



PERÚ

Ministerio de Defensa



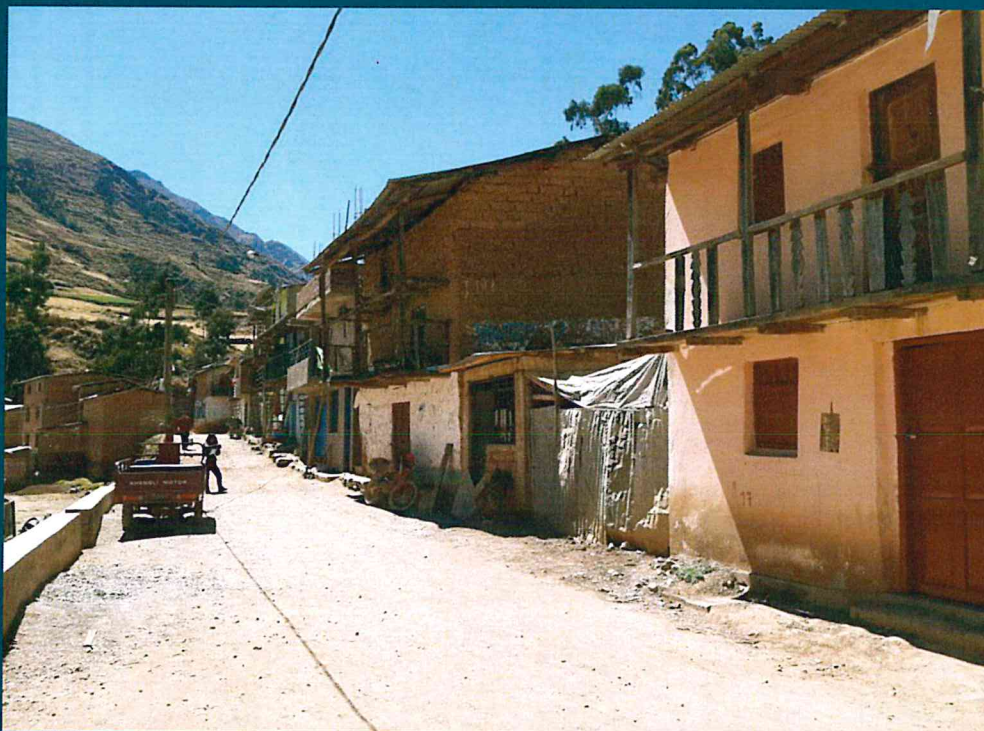
CENEPRED

Centro Nacional de Estimación, Prevención y
Reducción del Riesgo de Desastres

"Promoviendo Cultura de Prevención"



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR 2, DISTRITO DE ARMA, PROVINCIA DE CASTROVIRREYNA, DEPARTAMENTO DE HUANCAVELICA



Setiembre - 2019



Ing. Civil Erber W. Enciso Huarzo

Evaluador del Riesgo - R.J.R. 120210 - CENEPRED

C.T.P. N. 11661

ELABORACIÓN DEL INFORME TÉCNICO:

Municipalidad distrital de Arma, provincia de Castrovirreyna, departamento de Huancavelica

ASISTENCIA TECNICA Y ACOMPAÑAMIENTO DEL CENEPRED:

Mg. Lic. Félix Eduardo Romani Seminario

Responsable de la Dirección de Gestión de Procesos - DGP

Coordinador Técnico de CENEPRED

Econ. Marycruz Flores Vila

Evaluador de Riesgos

Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro

Equipo Técnico de apoyo:

Profesional de Apoyo SIG: Ing. Geog. Jessica Sanchez Quiroz

Profesional de Geología: Ing. Abraham Gamonal Sanchez

Profesional de Meteorología: Bach. Met. Erick Lenin Delzo Rojas


 Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2010 - CENEPRED/J
C.I.P. N° 146684



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	35
3.2 Recopilación y análisis de Información	35
3.3 Identificación del peligro	36
3.4 Caracterización del peligro	36
3.5 Ponderación de los parámetros de evaluación	37
3.5.1 Parámetro de frecuencia	
3.6 Susceptibilidad del territorio	38
3.6.1 Análisis del factor desencadenante	
3.6.2 Análisis de los factores condicionantes	
3.7 Análisis de elementos expuestos	42

[Handwritten signature]

3.8	Definición de escenario	45
3.9	Niveles de peligro	45
3.10	Estratificación del nivel de peligro	46
3.11	Mapa de peligro	47

CAPITULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

4.1	Metodología para el análisis de la vulnerabilidad	48
4.2	Análisis de la dimensión social	48
4.2.1	Análisis de la exposición	
4.2.2	Análisis de la fragilidad	
4.2.3	Análisis de la resiliencia	
4.3	Análisis de la dimensión económica	55
4.3.1	Análisis de la exposición	
4.3.2	Análisis de la fragilidad	
4.3.3	Análisis de la resiliencia	
4.4	Niveles 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
--------------------------	----



 Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPREDU
C.I.P. N° 148664



PRESENTACIÓN

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

Con el presente documento desarrollado en el marco de la Ley N° 30556, se sustenta la implementación de las acciones de prevención y/o reducción de riesgos por flujo de detritos en el **Sector 2 del distrito de Arma, 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 2 del distrito de Arma, 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 Arma, 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 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.

INTRODUCCIÓN

El presente Informe de Evaluación del Riesgo permite analizar el impacto potencial del área de influencia del peligro por flujo de detritos en el Sector 2 del distrito de Arma, en caso de presentarse un “Niño Costero” de intensidad similar a lo acontecido en el verano 2017.

En este contexto, el Sector 2 del distrito Arma presentó lluvias intensas en el verano 2017 catalogadas como “Extremadamente lluvioso” (mayor o igual a 21,7 mm/día-percentil 99). Según la información de la estación meteorológica Huachos, la máxima lluvia diaria durante “El Niño Costero” se registraron el 15 de enero, 22 de febrero y 13 marzo del 2017 totalizando 17,4 mm/día, 21,1 mm/día y 28,4 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 N° 30556, se sustenta la implementación de las acciones de prevención y/o reducción de riesgos por flujo de detritos en el Sector 2 del distrito de Arma, provincia de Castrovirreyna, departamento de Huancavelica, que motiva la elaboración de la Evaluación del Riesgo del centro poblado 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 flujo de detritos en el Sector 2 del distrito de Arma** 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 Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2010 - CENEPREDU
C.I.P. N° 146884

CAPITULO I – ASPECTOS GENERALES

1.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar el nivel del riesgo por flujo de detritos en el Sector 2 del distrito de Arma, 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 flujo de detritos en el Sector 2 del distrito de Arma, 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 Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - F.I.N. N° 124-2010 - CENEPRED/J
C.I.P. N° 146684

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 Arma, provincia de Castrovirreyna, departamento de Huancavelica:

- 0.1 km. de caminos rurales destruidos, 0.1 km. de caminos rurales afectados y 0.2 km. de carreteras destruidas.
- 8.23 km. de canal de riego afectado, 0.14 km. en canal de riego destruido.
- 88 hectáreas de área de cultivo afectado y 4 hectáreas de área de cultivo perdido.

Ante la ocurrencia de los fenómenos hidrometeorológicos que ocasionaron daños en la zona de estudio que corresponde al distrito de Arma, 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 N° 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 N° 008-2017-PCM.

Es por ello que se realiza la evaluación de riesgo de desastre en el Sector 2 del distrito de Arma, 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.
- Decreto Supremo N° 048-2011-PCM, Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.

- Decreto Supremo N° 115-2013-PCM, aprueba el Reglamento de la Ley N° 29869.
- Decreto Supremo N° 126-2013-PCM, modifica el Reglamento de la Ley N° 29869.
- Decreto Supremo N° 111-2012-PCM, de fecha 02 de noviembre de 2012, que aprueba la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- 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 Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J
C.I.P. N° 146651



CAPÍTULO II – CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

2.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

2.1.1 Centro poblados y límites

El Sector 2 del distrito de Arma está conformado por 08 centros poblados:

- C.P. Cotas (longitud -75.5391, latitud -13.1531, altitud 2837.7).
- C.P. Molienda (longitud -75.5434, latitud -13.1531, altitud 2807.9).
- C.P. Huayao (longitud -75.5555, latitud -13.1585, altitud 2781.8).
- C.P. Tancar (longitud -75.5571, latitud -13.1544, altitud 2965.3).
- C.P. San Patricio (longitud -75.5540, latitud -13.1584, altitud 2706.1).
- C.P. Mirasol (longitud -75.5532, latitud -13.1575, altitud 2703.6)
- C.P. Cruz Pata (longitud -75.5372, latitud -13.1537, altitud 2961.0).
- C.P. Hiunchullay (longitud -75.5299, latitud -13.1521, altitud 3179.9).

- Por el Norte : Capital de distrito de Arma.
- Por el Este : Centro Poblado Toccyasca.
- Por el Sur : Centro Poblado Apato y Puca Puca.
- Por el Oeste : Centro poblado Aco.

2.1.2 Área de estudio.

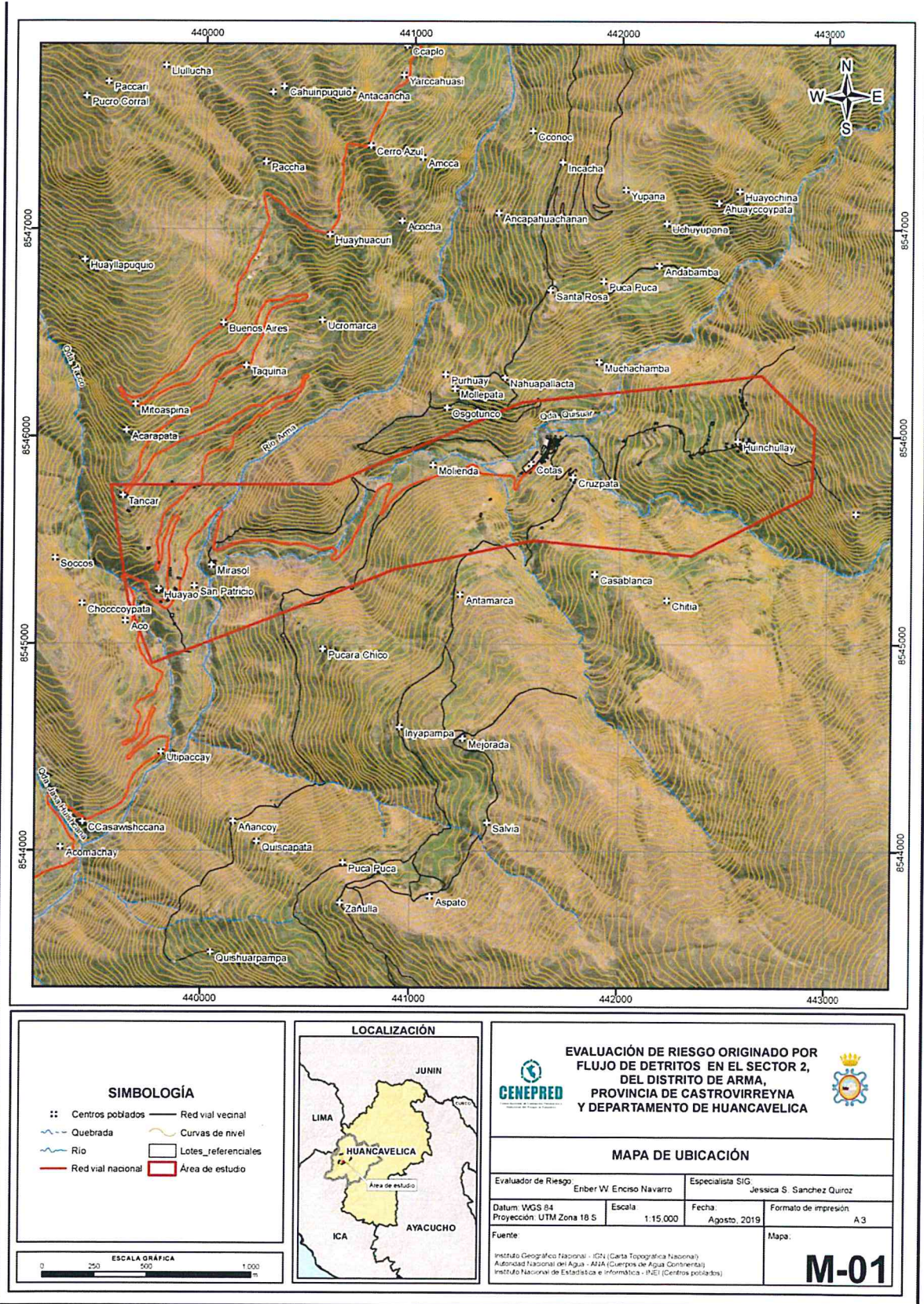
El área de estudio se ubica en el distrito de Arma, el área delimitada abarca 2.23 km² donde se ubican viviendas dispersas en centros poblados (C.P. Cotas, C.P. Molienda, C C.P. Huayao y C.P. Tancar, C.P. San Patricio, C.P. Mirasol, C.P. Cruz Pata y C.P. Hiunchullay), que pertenecen al **Sector 2 del distrito de Arma, provincia de Castrovirreyna del departamento de Huancavelica.**



 Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J
C.I.P. N° 146684



Figura N° 01 – Mapa de Ubicación del Sector 2 del distrito de Arma



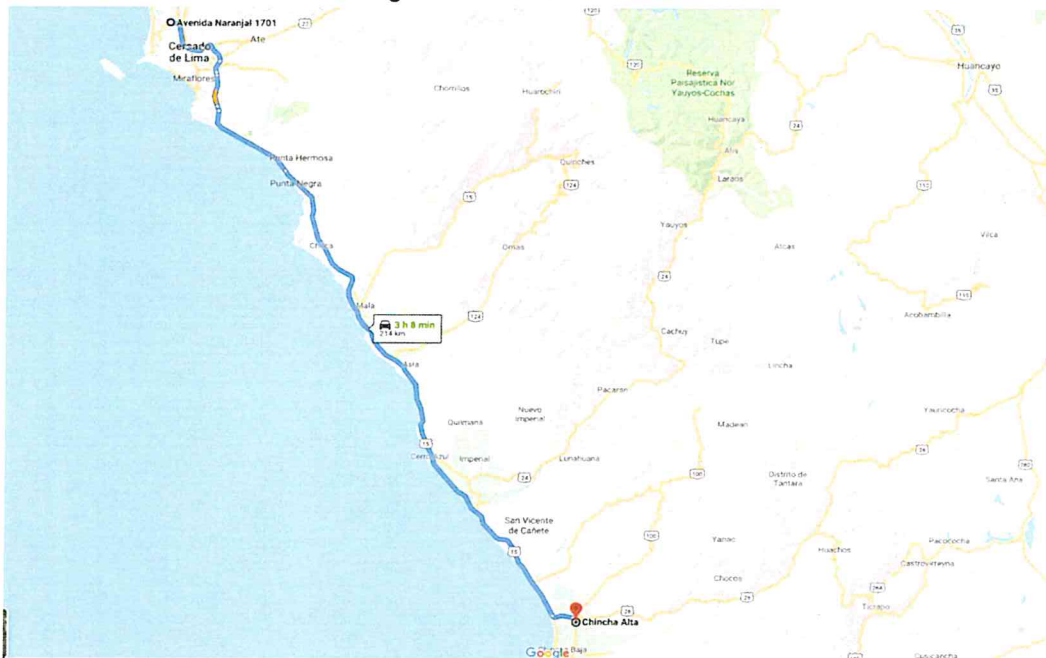
Fuente: IGN, ANA, INEI, elaboración propia.

2.2 VÍAS DE ACCESO

Para llegar al Sector 2 del distrito de Arma se debe seguir la siguiente ruta por vía terrestre:

- De la ciudad de Lima hacia la ciudad de Chíncha en bus 4 horas de viaje, asimismo si viaja en automóvil el tiempo es de 3 horas, con una distancia de 214 Km.

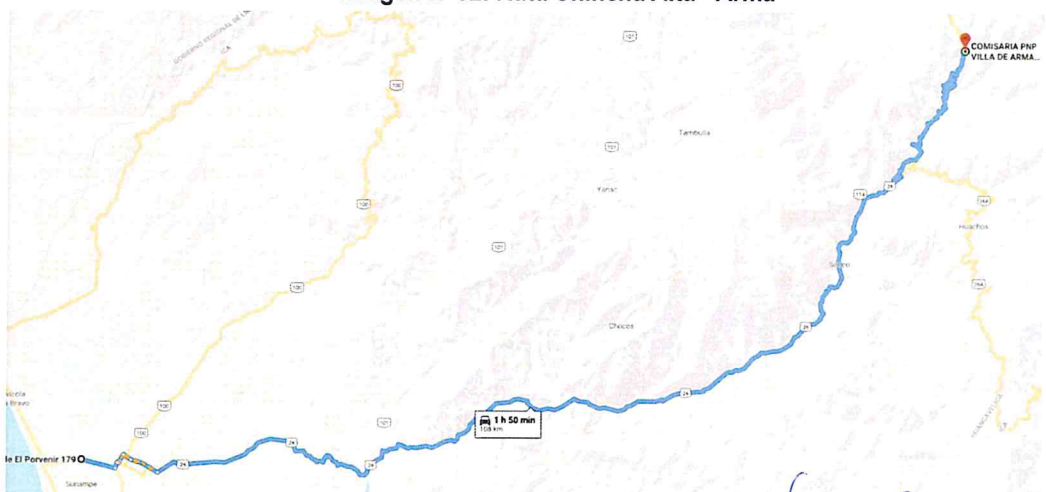
Imagen N°01: Ruta Lima – Chíncha Alta



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

- Para acceder a la ciudad de Arma, considerando como punto de partida la ciudad de Chíncha Alta, por una vía asfaltada muy estrecha, el tiempo de viaje es de 2 horas aproximadamente y una distancia de 108 Km.

Imagen N°02: Ruta Chíncha Alta - Arma



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


Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRD/J
C.I.P. N° 146664

- Finalmente, desde la ciudad de Arma hacia la zona es estudio Centro Poblado de Cotas que pertenece al Sector 2 del distrito de Arma), se tiene que desplazar por una trocha carrozable 13 Km, y un tiempo aproximado de 18 minutos por una vía accidentada.

Tabla N° 01- Ruta Lima - Sector 2 del distrito de Arma

Inicio	Distancia	Carretera	Llegada /Inicio
Lima	214 Km	Asfaltada	Chincha Alta
Chincha Alta	108 Km.	Asfaltada	Arma
Arma	13 Km	trocha carrozable	Sector 2 (C.P. Cotas)

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

2.3 CARACTERÍSTICAS SOCIALES

La data que se consigna a continuación ha sido descargada de la base de datos del Instituto Nacional de Estadística e Informática, datos del censo del año 2017. La data está referida a los 08 centros poblados que corresponden al Sector 2 del distrito de Arma.

2.3.1 POBLACIÓN

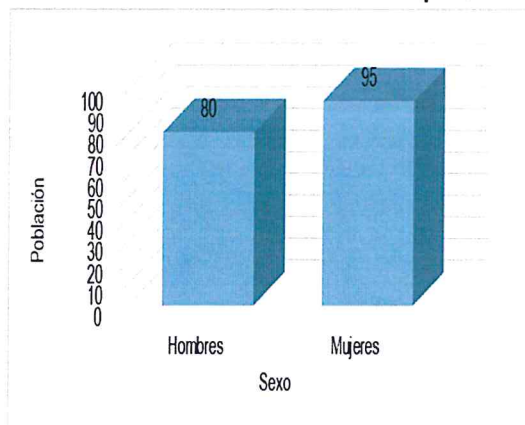
El Sector 2 del distrito de Arma, cuenta con una población que corresponde a los 08 centros poblados de 175 habitantes al 2017, de los cuales el 45.9% del total son hombres y el 54.1% son mujeres.

Tabla N° 02 – Características de la población

Sexo	Población total	%
Hombres	80	45.9
Mujeres	95	54.1
Total de población	175	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.


 Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
 Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPREDJ
 C.I.P. N° 146664

La población del Sector 2 del distrito de Arma, se clasifica según rango de edades o por grupos etarios, conforme se muestra a continuación:

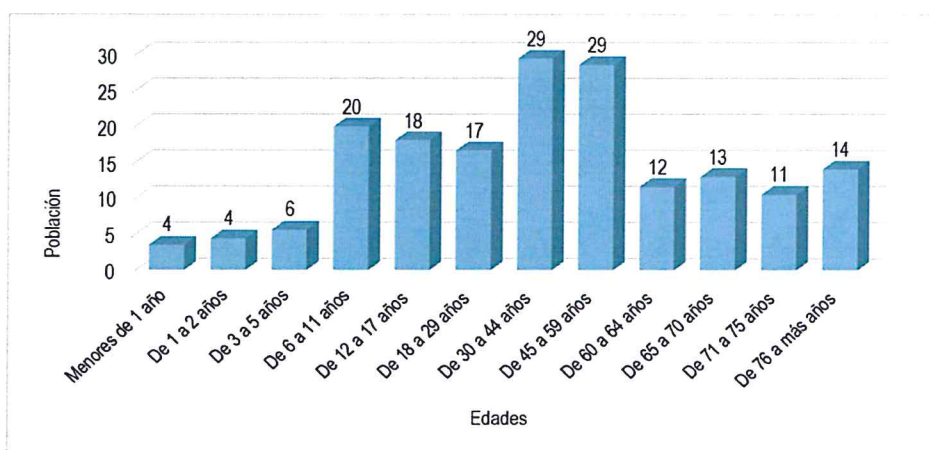


Tabla N° 03 – Población según grupo de edades

Edades	Cantidad	%
Menores de 1 año	4	2.0
De 1 a 2 años	4	2.5
De 3 a 5 años	6	3.2
De 6 a 11 años	20	11.4
De 12 a 17 años	18	10.3
De 18 a 29 años	17	9.5
De 30 a 44 años	29	16.8
De 45 a 59 años	29	16.3
De 60 a 64 años	12	6.6
De 65 a 70 años	13	7.4
De 71 a 75 años	11	6.0
De 76 a más años	14	8.0
Total de población	175	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 los 08 centros poblados que corresponde al Sector 2 del distrito de Arma, registra 128 lotes, las características de sus muros o paredes que predominan son de adobe o tapia y varían según su tipología, las mismas que se muestran a continuación.

