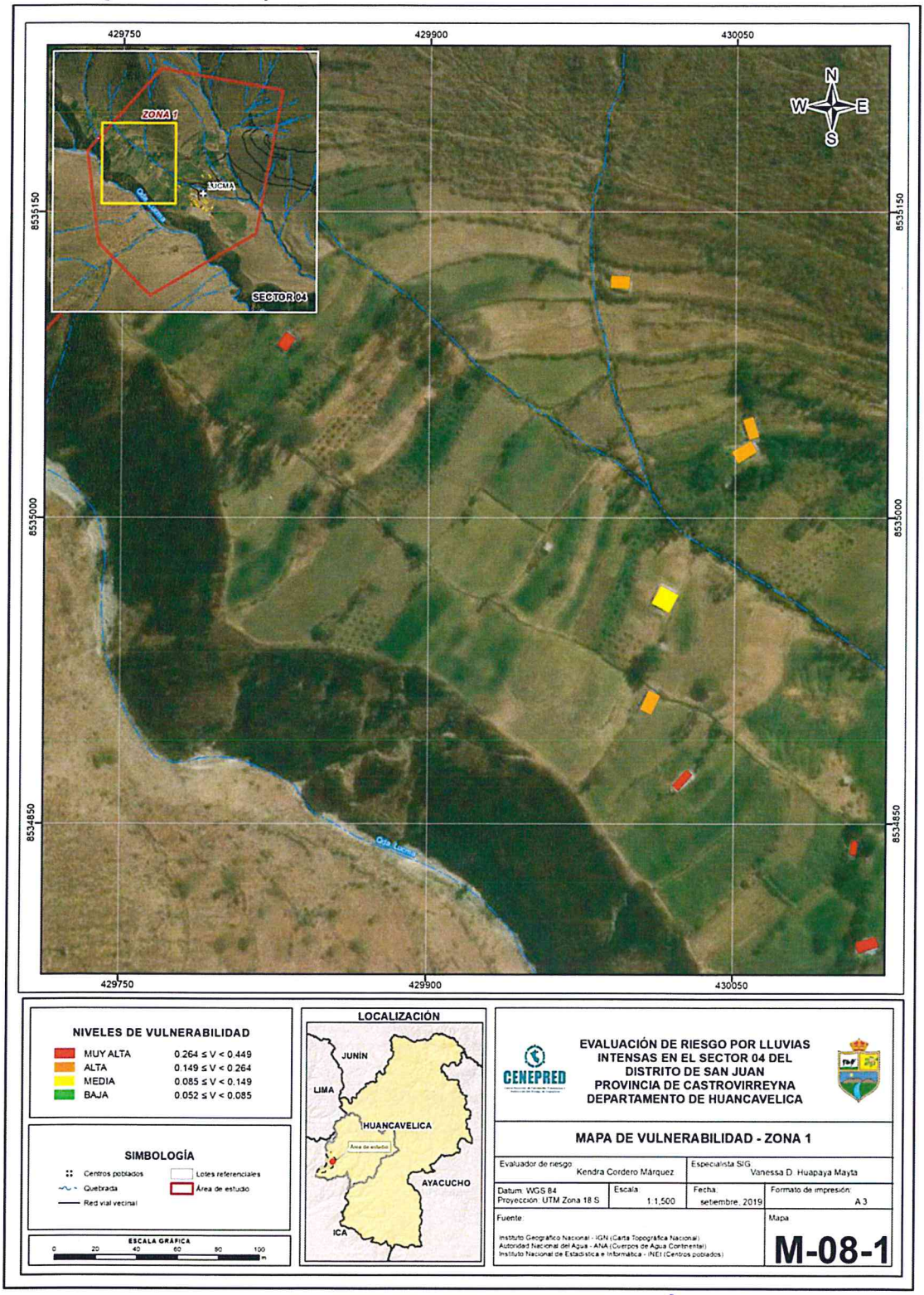
Figura N° 08 – Mapa de Vulnerabilidad Sector 04 del distrito de San Juan



Fuente: Elaboración propia

Ing° Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Evaluador de Riesgo - RJN° 097-2017-CENEPRED
C.I.P.N°.149569

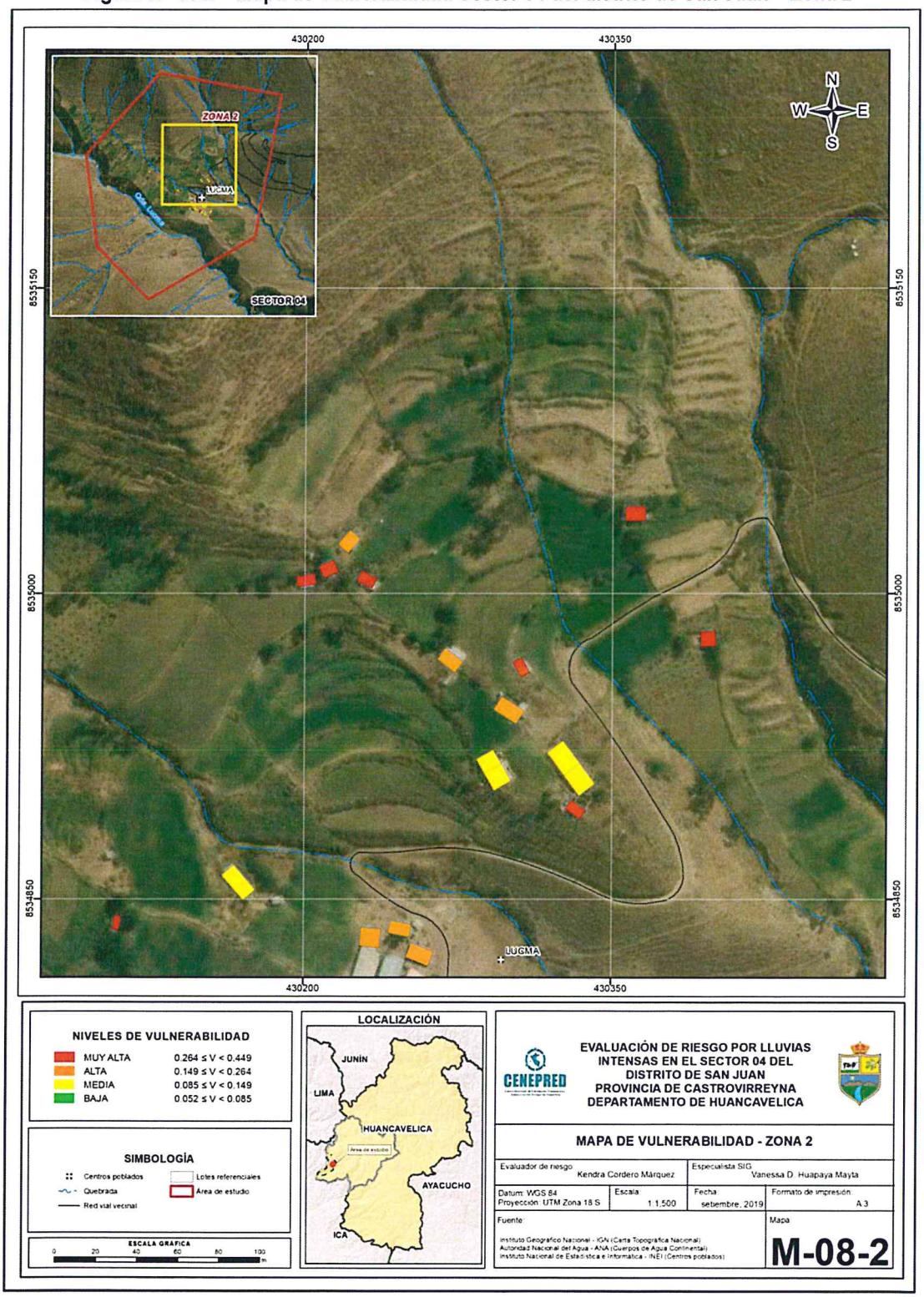
Figura N° 08.1 – Mapa de Vulnerabilidad Sector 04 del distrito de San Juan – Zona 1



Fuente: Elaboración propia

Ing° Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Evaluador de Riesgo - RJN° 097-2017-CENEPRED-I
C.I.P.N°.149569

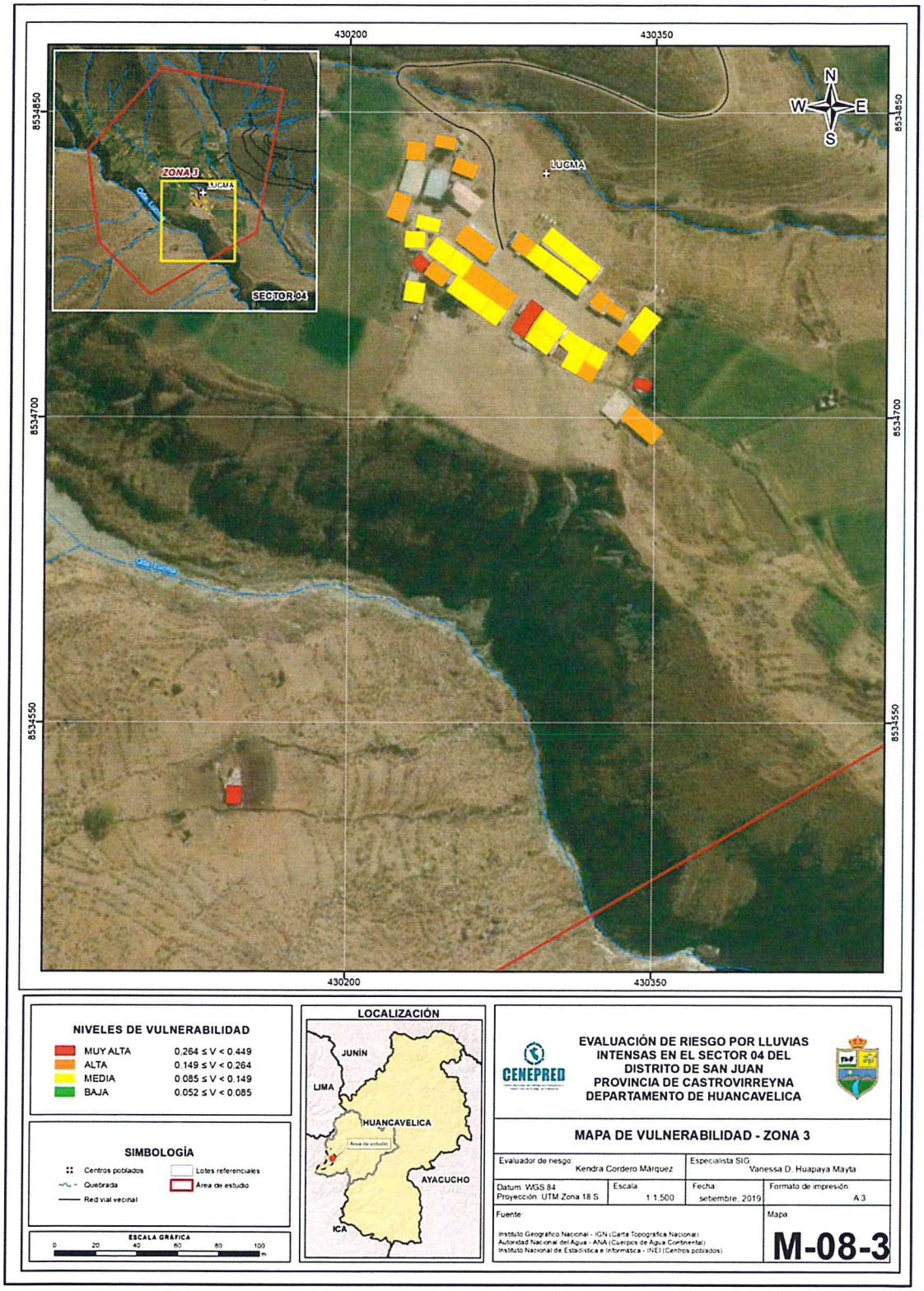
Figura N° 08.2 – Mapa de Vulnerabilidad Sector 04 del distrito de San Juan – Zona 2



Fuente: Elaboración propia

Ing° Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 097-2017-CENEPRED-I
C.I.P.N°.149569

Figura N° 08.3 – Mapa de Vulnerabilidad Sector 04 del distrito de San Juan – Zona 3



Fuente: Elaboración propia

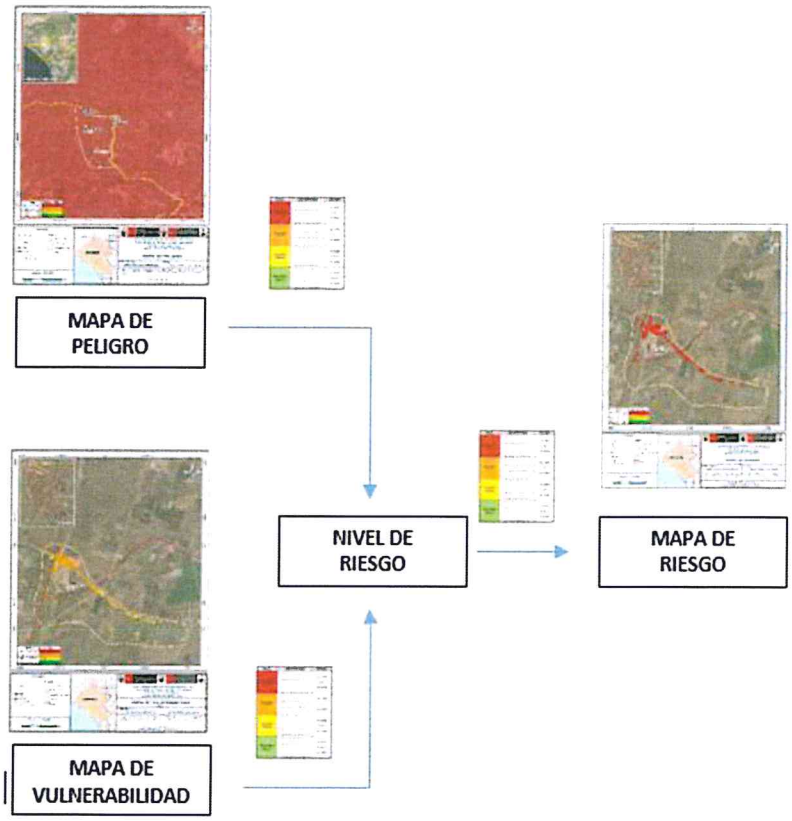
Ingº Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Evaluador del Riesgo - RJN° 097-2017-CENEPRED-I
C.I.P.N°.149569

CAPITULO V: CÁLCULO DE RIESGO

5.1 METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DEL RIESGO

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

Gráfico 15. Flujograma para estimar los niveles del riesgo



Fuente: EVAR, elaboración propia.