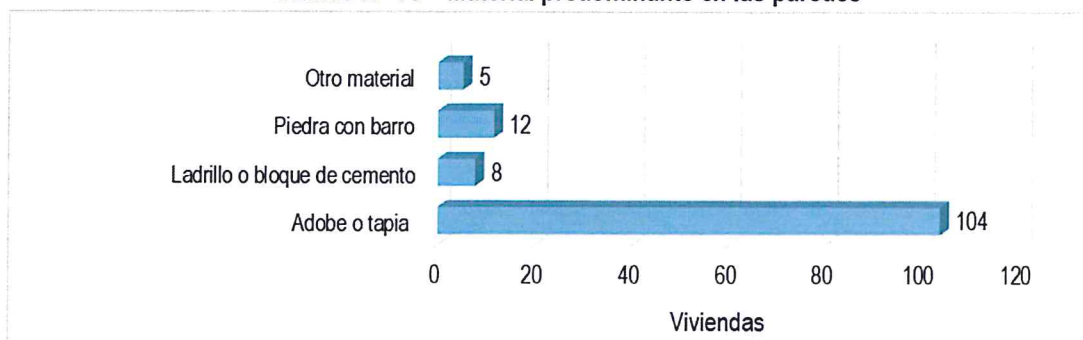
Tabla N° 04 – Material Predominante en las paredes

Tipo de material predominante de paredes	Viviendas	%
Adobe o tapia	104	81.0
Ladrillo o bloque de cemento	8	6.0
Piedra con barro	12	9.0
Otro material	5	4.0
Total de viviendas	128	100.00

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

[Firma manuscrita]

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 en los 08 centros poblados que corresponden al Sector 2 del distrito de Arma, se abastece de agua entubada captada desde manantial, sin ningún tipo de tratamiento de potabilización, además de abastecerse con agua de río y acequia; tal como se muestra en el siguiente cuadro:

Tabla N° 05 – Viviendas con abastecimiento de agua

Viviendas con abastecimiento de agua	Cantidad	%
Agua entubada de manantial en red pública	115	90
No tiene	13	10
Total de viviendas	128	100

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

2.3.3.2 Disponibilidad de alcantarillado

La población en cierto porcentaje si cuenta con acceso al servicio de alcantarillado de la red pública, tal como se muestra en el siguiente cuadro, otro buen porcentaje tiene un sistema precario con pozo ciego, letrina o en el peor de los casos no cuentan con el servicio.

Tabla N° 06 – Disponibilidad de alcantarillado

Disponibilidad de alcantarillado	Cantidad	%
Pozo ciego o letrina	65	51
Red pública de alcantarillado	40	31
No tiene	23	18
Total de viviendas	128	100

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

2.3.3.3 Tipo de alumbrado

El Sector 2 del distrito de Arma, para los 08 centros poblados, gran porcentaje de viviendas cuentan con alumbrado de la red pública, otras no cuentan con el servicio, tal como se muestra a continuación:

J

Tabla N° 07 – Tipo de alumbrado

Tipo de Alumbrado Público	Cantidad	%
Red pública de energía eléctrica	113	88
Vela o mechero	15	12
Total de viviendas	128	100

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

2.3.4 EDUCACIÓN

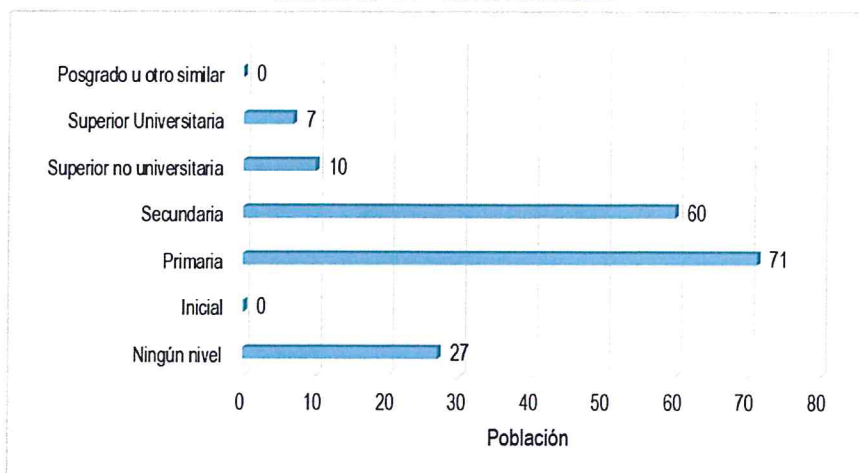
El nivel educativo del Sector 2 del distrito de Arma, se encuentra representado en el siguiente cuadro y gráfico respectivamente:

Tabla N° 08– Nivel Educativo

Nivel educativo	Población	%
Ningún nivel	27	15.4
Inicial	0	0.1
Primaria	71	40.7
Secundaria	60	34.2
Superior no universitaria	10	5.7
Superior Universitaria	7	3.9
Posgrado u otro similar	0	0.0
Total	175	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 no se encontró centro de salud en la zona de estudio, los pobladores tienen que desplazarse a la ciudad de Arma para ser atendidos. El tipo de seguro del Sector 2 del distrito de Arma, se encuentra representado en el siguiente cuadro y gráfico respectivamente:



 Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
 Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J
 C.I.P. N° 146684

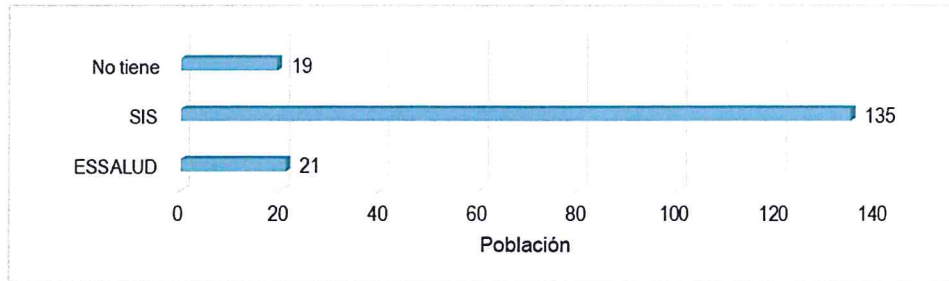


Tabla N° 09– Tipo de seguro

Tipo de seguro	Población	%
ESSALUD	21	12.0
SIS	135	77.0
No tiene	19	11.0
Total de población	175	100.0

Fuente: INEI 2017, elaboración propia visita a campo.

Gráfico N° 05 – Tipo de seguro



Fuente: INEI 2017, elaboración propia visita a campo.

2.4 CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS

La data que se consigna corresponde a los 08 centros poblados que forman parte del Sector 2 del distrito de Arma, ha sido descargada del censo del INEI 2017, asimismo se ha complementado con los datos obtenidos en campo.

2.4.1 Actividades económicas

En lo referente a las características económicas de los 08 centros poblados que componen el Sector 2 del distrito de Arma, sólo se hará referencia al tipo de actividad económica según su centro de labor, tal como se muestra a continuación, los menores de edad se incluyen en la población sin actividad o estudiante.

Tabla N° 10 – Actividad Económica según centro de labor

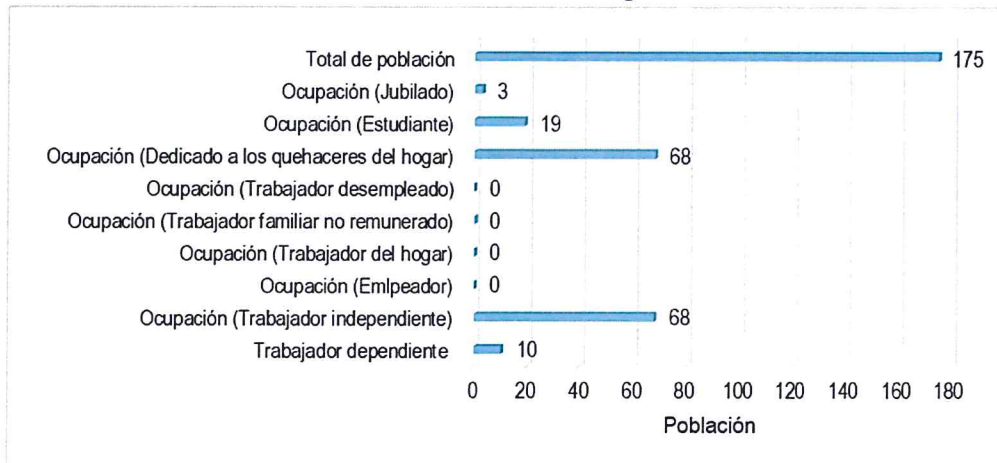
Actividad económica	Población	%
Trabajador dependiente	10	5.8
Ocupación (Trabajador independiente)	68	38.8
Ocupación (Empleador)	0	0.0
Ocupación (Trabajador del hogar)	0	0.1
Ocupación (Trabajador familiar no remunerado)	0	0.2
Ocupación (Trabajador desempleado)	0	0.0
Ocupación (Dedicado a los quehaceres del hogar)	68	39.0
Ocupación (Estudiante)	19	10.8
Ocupación (Jubilado)	3	1.7
Ocupación (Sin actividad)	6	3.6
Total de población	175	100

Fuente: INEI 2017, elaboración propia de trabajo en campo


 Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
 Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPPREDU
 C.I.P. N° 146664

A

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

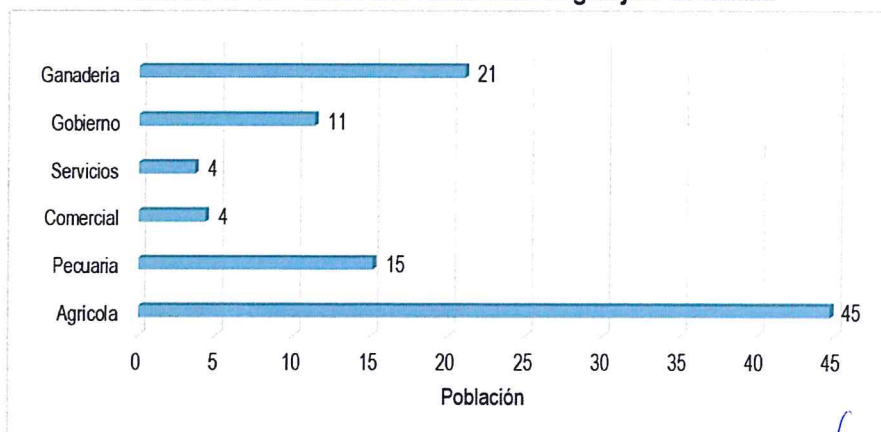
Para el presente caso, en lo referente a las características económicas de los 08 centros poblados que forman parte del Sector 2 del distrito de Arma, sólo se hará referencia al tipo de actividad económica por jefe de familia, tal como se muestra a continuación:

Tabla N° 11 – Actividad Económica según jefe de familia


Actividad económica	Población	%
Agrícola	45	44.7
Pecuaria	15	15.1
Comercial	4	4.3
Servicios	4	3.6
Gobierno	11	11.3
Ganadería	21	21.0
Total de población	100	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 Eriber W. Enciso Navarro
 Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPREDIJ
 C.I.P. N° 146684

2.5 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

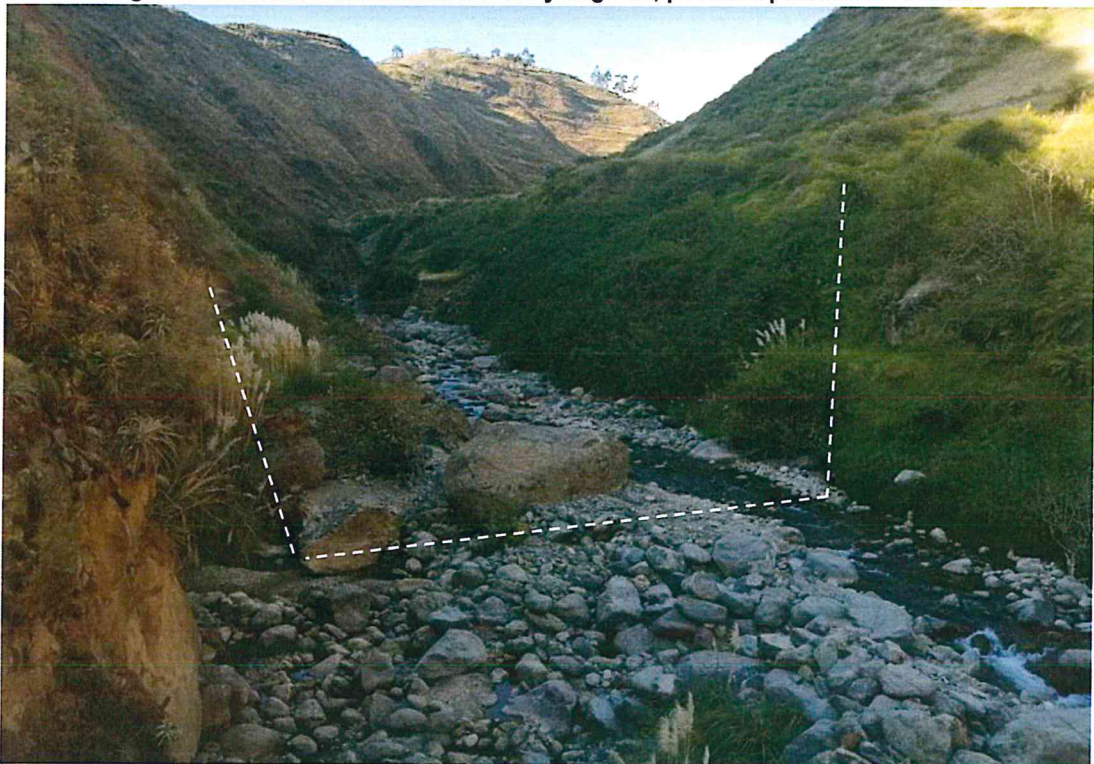
2.5.1 Condiciones geomorfológicas

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

a. Cauce fluvial encañonado (C-fe)

Se les ha denominado así al cauce activo de la quebrada Cotas y río Armas. Presenta un fondo encañonado, limitado por afloramientos rocosos resistentes, de roca arenisca, de la formación Hualhuani. Asimismo, está cubierto por depósitos aluviales y fluviales granulares, conformados por grandes bloques rocosos, inmersos en matriz gravo arenosa.

Imagen N° 03: Cauce fluvial encañonado y angosto, presenta paredes verticales



b. Quebradas y cárcavas (Qc)

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

Sobre esta unidad, en épocas lluviosas se conducen detritos desde las zonas altas hacia las zonas de depositación.

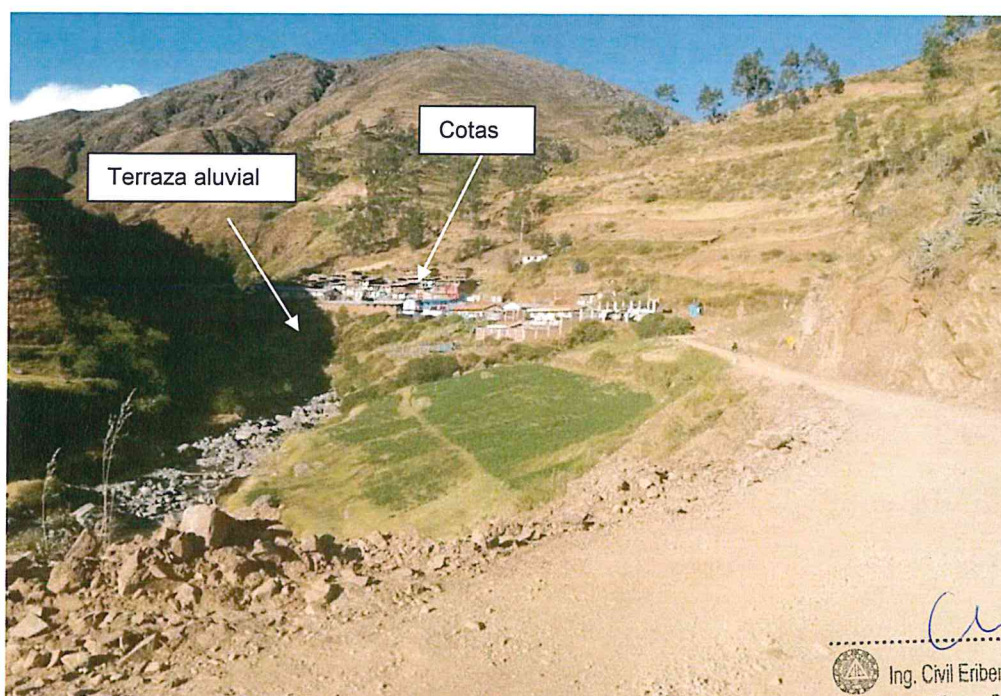
Imagen N° 04: Quebrada profunda, con paredes angostas y verticales.



c. Terraza aluvial (T-al)

Corresponde a terrazas de origen aluvial, que presentan pendientes menores a los 10° de inclinación, limitadas por quebradas y cárcavas profundas. Esta unidad es apreciable en el acceso a la localidad de Cotas, en la confluencia de la quebrada Cotas y el río Armas, los cuales han depositado materiales granulares que actualmente forman una terraza. Sobre esta unidad se asienta la localidad de Cotas y se han desarrollado las principales actividades de agrícolas. Esta unidad es afectada por procesos erosivos de socavación, generada por el flujo de detritos en las quebradas existentes.

Imagen N° 05: Vista de la unidad terraza aluvial, en las inmediaciones de la localidad de Cotas



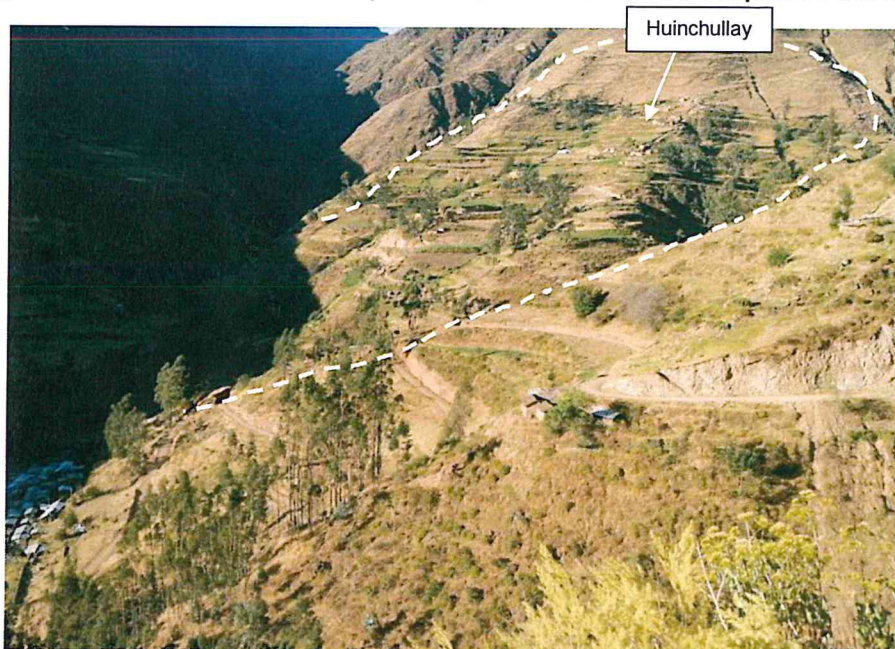

Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPREDIJ
C.I.P. N° 146684



d. Ladera de moderada pendiente (L-me)

Corresponden a laderas de montañas que muestran pendientes entre 25° a 35° de inclinación, que descienden desde la parte alta de las estribaciones de la cordillera. Están escasamente cubiertas por arbustos. Esta unidad está conformada predominantemente por depósitos coluviales gravosos en matriz limo arenosa.

Imagen N° 06: Laderas de moderada pendiente, desarrolladas sobre depósitos coluviales.



e. Laderas empinadas y escarpadas (L-ee)

Se les ha denominado así a aquellos relieves de pendiente mayor a 35° de inclinación, con superficies irregulares debido a la presencia de afloramientos rocosos de la formación Hualhuani, conformada por estratos delgados de areniscas.