5.2 DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DEL RIESGO

5.2.1 NIVELES DEL RIESGO

Los niveles de riesgo por lluvias intensas en el Sector 04 del distrito de San Juan se detallan a continuación:

Tabla Nº 73 - Niveles del Riesgo

Nivel del Riesgo	Rango
Muy Alto	0.073 ≤ R < 0.207
Alto	0.023 ≤ R < 0.073
Medio	0.006 ≤ R < 0.023
Bajo	0.002 ≤ R < 0.006

Fuente: Elaboración propia

Ing° Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Evaluador de Riesgo - RJN° 097-2017-CENEPRED-I
C.I.P.N°.149569

5.2.2 MATRIZ DEL RIESGO

La matriz de riesgo originado por lluvias intensas en el ámbito de estudio es el siguiente:

Tabla Nº 74 – Matriz del Riesgo

NIVEL DE PELIGRO	VALOR DE PELIGRO	NIVELES DE RIESGO			
PMA	0.460	0.039	0.069	0.122	0.207
PA	0.277	0.024	0.041	0.073	0.124
PM	0.155	0.013	0.023	0.041	0.070
PB	0.073	0.006	0.011	0.019	0.033
VALOR DE VULNERABILIDAD		0.085	0.149	0.264	0.449
NIVEL DE VULNERABILIDAD		VB	VM	VA	VMA

Fuente: Elaboración propia

5.2.3 ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DEL RIESGO

Tabla Nº 75 – Estratificación del nivel del riesgo

Nivel de Riesgos	Descripción	Rangos
Riesgo Muy Alto	Anomalía de precipitación en 300 a 500% superior a su normal climática, pendiente de 0°a 5°, geomorfología Terraza aluvial (T-al), Geología Depósitos aluviales antiguos (Qh-al-2), con frecuencia mayor a 20 días por mes. Exposición social de un grupo etario de 0 a 5 años y mayor a 70 años, no cuenta con alcantarillado, no cuenta con abastecimiento de agua, discapacidad mental, no cuenta con capacitación en GRD, con actitud frente al riesgo AF_1, con área de lote de 20m2 a 50m2, con material predominante en techo de madera o estera o paja, con material de pared estera, con estado de conservación muy malo, con ingreso familiar menor de 200 soles, con ocupación trabajador familiar no remunerado.	$0.073 \leq R \leq 0.207$
Riesgo Alto	Anomalía de precipitación en 300 a 500% superior a su normal climática, pendiente de 5° a 20°, geomorfología (Ladera de moderada pendiente (L-mp), Geología Depósitos coluviales (Qh-co), con frecuencia de 16 a 20 días por mes. Exposición social de un grupo etario de 6 a 11 años y entre 65 y 70 años, tipo de alcantarillado pozo ciego, abastecimiento de agua de lluvia almacenada, discapacidad auditiva, escaso conocimiento en GRD, actitud frente al riesgo AF_2, con área de lote de 50m2 a 75m2, con material de techo predominante teja artesanal, con material de paredes triplay, con estado de conservación malo, con ingreso familiar 200 a 400 soles, ocupación del jefe de familia agricultor.	$0.023 \leq R < 0.073$
Riesgo Medio	Anomalía de precipitación en 300 a 500% superior a su normal climática, pendiente de 35° a 50°, geomorfología Ladera empinada (L-em), Geología Depósitos proluviales (Qh-pro), con frecuencia de 11 a 15 días por mes. Exposición social de un grupo etario de 12 a 17 años y entre 60 a 64 años, tipo de alcantarillado letrina, abastecimiento de agua acequia o manantial, con discapacidad visual, regular capacitación en GRD, con actitud frente al riesgo AF_3, con área de lote de 75m2 a 100m2, material que predomina en el techo calamina, material de paredes que predomina madera, estado de conservación regular, con ingreso familiar 400 a 600 soles, ocupación del jefe de familia ganadería.	$0.006 \leq R < 0.023$

Ing° Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Evaluador de Riesgo - RJN° 097-2017-CENEPRED-I
C.I.P.N°.149569

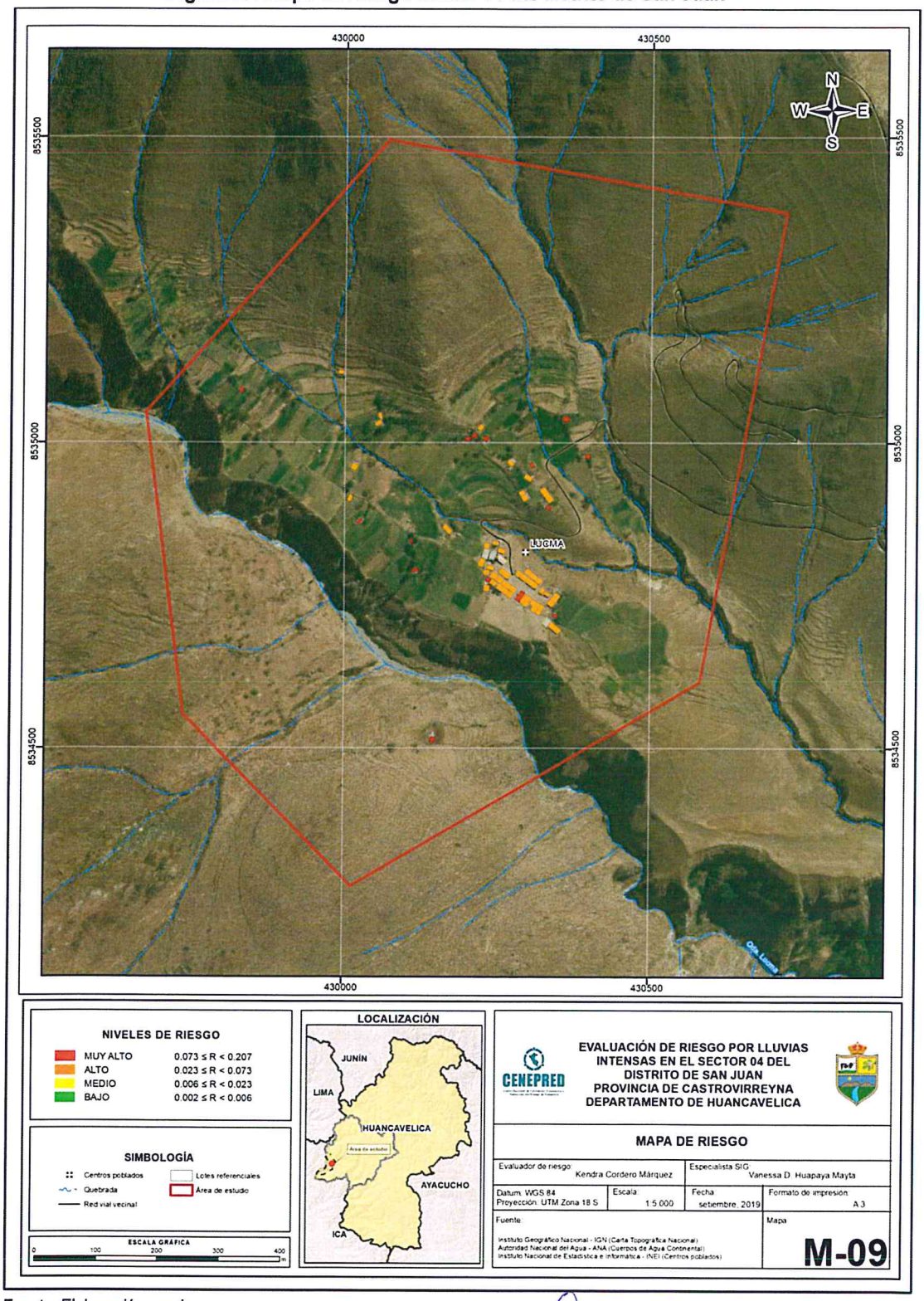
Nivel de Riesgos	Descripción	Rangos
Riesgo Bajo	Anomalía de precipitación en 300 a 500% superior a su normal climática, pendiente de 35° a 50° y mayor a 50°, geomorfología Cárcava (Ca) y Quebrada encañodada (Q-en), Geología (Depósitos aluviales recientes (Qh-al-1) y Super Unidad Tiabaya (Ks-ti/gr), con frecuencia de 06 a 10 días por mes y menor a 05 días por mes. Exposición social de un grupo etario de 18 a 58 años, tipo de alcantarillado Unidad Básica de Saneamiento o Red pública, Tipo de abastecimiento de agua pileta pública o conexión domiciliaria, tiene discapacidad motriz o ninguna, si cuenta con capacitación en GRD, con actitud frente al riesgo AF_4 y AF_5, con área de lote de 100m2 a 150m2 y de 150m2 a 200 m2, material de techo ethernit o concreto, paredes adobe o ladrillo, estado de conservación bueno a muy bueno, ingreso mensual mayor a 600 soles. Ocupación del jefe de familia comerciante o trabajador independiente.	$0.002 \leq R < 0.006$

Fuente: Elaboración propia

Ingº Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Evaluador de Riesgo - R.J.N° 097-2017 CENEPRED-I
C.I.P.N°.149569