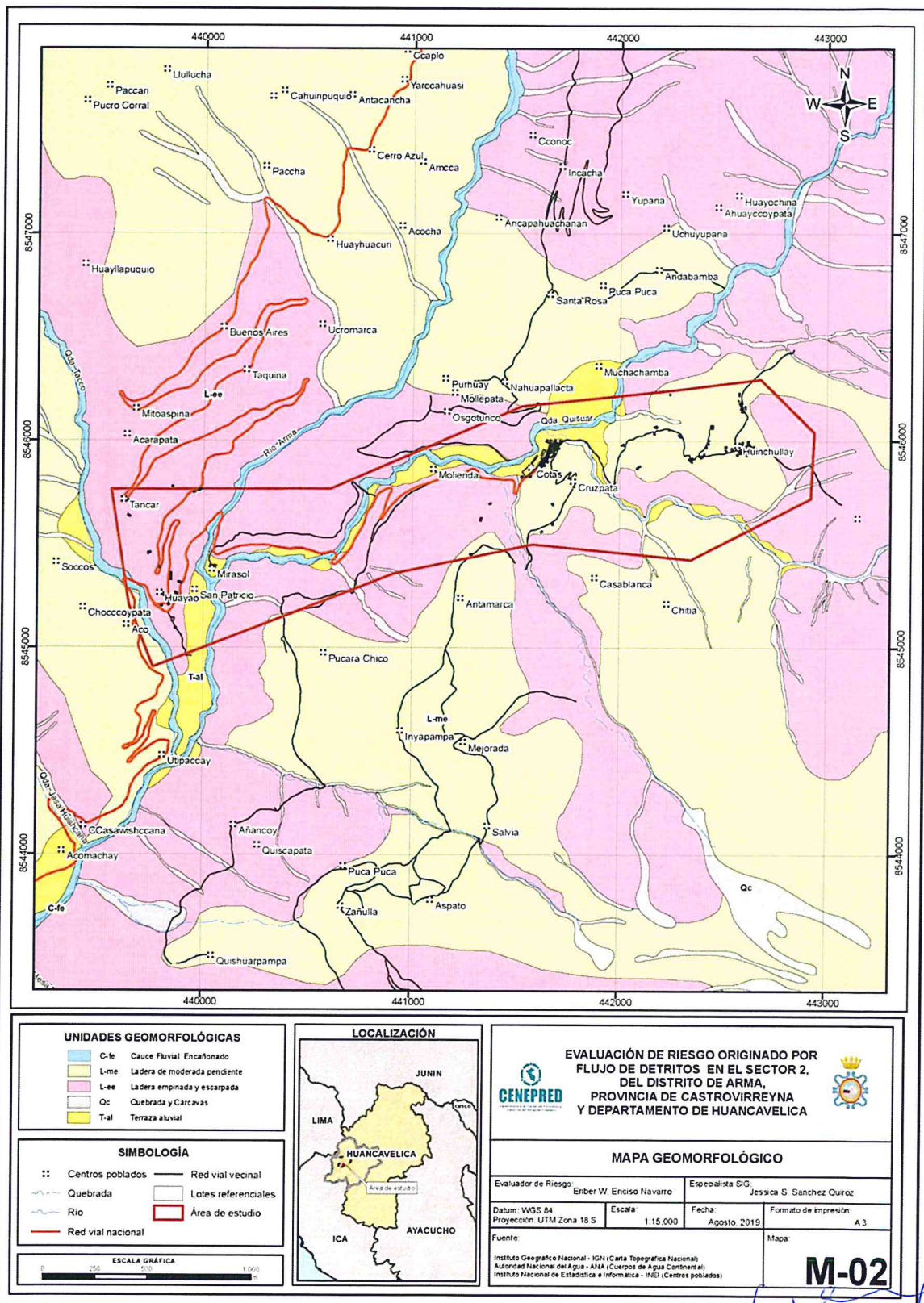
Imagen N° 07: Laderas empinadas y escarpadas, disectadas por quebradas y escarpas.



Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J
C.I.P. N° 146694

[Handwritten mark]

Figura N° 02- Mapa geomorfológico del Sector 2 del distrito de Arma



Fuente: Información proporcionada por GEOCATMIN, Elaboración propia.

Ing. Civil Eiber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2010 - CENEPREDA
C.I.P. N° 166054

2.5.2 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 25 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°	Terreno llano
5°-10°	Pendiente suave
10°-15°	Pendiente moderada
15°-25°	Pendiente de terrenos inclinados
> 25°	Pendiente fuerte

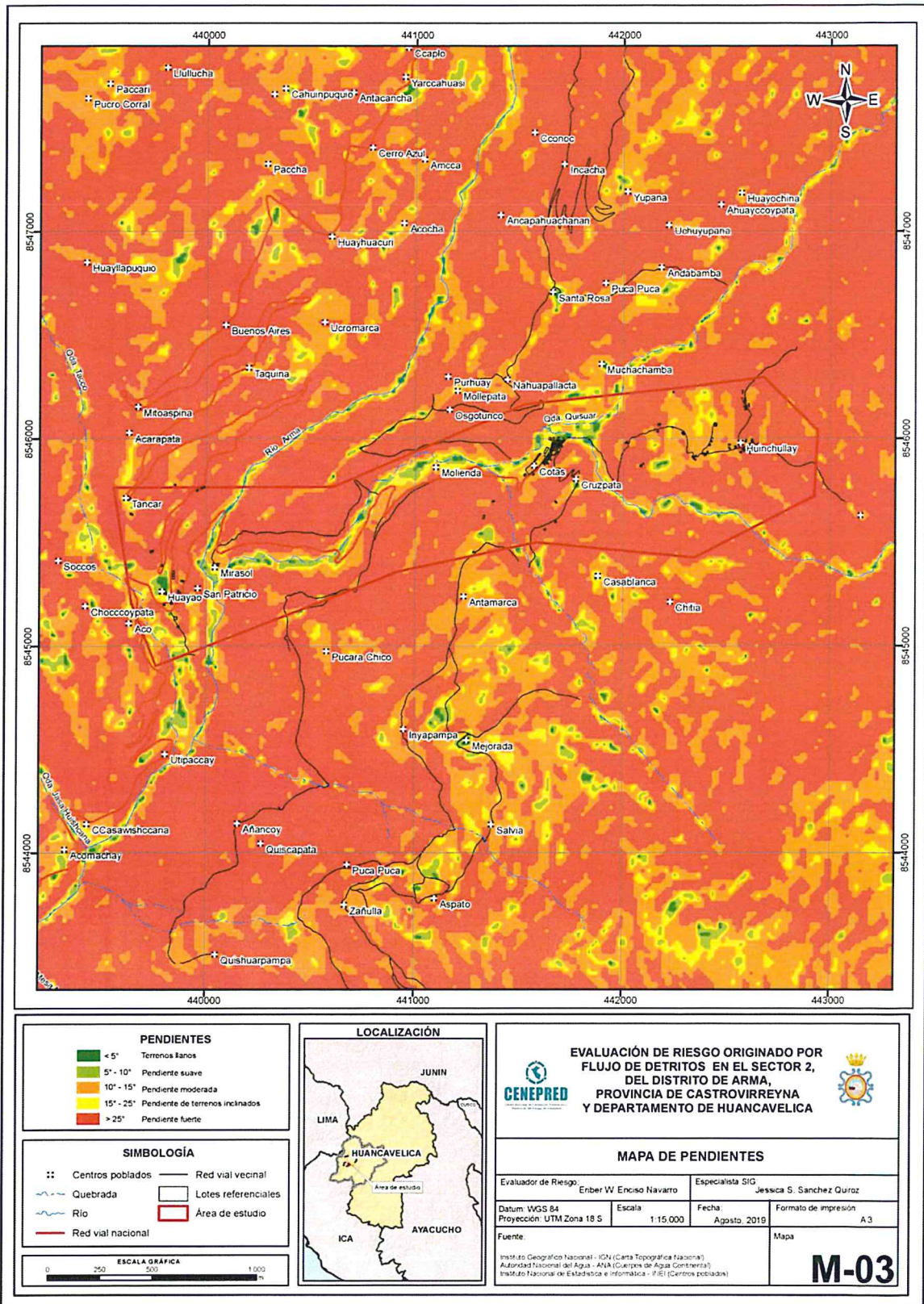
Fuente: Equipo de trabajo.



 Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - GENEPRED/J
C.I.P. N° 146684



Figura N° 03 – Mapa de Pendientes del Sector 2 del distrito de Arma



Fuente: GEOCATMIN, elaboración propia.

[Firma]
 Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
 Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J
 C.I.P. N° 14668-1

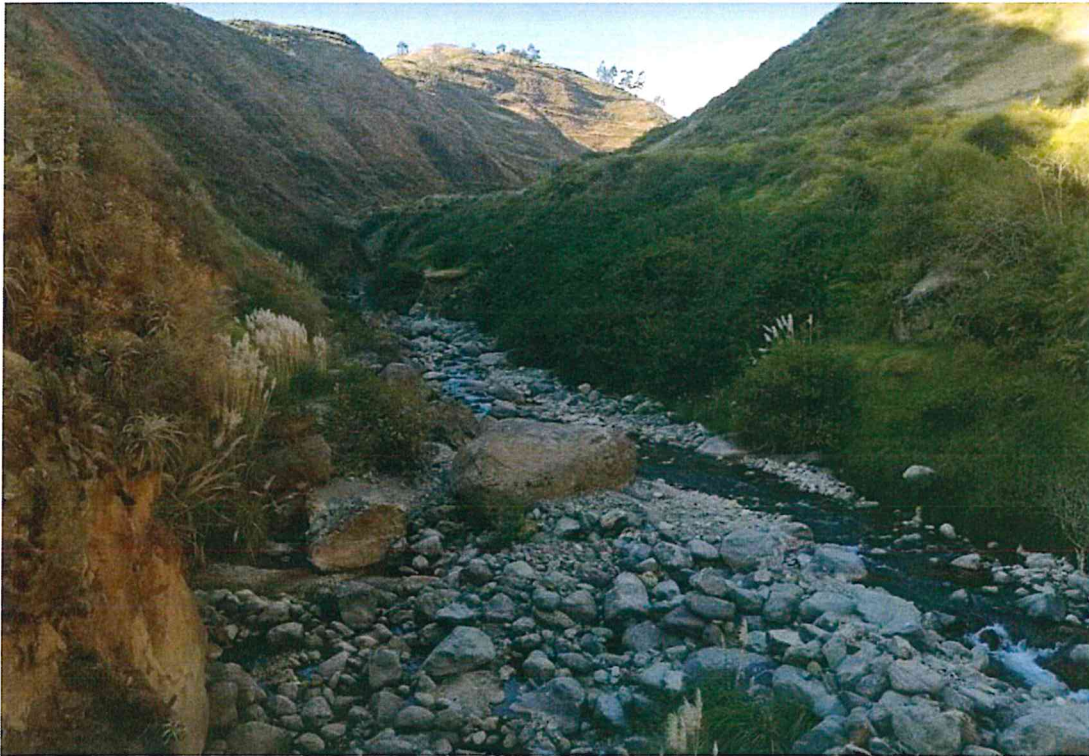
2.5.3 Condiciones geológicas

Las unidades geológicas se han determinado en la visita a campo teniendo en cuenta la litoestratigrafía en la zona que corresponde del Sector 2 del distrito de Arma.

a. Depósitos fluviales (Qh-fl)

Este tipo de materiales se emplazan en las quebradas que corresponden al Sector 2 del distrito de Arma, este material ha sido depositado por acción del agua y colocado en la zona que define la quebrada Quisuar y la quebrada del río Arma.

Imagen N°08: Vista de los depósitos fluviales



b. Depósitos aluviales recientes (Qh-al-2)

Conformados por clastos sub-angulosos a sub-redondeados de composición areniscosa, inmersos en matriz arenosa. Se localiza rellenando los cauces activos de las quebrada Cotas y el río Arma






 Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J
C.I.P. N° 146681


Imagen N°09: Detritos aluviales recientes acarreados desde las zonas altas, depositados en la carretera de acceso a la localidad de Cotas.



Imagen N° 10: Material aluvial reciente en la quebrada Quisuar.





 Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPREDJ
C.I.P. N° 146684

c. Depósitos aluviales antiguos (Qh-al-1)

Conformados por gravas sub-redondeadas y bloques soportados por matriz limo. Se encuentran en la confluencia de las quebradas Quisuar y Cotas, dando paso a la formación de la terraza aluvial donde se asienta la localidad de Cotas. Su extensión es restringida y limitada por laderas empinadas y escarpadas.

Imagen N° 11: Clastos inmersos en matriz limo arenosa de origen aluvial



d. Depósitos coluviales (Qh-co)

Están conformado por clastos de roca arenisca inmersos en matriz areno arcillosa, es decir es un material matriz soportado. Su origen está asociado a los procesos de remoción en masa de antiguos derrumbes y deslizamientos o desprendimientos de los materiales desde las zonas altas. Se encuentran tapizando los afloramientos de la Formación Hualhuani.