5.2.4 MAPA DEL RIESGO

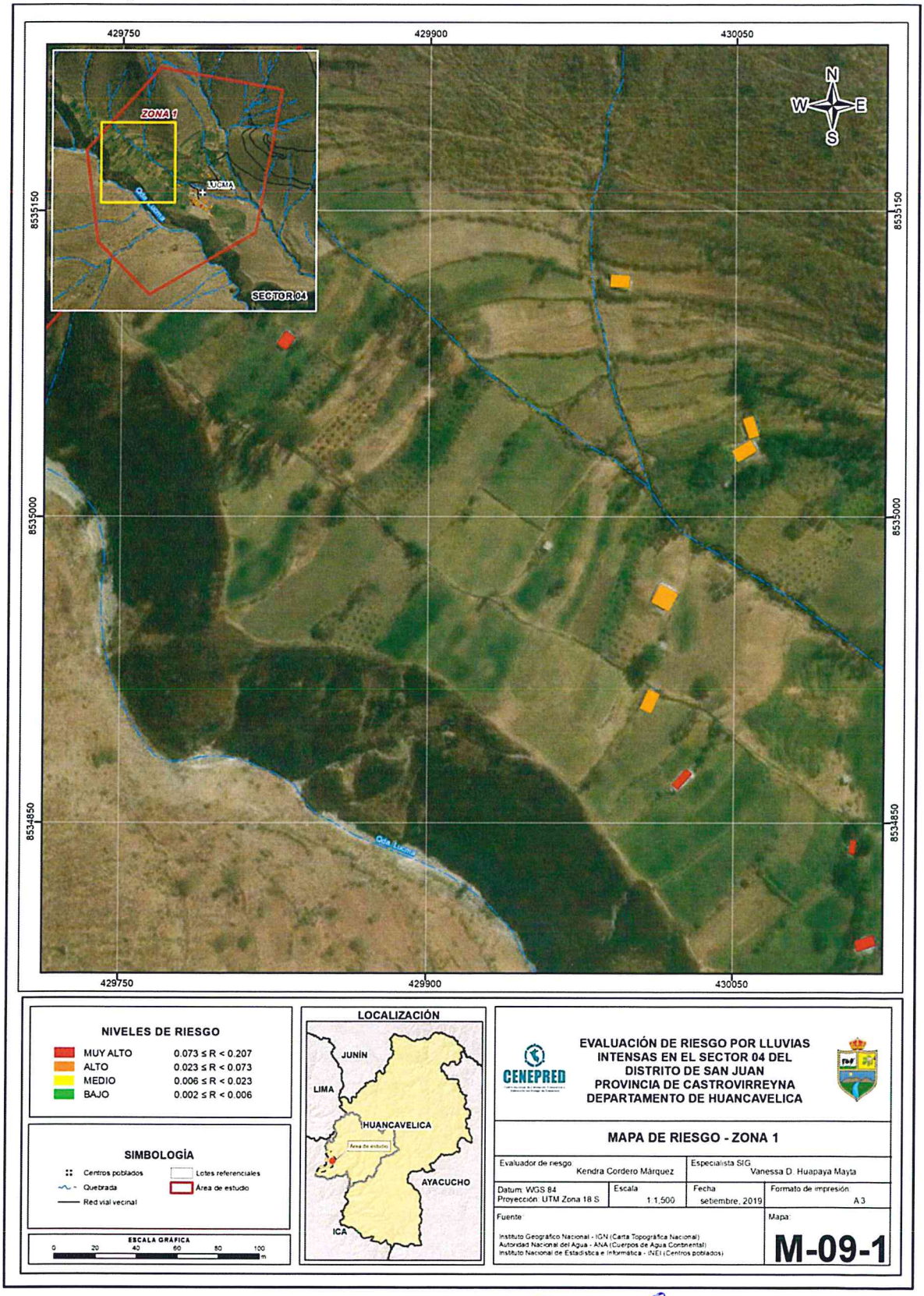
Figura 09: Mapa de Riesgo Sector 04 del distrito de San Juan



Fuente: Elaboración propia

Ing° Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Evaluador del Riesgo - R.JN° 097-2017-CENEPRED-I
C.I.P.N°.149569

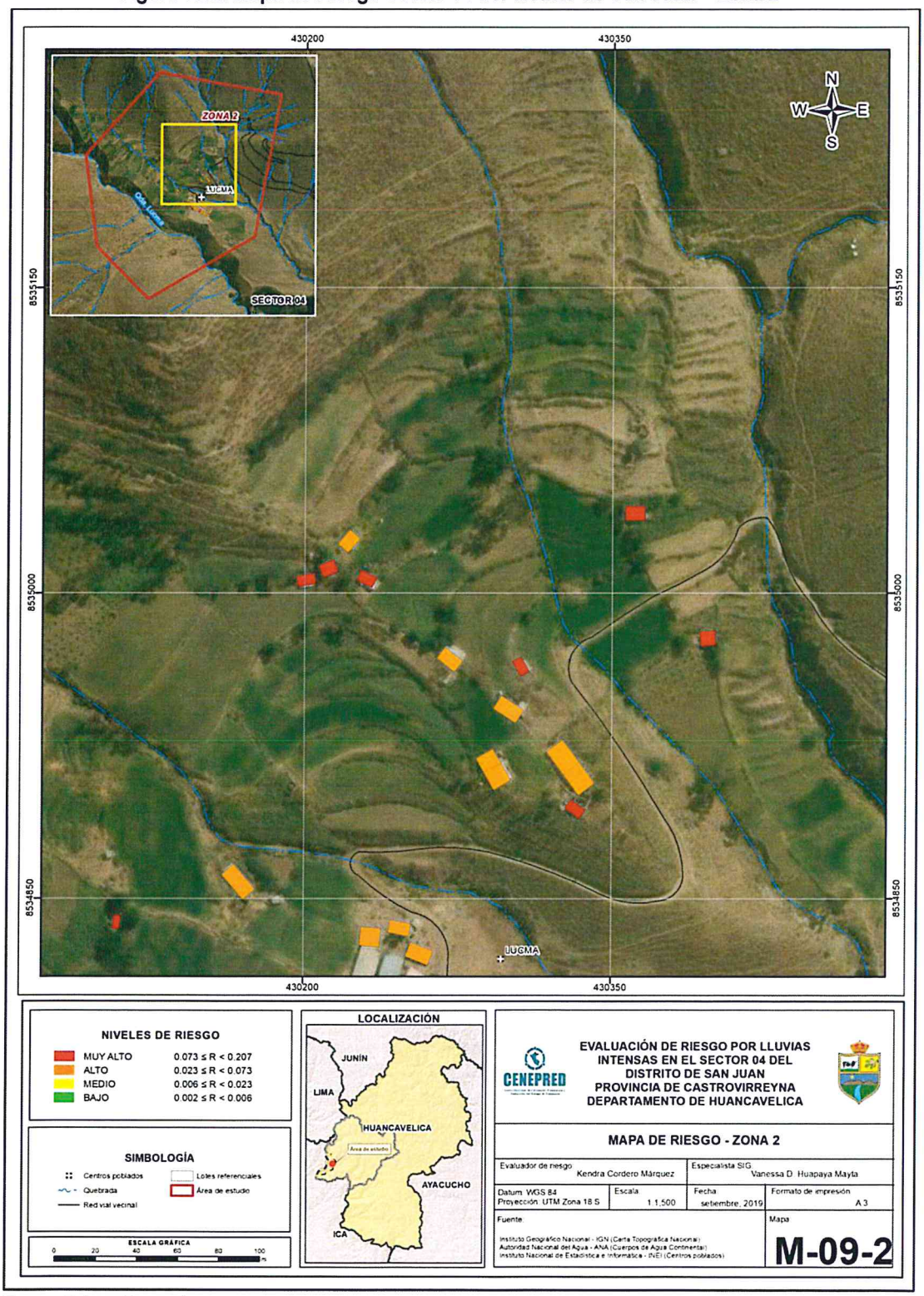
Figura 09.1: Mapa de Riesgo Sector 04 del distrito de San Juan – Zona 1



Fuente: Elaboración propia

Ing° Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Evaluador del Riesgo - RJN° 097-2017-CENEPRED-I
C.I.P N°.149569

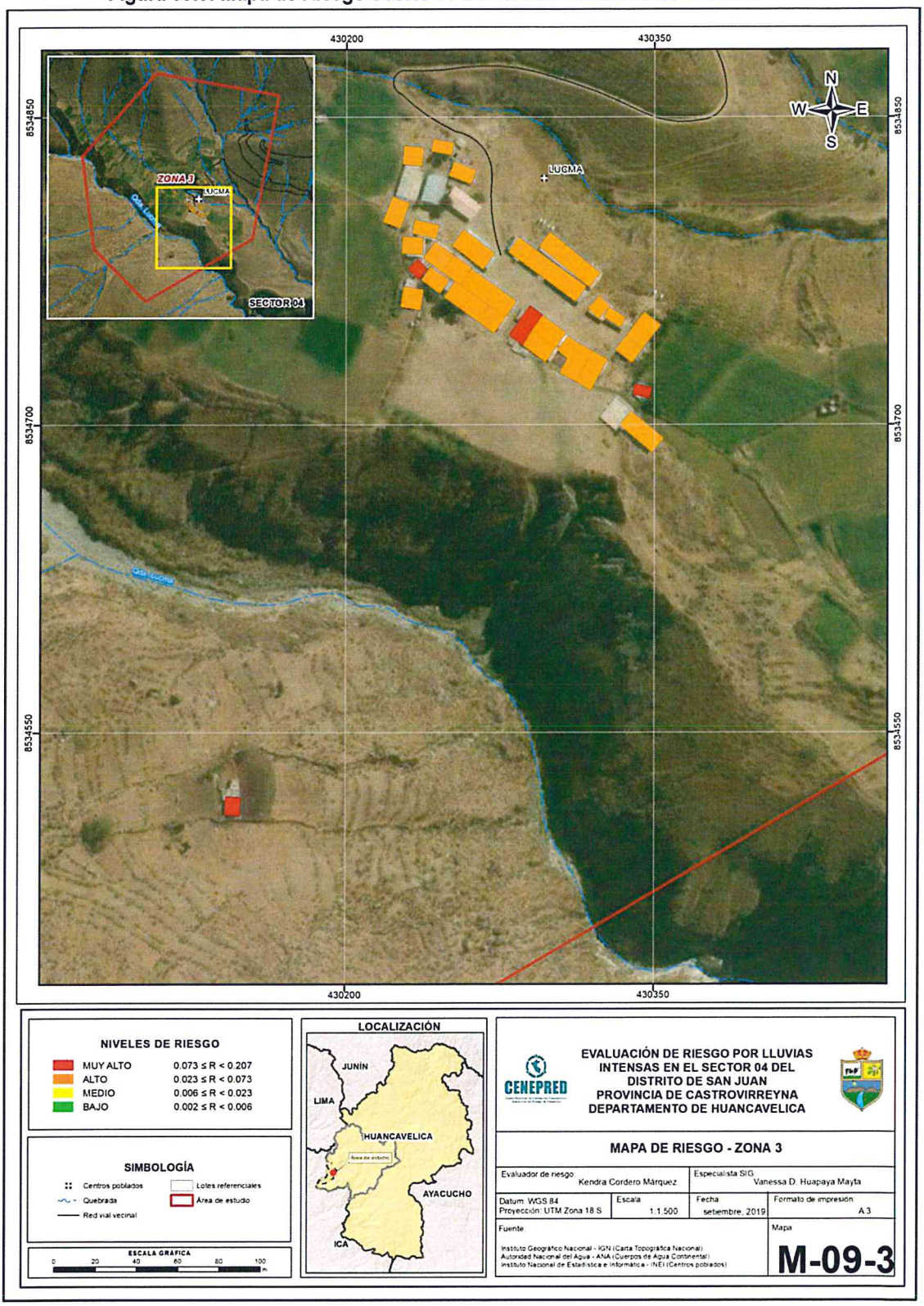
Figura 09.2: Mapa de Riesgo Sector 04 del distrito de San Juan – Zona 2



Fuente: Elaboración propia

Ingº Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Evaluador del Riesgo - RJN° 097-2017-CENEPRED-I
C.I.P.N°.149569

Figura 09.3: Mapa de Riesgo Sector 04 del distrito de San Juan – Zona 3



Fuente: Elaboración propia

Ing° Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Evaluador del Riesgo / RJN° 097-2017-CENEPRED-I
C.I.P.N°.149569

5.3 CÁLCULO DE EFECTOS PROBABLES

En esta parte de la evaluación, se estiman los efectos probables que podrían generarse en el área de influencia del evento analizado en el Sector 04 del distrito de San Juan, a consecuencia del impacto del peligro por lluvias intensas, por efectos del Fenómeno de El Niño 2017, vienen sufriendo daños estructurales debido a la acción del lluvias intensas, éste va dañando las estructura que soporta las viviendas y éstas podrían colapsar, que según el mapa de riesgo se tienen 16 viviendas con nivel de riesgo muy alto, los cuales son los más vulnerables, además cabe resaltar que las vías de comunicación podrían ser afectadas, se muestra a continuación los efectos probables siendo netamente referencial.

Los efectos probables en el área de influencia del Sector 04 del distrito de San Juan, ascienden a un monto aproximado de S/. 411,150.00 a continuación, se detallan:

Tabla N° 76 – Efectos probables del área de influencia del Sector 04 del distrito de San Juan

Efectos probables

Vías de comunicación				
Tipo	**Vía**	**Longitud (km)**	**Uso**	**Monto**
Carretera	Trocha	2.0	Vía de acceso	S/. 100,000.00
Carretera	Asfaltado	1.0	Vía de acceso	S/. 120,000.00
Sub total				**S/. 220,000.00**
Infraestructura urbana				
Edificación	**Cantidad**	**Área (m2)**	**Valor unitario (s/.)**	**Valor total (s/.)**
Viviendas	16	1920	10000	S/. 160,000.00
Sub total				**S/. 160,000.00**

Costos para atender la emergencia

Tipo	Cantidad	Valor unitario (s/.)	Valor total (s/.)
Costos de adquisición de carpas	20	300	S/. 6,000.00
Costos de adquisición de módulos de viviendas	15	850	S/. 12,750.00
Gastos de atención de emergencia	20	620	S/. 12,400.00
Sub total			**S/. 31,150.00**
Total			**S/. 411,150.00**

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de información proporcionada por el SIGRID e INEI.
(*) Viviendas con material precario (Adobe, quincha, piedra o sillar, estera u otro material)

Ingº Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Evaluador del Riesgo - RJN°097-2017-CENEPRED-I
C.I.P.N°.149569

5.4 ZONIFICACIÓN DE RIESGOS

Para el Sector 04 del distrito de San Juan, se ha identificado un nivel de riesgo ALTO y MUY ALTO. En el que se debe tomar en consideración las medidas estructurales y no estructurales para mitigar el nivel de riesgo identificado ya que son zonas rurales que carecen de infraestructura adecuada mitigar el riesgo de lluvias intensas, ante un posterior evento se tendrían grandes probabilidades de daños y pérdidas.