Imagen N° 12: Depósitos coluviales matriz soportados



Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J
C.I.P. N° 146664

J

e. Formación Hualhuani (Ki-hu)

Está representado por afloramientos de areniscas, en estratos medios a delgados, intercalados con arcillitas rojizas, las cuales son visibles a lo largo el acceso hacia la localidad de Cotas, especialmente en el puente Cotas. Se encuentran parcialmente cubiertos por depósitos coluviales.

Imagen N° 13: Afloramiento de la Formación Hualhuani, en las inmediaciones del puente Cotas.



Imagen N° 14: Estratos sub-verticales de la Formación Hualhuani, en las inmediaciones de la confluencia del río Armas con la quebrada Quisuar



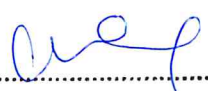
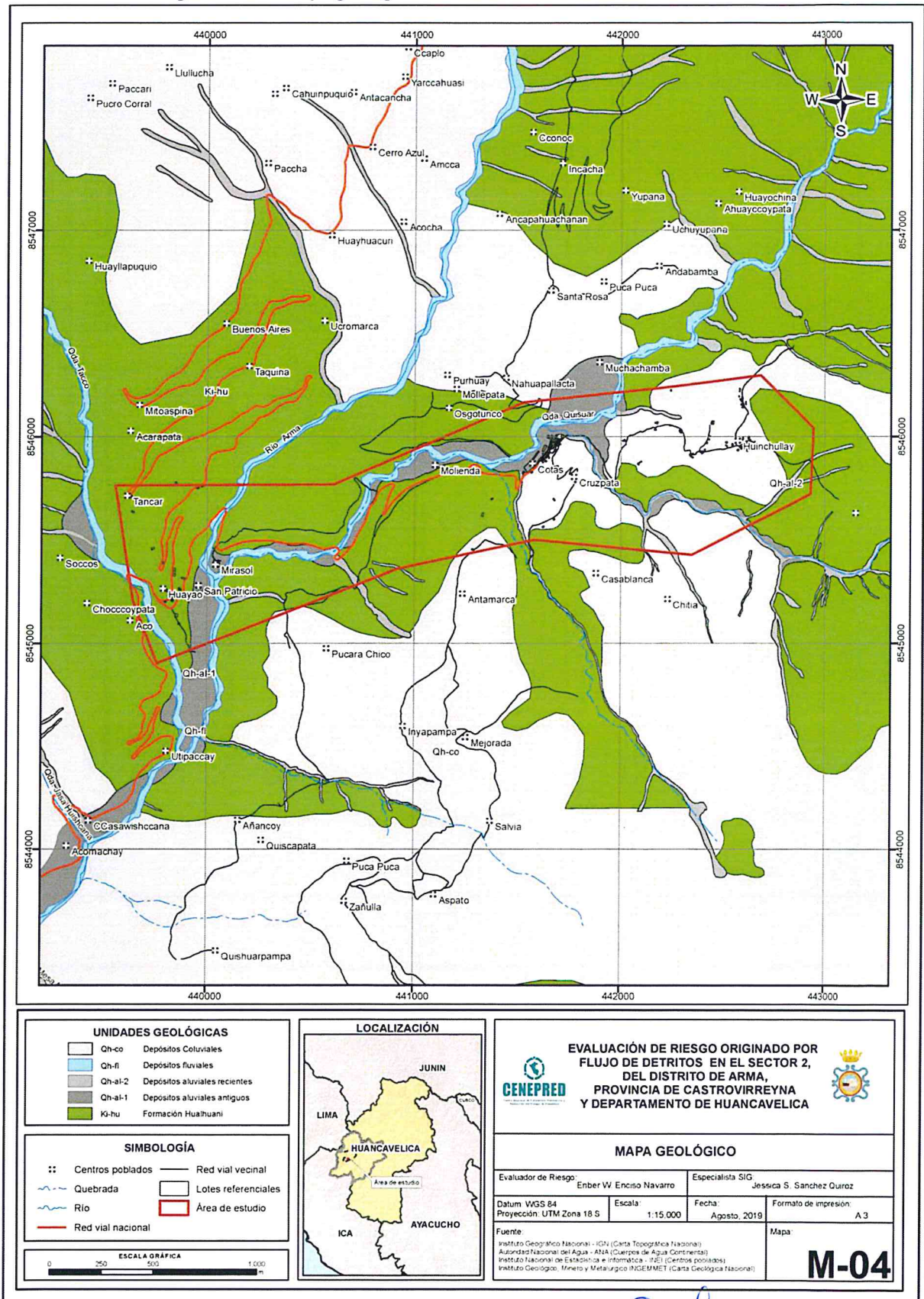

Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPREDJ
C.I.P. N° 146684



Figura N° 04 – Mapa geológico del Sector 2 del distrito de Arma



Fuente: Información proporcionada por GEOCATMIN, Elaboración propia.

2.5.4 Condiciones climatológicas

2.5.4.1 Clasificación climática

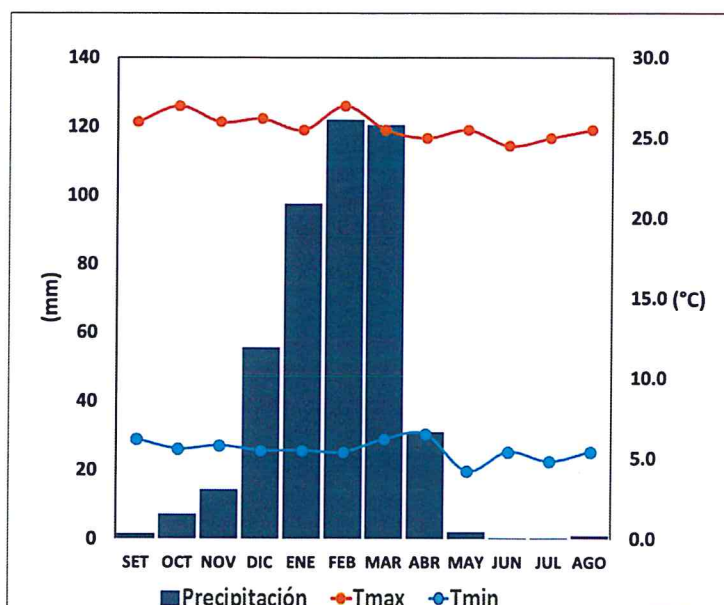
En base al Mapa de Clasificación Climática del Perú (SENAMHI, 1988), desarrollado a través del Sistema de Clasificación de Climas de Warren Thornthwaite, el Sector 2 del distrito Arma, se caracteriza por presentar un clima semiseco, templado y húmedo, con lluvia deficiente en gran parte del año propio 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 24,5 a 27,0°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 4,2 a 6,5°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 339,6 mm. Los meses más secos para la zona predominan durante el invierno (junio a agosto). Anualmente acumula en promedio 452,4 mm.

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



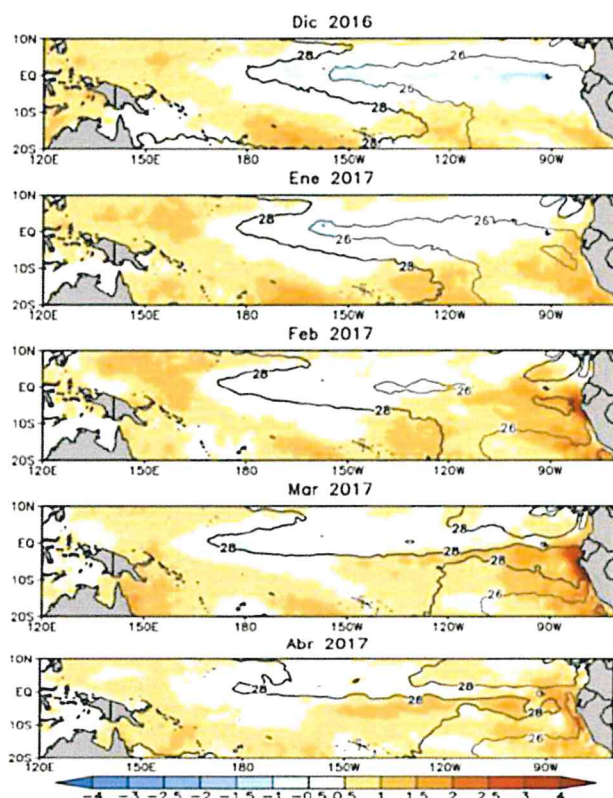
Fuente: SENAMHI. Adaptado CENEPRED, 2019

2.5.4.3 Precipitaciones extremas

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

Asimismo, la TSM presentó valores sobre su normal histórica, siendo más intensas los meses de febrero y marzo 2017 (figura N°01); 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 2 del distrito Arma presentó lluvias intensas en el verano 2017 catalogadas como “Extremadamente lluvioso” (mayor o igual a 21,7 mm/día-percentil 99). Según la información de la estación meteorológica Huachos, la máxima lluvia diaria durante “El Niño Costero” se registraron el 15 de

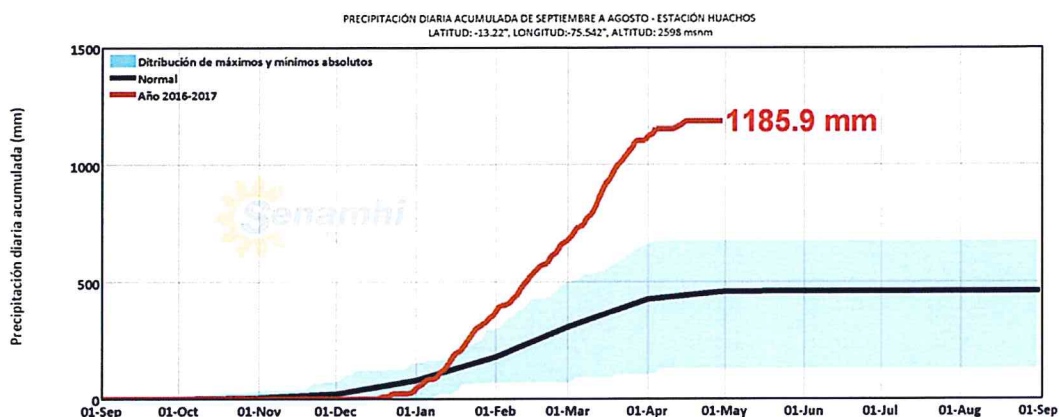
Informe de evaluación de riesgo por Flujo de detritos en el Sector 2, distrito de Arma, provincia de Castrovirreyna, departamento de Huancavelica.

enero, 22 de febrero y 13 marzo del 2017 totalizando 17,4 mm/día, 21,1 mm/día y 28,4 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).