Tabla Nº 77 – Niveles de riesgo para la zonificación territorial del riesgo

LEYENDA	PÉRDIDA Y DAÑOS PREVISIBLES EN CASO DE USO PARA ASENTAMIENTOS HUMANOS	IMPLICANCIAS PARA EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL
RIESGO MUY ALTO	Las personas están en peligro tanto dentro como fuera de sus casas. Existen grandes probabilidades de destrucción repentina de edificios y/o casas. Los eventos se manifiestan con una intensidad relativamente débil, pero con una frecuencia elevada o con intensidad fuerte. En este caso, las personas están en peligro afuera de los edificios.	Zona de prohibición, no apta para la instalación, expansión o densificación de asentamientos humanos. Áreas ya edificadas deben ser reasentadas
RIESGO ALTO	Las personas están en peligro tanto dentro como fuera de sus casas. Existen grandes probabilidades de destrucción repentina de edificios y/o casas. Los eventos se manifiestan con una intensidad relativamente débil, pero con una frecuencia elevada o con intensidad fuerte. En este caso, las personas están en peligro afuera de los edificios.	Zona de prohibición, no apta para la instalación, expansión o densificación de asentamientos humanos. Áreas ya edificadas pueden ser protegidas con importantes obras de protección, sistemas de alerta temprana y evacuación temporal. Medidas estructurales que reduzcan el riesgo.
RIESGO MEDIO	El peligro para las personas es regular. Los edificios pueden sufrir daños moderados o leves, pero puede haber fuertes daños al interior de los mismos.	Zona de sensibilización, apta para asentamientos humanos, en la cual la población debe ser sensibilizada ante la ocurrencia de este tipo de peligro, a nivel moderado y poco probable, para el conocimiento y aplicación de reglas de comportamiento apropiadas ante el peligro.
RIESGO BAJO	El peligro para las personas y sus intereses económicos son de baja magnitud, con probabilidades de ocurrencia mínimas.	Zona de sensibilización, apta para asentamientos humanos, en la cual los usuarios del suelo deben ser sensibilizados ante la existencia de peligros muy poco probables, para que conozcan y apliquen reglas de comportamiento apropiadas ante la ocurrencia de dichos peligros.

Fuente: CENEPRED

Ing. Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Evaluador del Riesgo - RJN° 097-2017-CENEPRED-I
C.I.P.N°.149569

5.5 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE DESASTRES

5.5.1 Medidas Estructurales:

- Se recomienda construir viviendas de adobe reforzadas e impermeables, con un sistema integrado de canales de evacuación de aguas pluviales en su integridad. Para su diseño definitivo se recomienda la realización de estudios técnicos que permitan dimensionar a detalle su longitud y características técnicas en base a las propiedades físicas de los suelos de cimentación y parámetros hidráulicos.

- En el Sector 04 se recomienda construir infraestructura pública considerando un sistema de drenaje pluvial que permita reducir el riesgo por lluvias intensas en las infraestructuras permeables. Así mismo considerar el revestimiento adecuado a la zona de estudio teniendo en consideración las condiciones climatológicas.

5.5.2 Medidas No Estructurales:

- Incorporar el presente estudio en los contenidos del Plan de Desarrollo Urbano del distrito de San Juan (zonificación de usos de suelo urbano y área circundante). En el marco de los alcances conferidos en el Reglamento de Acondicionamiento Territorial y Desarrollo Urbano Sostenible, aprobado con D.S. N° 022-2016-VIVIENDA u otra normatividad complementaria o vigente a la fecha.

- Identificar y señalizar rutas de evacuación y zonas seguras ante un evento por lluvias intensas, ya que por la precariedad de la infraestructura ante un eventual suceso estas podrían colapsar.

- Evitar la construcción de las viviendas sin tener en consideración las óptimas condiciones de cimentación e impermeabilización de sus muros considerando un sistema de drenaje pluvial integral.

- Capacitar a la población en el cumplimiento de las normas técnicas de construcción y alternativas de sistemas de construcción apropiados para el Sector 04, distrito de San Juan como medida de seguridad.

5.6 MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE DESASTRES

5.6.1 Medidas Estructurales:

- Evaluar la construcción de infraestructura y/o viviendas que resistan las condiciones climatológicas en base a normativas vigentes de construcción e innovación tecnológica a fin de priorizar la impermeabilización del sobrecimiento y paredes de la infraestructura vulnerable en futuros eventos y salvaguardar la integridad de las personas.

- Se recomienda construir viviendas de adobe reforzadas e impermeables, con un sistema integrado de canales de evacuación de aguas pluviales en su integridad. Para su diseño definitivo se recomienda la realización de estudios técnicos que permitan dimensionar a detalle su longitud y características técnicas en base a las propiedades físicas de los suelos de cimentación y parámetros hidráulicos.

- En el sector 04 se recomienda construir infraestructura pública considerando un sistema de drenaje pluvial que permita reducir el riesgo por lluvias intensas en las infraestructuras permeables. Así mismo considerar el revestimiento adecuado a la zona de estudio teniendo en consideración las condiciones climatológicas.

5.6.2 Medidas No Estructurales:

- Capacitar a la población en el cumplimiento de las normas técnicas de construcción como medida de seguridad en las futuras construcciones de sus viviendas.

- Control de la ocupación del suelo y cumplimiento del plan de usos del suelo considerando la seguridad física a largo plazo.

- A la entidad competente, demarcar faja marginal de quebradas en la zona de estudio y así evitar la construcción de viviendas y/u otras obras en el cauce de la quebrada.

- Fortalecer las capacidades del Grupo de Trabajo y Plataforma del distrito de San Juan en materia de gestión prospectiva, correctiva y reactiva del riesgo de desastres.

Ingº Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Evaluador del Riesgo - RJN° 097-2017-CENEPRED-J
C.I.P.N°.149569

CAPITULO VI: CONTROL DEL RIESGO

6.1 DE LA EVALUACIÓN DE LAS MEDIDAS

6.1.1 ACEPTABILIDAD O TOLERANCIA DEL RIESGO

a) Valoración de consecuencias

Tabla Nº 78 – 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 gestionadas con los recursos disponibles, es decir, **posee el nivel 2 - Medio.**

b) Valoración de frecuencia

Tabla Nº 79 – 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 pueda ocurrir en periodos de tiempo medianamente largos, es decir, **posee el nivel 3 – Alta.**

Ingº Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Evaluador del Riesgo - RJNº 097-2017-CENEPRED-I
C.I.P.Nº.149569

c) Nivel de consecuencia y daños

Tabla Nº 80 – Nivel de consecuencia y daños

Consecuencias	Nivel	Zona de Consecuencias y daños			
Muy Alta	4	Alta	Alta	Muy Alta	Muy Alta
Alta	3	Alta	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 de Nivel 3 - Alta.**

d) Aceptabilidad y/o Tolerancia:

Tabla Nº 81 – 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 04 del distrito de San Juan, es **nivel 3 – Inaceptable**. La matriz de Aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo se indica a continuación:

Tabla Nº 82 – Matriz de Aceptabilidad y/o tolerancia

Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisible	Riesgo Inadmisible
Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisible
Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable
Riesgo Aceptable	Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable

Fuente: Elaboración propia

Ing° Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Evaluador del Riesgo - RJN° 097-2017-CENEPRED-I
C.I.P.N°.149589

e) Prioridad de Intervención

Tabla Nº 83 – Prioridad de Intervención

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

Fuente: CENEPRED

De lo anterior se obtiene que el nivel de Priorización de Intervención es **II - Inaceptable**

Por lo tanto, de debe priorizar las medidas de prevención y reducción de desastres por lo que se recomienda construir viviendas de adobe reforzadas e impermeables, con un sistema integrado de canales de evacuación de aguas pluviales en su integridad, así como evaluar la construcción de infraestructura y/o viviendas que resistan las condiciones climatológicas en base a normativas vigentes de construcción a fin de priorizar la impermeabilización del sobrecimiento y paredes de la infraestructura vulnerable en futuros eventos y salvaguardar la integridad de las personas. Además de la incorporación en el presente estudio en los contenidos del Plan de Desarrollo Urbano del distrito de San Juan (zonificación de usos de suelo urbano y área circundante). En el marco de los alcances conferidos en el Reglamento de Acondicionamiento Territorial y Desarrollo Urbano Sostenible.

Se ha determinado los **niveles de PELIGRO ALTO y MUY ALTO** por lluvias intensas en la zona de estudio Sector 04 del distrito de San Juan.

Se ha determinado el nivel de **VULNERABILIDAD MEDIA** en 23 lotes, **ALTA** en 21 lotes y nivel **MUY ALTA** en 16 lotes, para el Sector 04 del distrito de San Juan.

En la zona de estudio, Sector 04 del distrito de San Juan, se ha determinado que 44 lotes tienen nivel **ALTO** y 16 lotes tienen **niveles de riesgo MUY ALTO**, ante el peligro por lluvias intensas.

Ingº Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Evaluador del Riesgo - R.JNº 097-2017-CENEPRED-I
C.I.P.Nº.149569

BIBLIOGRAFÍA

- Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), 2014. Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales, 2da versión.

- ENFEN, 2017. Informe Técnico Extraordinario N° 001- 2017/ENFEN. El Niño Costero 2017, 31pp

- INGEMMET, Mapa geológico del Cuadrángulo de Tantara (27 - I), escala 1:10 000 Carta Geológica Nacional.

- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Censo de Población, Vivienda e infraestructura Pública afectada por "El Niño Costero".

- MINAGRI- SENAMHI. 2013. Normales Decadales de temperatura y precipitación y calendario de siembras y cosechas. Lima, Perú. 439 pp.

- SENAMHI, 1988. Mapa de Clasificación Climática del Perú. Método de Thornthwaite. Eds. SENAMHI Perú, 14 pp.

- SENAMHI, 2014. Estimación de Umbrales de Precipitaciones Extremas para la Emisión de Avisos meteorológicos, 11pp.

- 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, 2017. Informe Técnico N° 37: Monitoreo diario de lluvias en 52 centros poblados distribuidos en los departamentos de Arequipa, Lambayeque, Huancavelica, La Libertad, Lima y Piura, para el periodo enero – abril 2017.

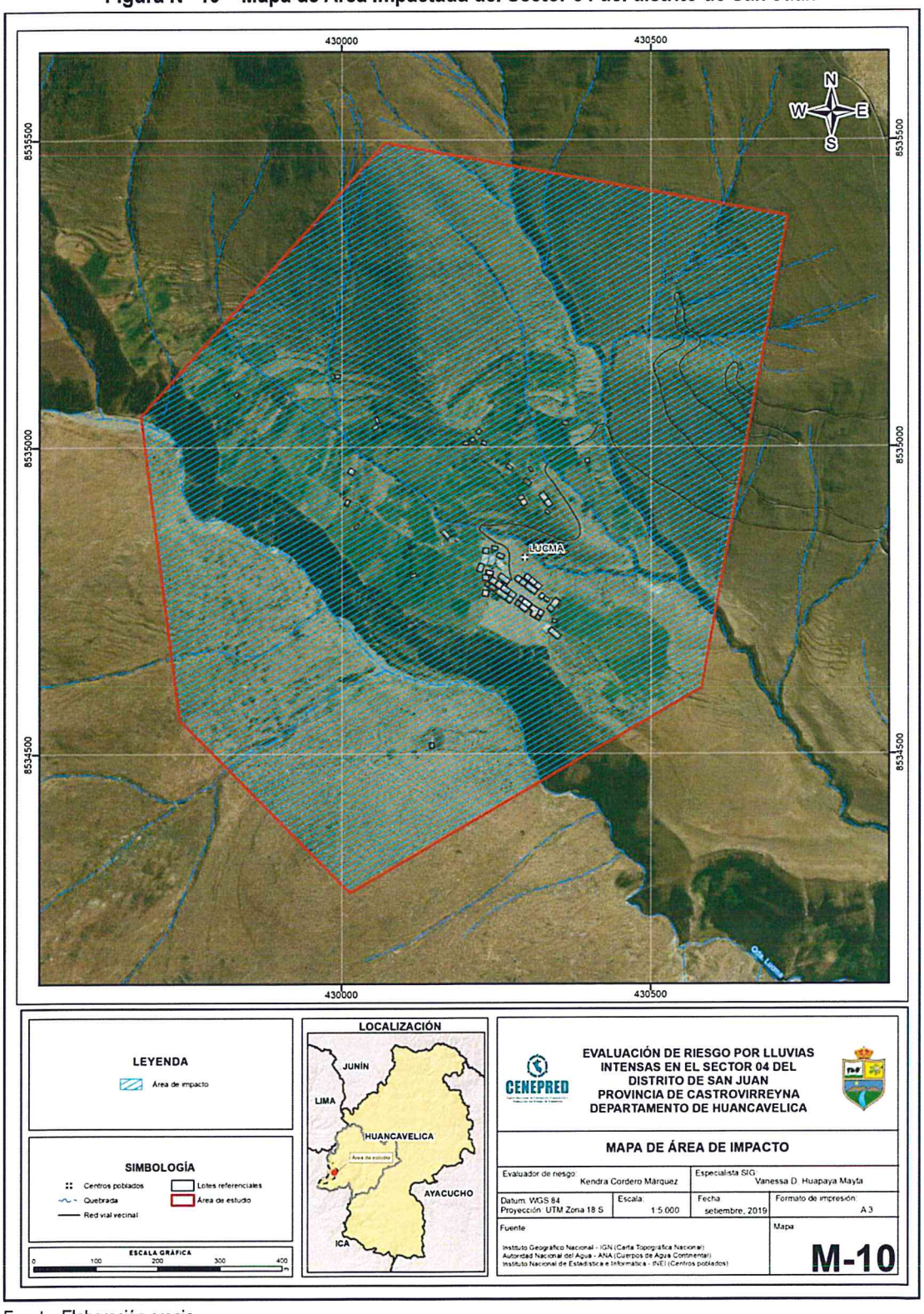
- SENAMHI, 2019. Estimación de anomalías de precipitación para el periodo Enero – Marzo del 2017, con información de PISCO a nivel nacional.

El

Ingº Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Evaluador del Riesgo - RJN° 097-2017-CENEPRED-I
C.I.P.N°.149569

ANEXO

Figura N° 10 – Mapa de Área Impactada del Sector 04 del distrito de San Juan



Fuente: Elaboración propia

Ing° Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Evaluador del Riesgo - RJN° 097-2017-CENEPRED-I
C.I.P.N°.149569

LISTA DE TABLAS

Tabla N° 01- Ruta Lima - Sector 04 del distrito de San Juan
Tabla N° 02 – Características de la población
Tabla N° 03 – Población según grupo de edades
Tabla N° 04 – Material predominante en las paredes
Tabla N° 05 – Viviendas con abastecimiento de agua
Tabla N° 06 – Disponibilidad de alcantarillado
Tabla N° 07 – Tipo de alumbrado
Tabla N° 08– Nivel educativo
Tabla N° 09– Tipo de seguro
Tabla N° 10 – Actividad económica según centro de labor
Tabla N° 11 – Actividad Económica según jefe de familia
Tabla N° 12 - Clasificación de pendientes
Tabla Nº 13 – Matriz de comparación de pares del parámetro frecuencia
Tabla N° 14 – Matriz normalizada del parámetro de frecuencia
Tabla N° 15– Factores de la susceptibilidad
Tabla Nº 16 – Matriz de comparación de pares del parámetro anomalías de precipitación
Tabla Nº 17 – Matriz de normalización del parámetro anomalías de precipitación
Tabla Nº 18 – Matriz de comparación de pares del parámetro unidades pendiente
Tabla Nº 19 – Matriz de normalización parámetro unidades pendiente
Tabla Nº 20 – Matriz de comparación de pares del parámetro geomorfológicas
Tabla Nº 21 – Matriz de normalización del parámetro geomorfológicas
Tabla Nº 22 – Matriz de comparación de pares del parámetro unidades geológicas
Tabla Nº 23 – Matriz de normalización del parámetro unidades geológicas
Tabla Nº 24 - Parámetros considerados para evaluar los factores condicionantes.
Tabla Nº 25 – Matriz de normalización de los factores condicionantes
Tabla Nº 26 – Población expuesta.
Tabla Nº 27 – Viviendas expuestas
Tabla Nº 28 – Niveles de peligro
Tabla Nº 29 – Estratificación del nivel de peligro
Tabla Nº 30 – Parámetro de dimensión social
Tabla Nº 31 – Matriz de comparación de pares de la dimensión social
Tabla Nº 32 – Matriz de normalización de la dimensión social
Tabla N°33 – Parámetro utilizado en el factor exposición de la dimensión social
Tabla Nº 34 – Matriz de comparación de pares del parámetro grupo etario
Tabla Nº 35 - Matriz de normalización de los parámetro grupo etario
Tabla Nº 36 – Matriz de comparación de pares del parámetro fragilidad
Tabla Nº 37 – Matriz de normalización del parámetro fragilidad
Tabla Nº 38 - Parámetros utilizados en el factor fragilidad de la dimensión social
Tabla Nº 39 – Matriz de comparación de pares del parámetro tipo de alcantarillado
Tabla Nº 40 - Matriz de normalización del parámetro tipo de alcantarillado
Tabla Nº 41 – Matriz de comparación de pares del parámetro abastecimiento de agua
Tabla Nº 42 – Matriz de normalización del parámetro abastecimiento de agua
Tabla Nº 43 – Matriz de comparación de pares del parámetro discapacidad
Tabla Nº 44 – Matriz de normalización del parámetro discapacidad
Tabla Nº 45 – Parámetros utilizados en el factor resiliencia de la dimensión social
Tabla Nº 46- Matriz de comparación de pares del parámetro capacitación en temas de gestión de riesgo

Ing° Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Evaluador del Riesgo - RJN° 097-2017-CENEPRED-I
C.I.P.N°.149569

Tabla Nº 47- Matriz de normalización del parámetro capacitación en temas de gestión de riesgo
Tabla Nº 48 - Descriptores
Tabla Nº 49 – Matriz de comparación de pares del parámetro actitud frente al riesgo
Tabla Nº 50 – Matriz de normalización del parámetro actitud frente al riesgo
Tabla Nº 51– Parámetro de dimensión económica
Tabla Nº 52 – Matriz de comparación de pares del parámetro dimensión económica
Tabla Nº 53 – Matriz de normalización del parámetro dimensión económica
Tabla Nº 54 - Parámetros utilizados en el factor exposición de la dimensión económica
Tabla Nº 55 – Matriz de comparación de pares del parámetro área de lote
Tabla Nº 56 – Matriz de normalización del parámetro área de lote
Tabla Nº 57– Matriz de comparación de pares del parámetro fragilidad económica
Tabla Nº 58 – Matriz de normalización del parámetro fragilidad económica
Tabla Nº 59 - Parámetros utilizados en la fragilidad de la dimensión económica
Tabla Nº 60– Matriz de comparación de pares del parámetro material de techo
Tabla Nº 61 – Matriz de normalización del parámetro material de techo
Tabla Nº 62– Matriz de comparación de pares del parámetro material de paredes
Tabla Nº 63 – Matriz de normalización del parámetro material de paredes
Tabla Nº 64– Matriz de comparación de pares del parámetro estado de conservación
Tabla Nº 65– Matriz de normalización del parámetro estado de conservación
Tabla Nº 66- Parámetros utilizados en la resiliencia de la dimensión económica
Tabla Nº 67– Matriz de comparación de pares del parámetro ingreso promedio familiar
Tabla Nº 68– Matriz de normalización del parámetro ingreso promedio familiar
Tabla Nº 69– Matriz de comparación de pares del parámetro ocupación principal
Tabla Nº 70– Matriz de normalización de pares del parámetro ocupación principal
Tabla Nº 71– Nivel de vulnerabilidad
Tabla Nº 72 – Estratificación de la vulnerabilidad
Tabla Nº 73 - Niveles del riesgo
Tabla Nº 74 – Matriz del riesgo
Tabla Nº 75 – Estratificación del nivel del riesgo
Tabla Nº 76 – Efectos probables del área de influencia del Sector 04 del distrito de San Juan
Tabla Nº 77 – Niveles de riesgo para la zonificación territorial del riesgo
Tabla Nº 78 – Valoración de consecuencias
Tabla Nº 79 – Valoración de la frecuencia de ocurrencia
Tabla Nº 80 – Nivel de consecuencia y daños
Tabla Nº 81 – Aceptabilidad y/o tolerancia
Tabla Nº 82 – Matriz de aceptabilidad y/o tolerancia
Tabla Nº 83 – Prioridad de intervención

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico N° 01 – Características de la población
Gráfico N° 02 – Población según grupo de edades
Gráfico N° 03 – Material predominante en las paredes
Gráfico N° 04 – Nivel educativo
Gráfico N° 05 – Tipo de seguro
Gráfico N° 06 – Actividad económica según centro de labor.
Gráfico N° 07 – Actividad económica según jefe de familia.
Gráfico N° 08 – Comportamiento temporal de la temperatura del aire y precipitación promedio en la estación meteorológica San Juan de Castrovirreyna.
Gráfico N° 09 - Anomalía de la temperatura superficial del mar (°C) en el pacífico ecuatorial para el periodo diciembre 2016 – abril 2017
Gráfico N° 10 – Precipitación diaria acumulada en la estación meteorológica San Juan de Castrovirreyna.
Gráfico N° 11 - Frecuencia promedio de lluvias extremas durante El Niño Costero 2017 en el distrito de San Juan.
Gráfico N° 12 – Metodología para determinar el nivel de peligrosidad
Grafico N° 13 - Flujograma general del proceso de análisis de información
Grafico N° 14 - Metodología del análisis de la vulnerabilidad.
Gráfico N° 15 - Flujograma para estimar los niveles del riesgo

Ingº Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Evaluador del Riesgo - RJN° 097-2017-CENEPRED-I
C.I.P.N°.149569

LISTA DE FIGURAS

Figura N° 01 – Mapa de Ubicación del Sector 04 del distrito de San Juan
Figura N° 02 – Mapa geomorfológico del Sector 04 del distrito de San Juan
Figura N° 03 – Mapa de geológico del Sector 04 del distrito de San Juan
Figura N° 04 – Mapa de pendientes del Sector 04 del distrito de San Juan
Figura N° 05 – Mapa de anomalía de precipitación.
Figura N° 06 – Mapa de elementos expuestos del Sector 04 del distrito de San Juan
Figura N° 07 – Mapa de peligro del Sector 04 del distrito de San Juan
Figura N° 08 – Mapa de Vulnerabilidad Sector 04 del distrito de San Juan
Figura N° 08.1 – Mapa de Vulnerabilidad Sector 04 del distrito de San Juan – Zona 1
Figura N° 08.2 – Mapa de Vulnerabilidad Sector 04 del distrito de San Juan – Zona 2
Figura N° 08.3 – Mapa de Vulnerabilidad Sector 04 del distrito de San Juan – Zona 3
Figura N° 09 – Mapa de Riesgo Sector 04 del distrito de San Juan
Figura N° 09.1 – Mapa de Riesgo Sector 04 del distrito de San Juan – Zona 1
Figura N° 09.2 – Mapa de Riesgo Sector 04 del distrito de San Juan - Zona 2
Figura N° 09.3 – Mapa de Riesgo Sector 04 del distrito de San Juan - Zona 3
Figura N° 10 - Mapa de área impactada del Sector 04 del distrito de San Juan

LISTA DE IMÁGENES

Imagen N° 01 – Ruta Chincha – San Juan
Imagen N° 02 – Ruta San Juan – Sector 04
Imagen N° 03 - Vista de la unidad terraza aluvial.
Imagen N° 04 - Laderas de moderada pendiente.
Imagen N° 05 - Ladera empinada.
Imagen N° 06 - Cárcavas disectanto la unidad terraza aluvial.
Imagen N° 07 - Laderas de fuerte pendiente.
Imagen N° 08 - Detritos aluviales antiguos.
Imagen N° 09 - Depósitos fluviales ubicados en el lecho activo del río San Juan.
Imagen N° 10 - Detritos proluviales en cauces de cárcavas abandonadas
Imagen N° 11 - Detritos aluviales antiguos.
Imagen N° 12 - Afloramientos de granodioritas, visibles en el corte de la vía de acceso a la zona de estudio.

Ingº Civil Kendra S.K. Cordero Márquez
Evaluador de Riesgo - RJNº 097-2017-CENEPRED-I
C.I.P.Nº.149569