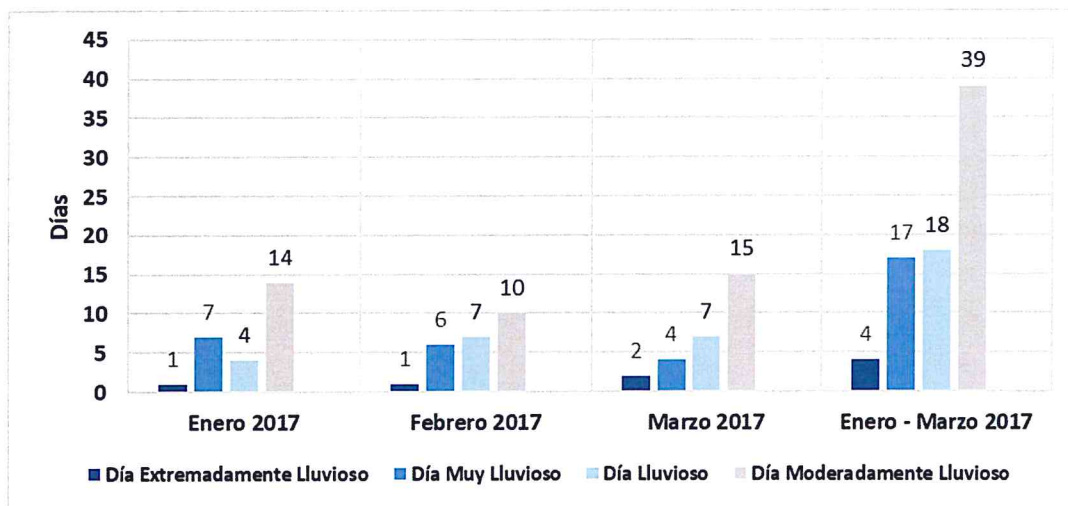
Gráfico N° 10. Precipitación diaria acumulada en la estación meteorológica Huachos



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 marzo, 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 Arma.




Fuente: SENAMHI, 2017

[Firma manuscrita]
 Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
 Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPREDUJ
 C.I.P. N° 146684

– **Descriptor 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-marzo 2017 para el Sector 2 del distrito Arma

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

Fuente: SENAMHI, 2019. Adaptado CENEPRED, 2019.

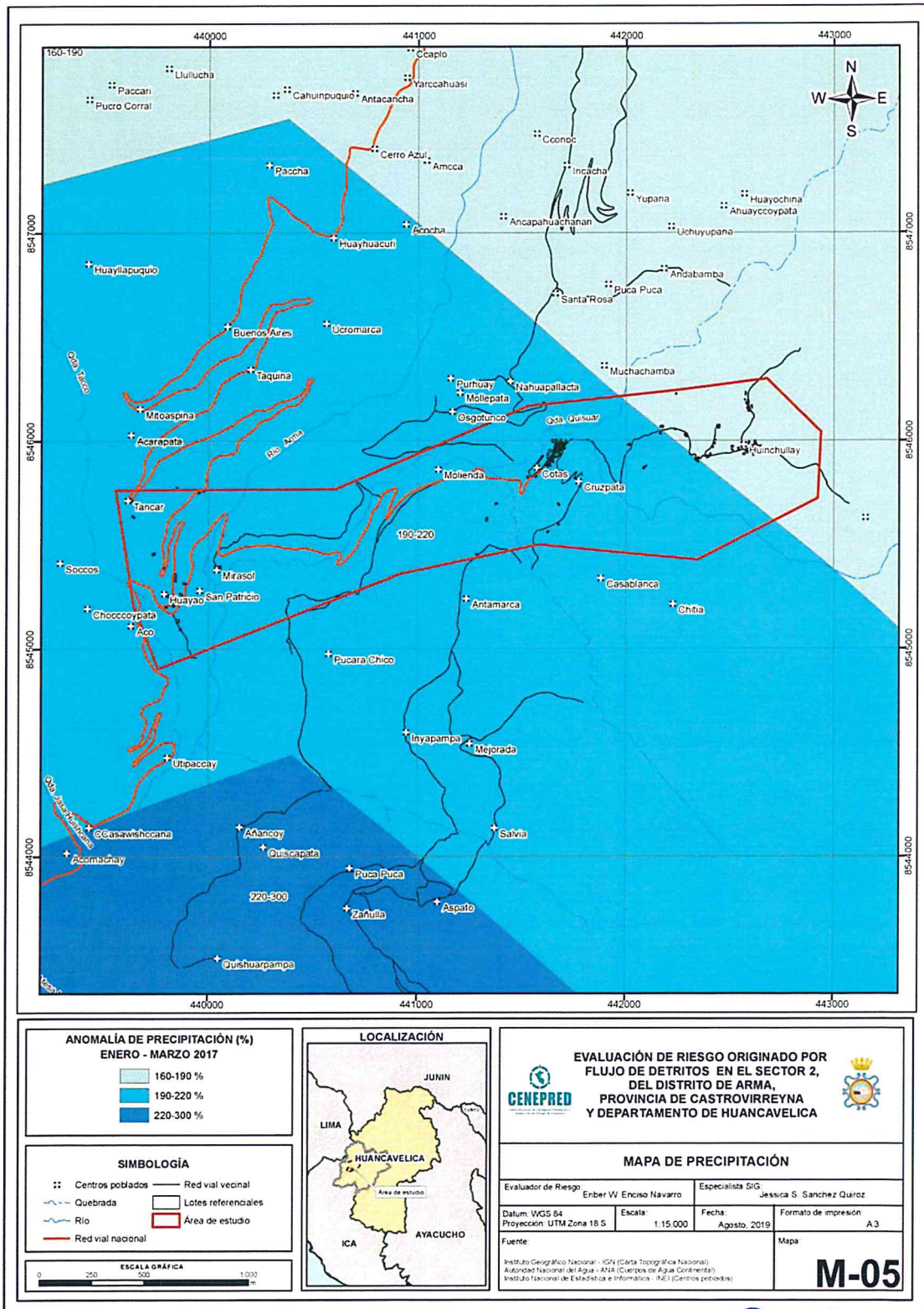
En la figura N°05, se observa que el área donde se encuentra el Sector 2 del distrito Arma, predominaron lluvias sobre lo normal (82,8 - 107,1 mm/mes) alcanzando anomalías entre 160 y 220% durante el mes de marzo del 2017.



 Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J
C.I.P. N° 146684



Figura N° 05 – Mapa de anomalía de precipitación del mes de marzo durante El Niño Costero 2017.



Fuente: Información proporcionada por SENAMHI, Elaboración propia.

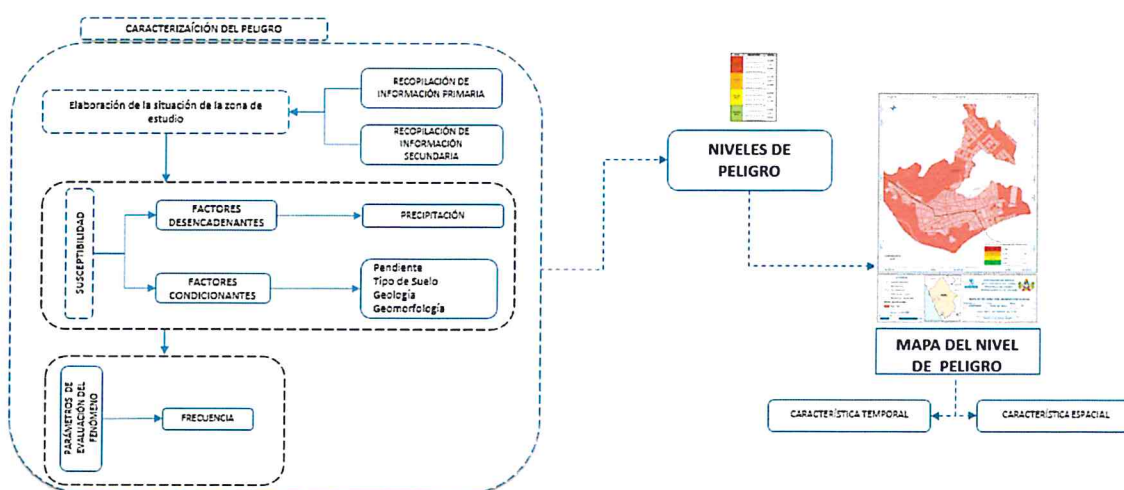
Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J
C.I.P. N° 146684

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

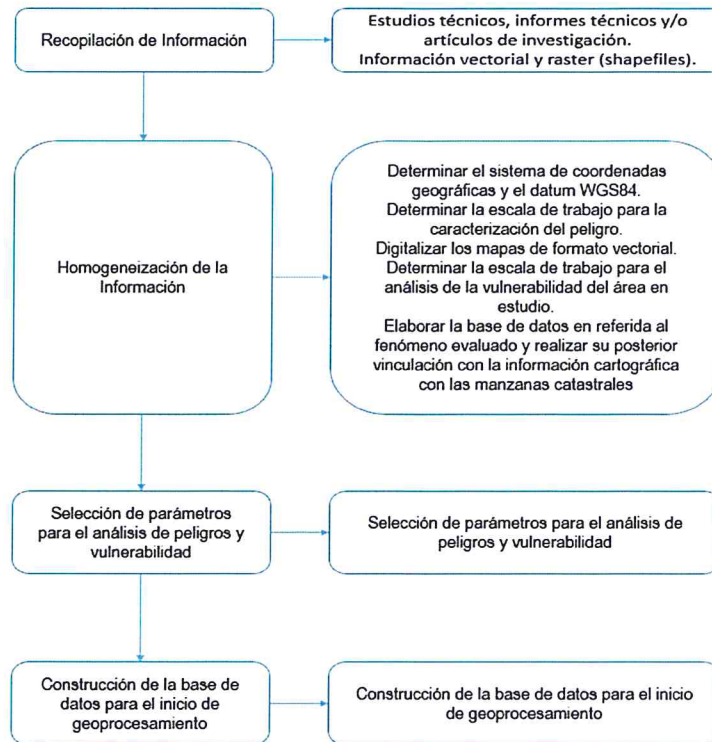
3.2 RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN:

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 flujo de detritos. Así mismo se realizó la inspección ocular in situ del área de influencia para la evaluación del **Sector 2 del distrito de Arma**.


Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J
C.I.P. N° 146684



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 **flujo de detritos**.

3.4 CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO:

En la visita a campo se ha recolectado información respecto al historial de eventos ocurridos por flujo de detritos, todo ello por la geomorfología en la zona de estudio donde existen cauces fluviales, quebradas y cárcavas, además de otros factores como la presencia los depósitos fluvial y aluvial, que inducen al flujo de detritos que corresponde al transporte superficial de masas deformables con alto contenido de líquido y presencia de buen porcentaje de partículas, conteniendo una variedad de materiales, desde partículas finas hasta bloques de rocas.

Son causados por el exceso de precipitaciones, en la de acumulación que está en la parte alta de la zona en estudio donde existen materiales que pueden ser transportados por las quebradas hasta llegar a la zona donde se deposita finalmente.


Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2019 - CENEPRED/J
C.I.P. N° 146684

3.5 PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE EVALUACIÓN:

Se ha tomado como parámetro de evaluación en las quebradas donde se puede generar el flujo de detritos, porque es la información que 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 N° 13 – Matriz de comparación de pares del parámetro frecuencia

Frecuencia	Por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o mayor a 5 eventos al año en promedio	De 3 a 4 eventos por año en promedio	De 2 a 3 eventos por año en promedio	De 1 a 2 eventos por año en promedio	De 1 evento por año en promedio o menor
Por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o mayor a 5 eventos al año en promedio	1.00	2.00	5.00	6.00	8.00
De 3 a 4 eventos por año en promedio	0.50	1.00	4.00	5.00	7.00
De 2 a 3 eventos por año en promedio	0.20	0.25	1.00	4.00	5.00
De 1 a 2 eventos por año en promedio	0.17	0.20	0.25	1.00	4.00
De 1 evento por año en promedio o menor	0.13	0.14	0.20	0.25	1.00
SUMA	1.99	3.59	10.45	16.25	25.00
1/SUMA	0.50	0.28	0.10	0.06	0.04

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 14 – Matriz normalizada del parámetro de frecuencia

Frecuencia	Por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o mayor a 5 eventos al año en promedio	De 3 a 4 eventos por año en promedio	De 2 a 3 eventos por año en promedio	De 1 a 2 eventos por año en promedio	De 1 evento por año en promedio o menor	Vector priorización
Por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o mayor a 5 eventos al año en promedio	0.502	0.557	0.478	0.369	0.320	0.445
De 3 a 4 eventos por año en promedio	0.251	0.278	0.383	0.308	0.280	0.300
De 2 a 3 eventos por año en promedio	0.100	0.070	0.096	0.246	0.200	0.142
De 1 a 2 eventos por año en promedio	0.084	0.056	0.024	0.062	0.160	0.077
De 1 evento por año en promedio o menor	0.063	0.040	0.019	0.015	0.040	0.035

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.105
RC	0.094

Fuente: Elaboración propia


 Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
 Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPREDU
 C.I.P. N° 146884

3.6 SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO

Para la evaluación de la susceptibilidad del área de influencia del Sector 2 del distrito de Arma, se consideraron los siguientes factores:

Tabla N° 15 – Factores de la susceptibilidad

Factor Desencadenante	Factores Condicionantes		
Anomalías de precipitación	Unidades geomorfológicas	Pendiente	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 N° 16 – Matriz de comparación de pares del parámetro anomalías de precipitación

Anomalías de precipitación	220-300 % superior a su normal climática	190-220 % superior a su normal climática	160-190 % superior a su normal climática	130-160 % superior a su normal climática	100-130 % superior a su normal climática
220-300 % superior a su normal climática	1.00	2.00	3.00	7.00	9.00
190-220 % superior a su normal climática	0.50	1.00	2.00	6.00	8.00
160-190 % superior a su normal climática	0.33	0.50	1.00	2.00	8.00
130-160 % superior a su normal climática	0.14	0.17	0.50	1.00	2.00
100-130 % superior a su normal climática	0.11	0.13	0.13	0.50	1.00
SUMA	2.09	3.79	6.63	16.50	28.00
1/SUMA	0.48	0.26	0.15	0.06	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 Eriber W. Enciso Navarro
 Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPREDJ
 C.I.P. N° 146684



Tabla N° 17 – Matriz de normalización del parámetro anomalías de precipitación

Anomalías de precipitación	220-300 % superior a su normal climática	190-220 % superior a su normal climática	160-190 % superior a su normal climática	130-160 % superior a su normal climática	100-130 % superior a su normal climática	Vector priorización
220-300 % superior a su normal climática	0.479	0.527	0.453	0.424	0.321	0.441
190-220 % superior a su normal climática	0.240	0.264	0.302	0.364	0.286	0.291
160-190 % superior a su normal climática	0.160	0.132	0.151	0.121	0.286	0.170
130-160 % superior a su normal climática	0.068	0.044	0.075	0.061	0.071	0.064
100-130 % superior a su normal climática	0.053	0.033	0.019	0.030	0.036	0.034

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.033
RC	0.029

Fuente: Elaboración propia

3.6.2 ANÁLISIS DE LOS FACTORES CONDICIONANTES:

Para la obtención de los pesos ponderados de los parámetros de los factores condicionantes ante flujo de detritos, se utilizó el proceso de análisis jerárquico. Los resultados obtenidos son los siguientes:

a) Parámetro: Unidades geomorfológicas

Tabla N° 18 – Matriz de comparación de pares del parámetro unidades geomorfológicas

Unidades geomorfológicas	Cauce fluvial encañonado (C-fe)	Quebradas y cárcavas (Qc)	Terraza aluvial (T-al)	Ladera de moderada pendiente (L-me)	Laderas empinadas y escarpadas (L-ee)
Cauce fluvial encañonado (C-fe)	1.00	2.00	5.00	6.00	9.00
Quebradas y cárcavas (Qc)	0.50	1.00	3.00	5.00	6.00
Terraza aluvial (T-al)	0.20	0.33	1.00	3.00	6.00
Ladera de moderada pendiente (L-me)	0.17	0.20	0.33	1.00	3.00
Laderas empinadas y escarpadas (L-ee)	0.11	0.17	0.17	0.33	1.00
SUMA	1.98	3.70	9.50	15.33	25.00
1/SUMA	0.51	0.27	0.11	0.07	0.04

Fuente: Elaboración propia


 Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
 Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J
 C.I.P. N° 146664

Tabla N° 19 – Matriz de normalización del parámetro unidades geomorfológicas

Unidades geomorfológicas	Cauce fluvial encañonado (C-fe)	Quebradas y cárcavas (Qc)	Terraza aluvial (T-al)	Ladera de moderada pendiente (L-me)	Laderas empinadas y escarpadas (L-ee)	Vector priorización
Cauce fluvial encañonado (C-fe)	0.506	0.541	0.526	0.391	0.360	0.465
Quebradas y cárcavas (Qc)	0.253	0.270	0.316	0.326	0.240	0.281
Terraza aluvial (T-al)	0.101	0.090	0.105	0.196	0.240	0.146
Ladera de moderada pendiente (L-me)	0.084	0.054	0.035	0.065	0.120	0.072
Laderas empinadas y escarpadas (L-ee)	0.056	0.045	0.018	0.022	0.040	0.036

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.060
RC	0.053

Fuente: Elaboración propia

b) Parámetro: Pendiente

Tabla N° 20 – Matriz de comparación de pares del parámetro pendiente

Pendiente	< 5°	5°-10°	10°-15°	15°-25°	> 25°
< 5°	1.00	2.00	3.00	5.00	9.00
5°-10°	0.50	1.00	2.00	5.00	7.00
10°-15°	0.33	0.50	1.00	2.00	4.00
15°-25°	0.20	0.20	0.50	1.00	2.00
> 25°	0.11	0.14	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.14	3.84	6.75	13.50	23.00
1/SUMA	0.47	0.26	0.15	0.07	0.04

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 21 – Matriz de normalización parámetro pendiente

Pendiente	< 5°	5°-10°	10°-15°	15°-25°	> 25°	Vector priorización
< 5°	0.466	0.520	0.444	0.370	0.391	0.439
5°-10°	0.233	0.260	0.296	0.370	0.304	0.293
10°-15°	0.155	0.130	0.148	0.148	0.174	0.151
15°-25°	0.093	0.052	0.074	0.074	0.087	0.076
> 25°	0.052	0.037	0.037	0.037	0.043	0.041

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.011
RC	0.010

Fuente: Elaboración propia


 Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
 Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRD/J
 C.I.P. N° 146684

c) **Parámetro: unidades geológicas**

Tabla N° 22 – Matriz de comparación de pares del parámetro unidades geológicas

Unidades geológicas	Depósitos fluviales (Qh-fl)	Depósitos aluviales recientes (Qh-al-2)	Depósitos aluviales antiguos (Qh-al-1)	Depósitos coluviales (Qh-co)	Formación Hualhuani (Ki-hu)
Depósitos fluviales (Qh-fl)	1.00	2.00	3.00	6.00	9.00
Depósitos aluviales recientes (Qh-al-2)	0.50	1.00	3.00	4.00	7.00
Depósitos aluviales antiguos (Qh-al-1)	0.33	0.33	1.00	2.00	5.00
Depósitos coluviales (Qh-co)	0.17	0.25	0.50	1.00	3.00
Formación Hualhuani (Ki-hu)	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.11	3.73	7.70	13.33	25.00
1/SUMA	0.47	0.27	0.13	0.08	0.04

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 23 – Matriz de normalización parámetro unidades geológicas

Unidades geológicas	Depósitos fluviales (Qh-fl)	Depósitos aluviales recientes (Qh-al-2)	Depósitos aluviales antiguos (Qh-al-1)	Depósitos coluviales (Qh-co)	Formación Hualhuani (Ki-hu)	Vector priorización
Depósitos fluviales (Qh-fl)	0.474	0.537	0.390	0.450	0.360	0.442
Depósitos aluviales recientes (Qh-al-2)	0.237	0.268	0.390	0.300	0.280	0.295
Depósitos aluviales antiguos (Qh-al-1)	0.158	0.089	0.130	0.150	0.200	0.145
Depósitos coluviales (Qh-co)	0.079	0.067	0.065	0.075	0.120	0.081
Formación Hualhuani (Ki-hu)	0.053	0.038	0.026	0.025	0.040	0.036

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.026
RC	0.023

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 N° 24 - Parámetros considerados para evaluar los factores condicionantes.

Factores condicionantes	Unidades geomorfológicas	Pendiente	Unidades geológicas
Unidades geomorfológicas	1.00	3.00	5.00
Pendiente	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 N° 25 – Matriz de normalización de los factores condicionantes

Factores condicionantes	Unidades geomorfológicas	Pendiente	Unidades geológicas	Unidades geológicas
Unidades geomorfológicas	0.652	0.692	0.556	0.633
Pendiente	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

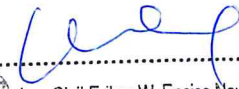
Los elementos expuestos inmersos en el ámbito de estudio, han sido identificados con apoyo de la información del censo de los 8 centros poblados extraído del Instituto Nacional de Estadística e Informática – 2017, los principales se muestran a continuación:

A. Población

La población que se encuentra en el área de influencia del Sector 2 del distrito de Arma, cuenta con 175 habitantes, en esta zona e estudio son considerados como elementos expuestos ante el impacto del peligro por flujo de detritos.

Tabla N° 26 – Población expuesta

Elemento expuesto	Cantidad
C.P. Huinchullay	52
C.P. Cruz Pata	13
C.P. Cotas	87
C.P. Molienda	1
C.P. Mirasol	2
C.P. San Patricio	1
C.P. Huayao	18
CP. Tancar	1
TOTAL	175


 Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
 Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2010 - CENEPRUDJ
 C.I.P. N° 146664



B. Vivienda

El Sector 2 del distrito de Arma, cuenta con 128 viviendas, la mayoría de las viviendas son casas de adobe y en menor porcentaje son de otro tipo de material.

Tabla N° 27 – Viviendas expuestas

Elemento expuesto	Cantidad
C.P. Huinchullay	36
C.P. Cruz Pata	7
C.P. Cotas	60
C.P. Molienda	2
C.P. Mirasol	3
C.P. San Patricio	3
C.P. Huayao	16
CP. Tancar	1
TOTAL	128

Fuente: levantamiento de campo, elaboración propia.

C. Centros educativos

El Sector 2 del distrito de Arma, cuenta con una institución educativa en el centro poblado de Cotas (código de CP MINEDU 120849), que atiende los 3 niveles: inicial, primaria y secundaria.

Tabla N° 28 – Viviendas expuestas

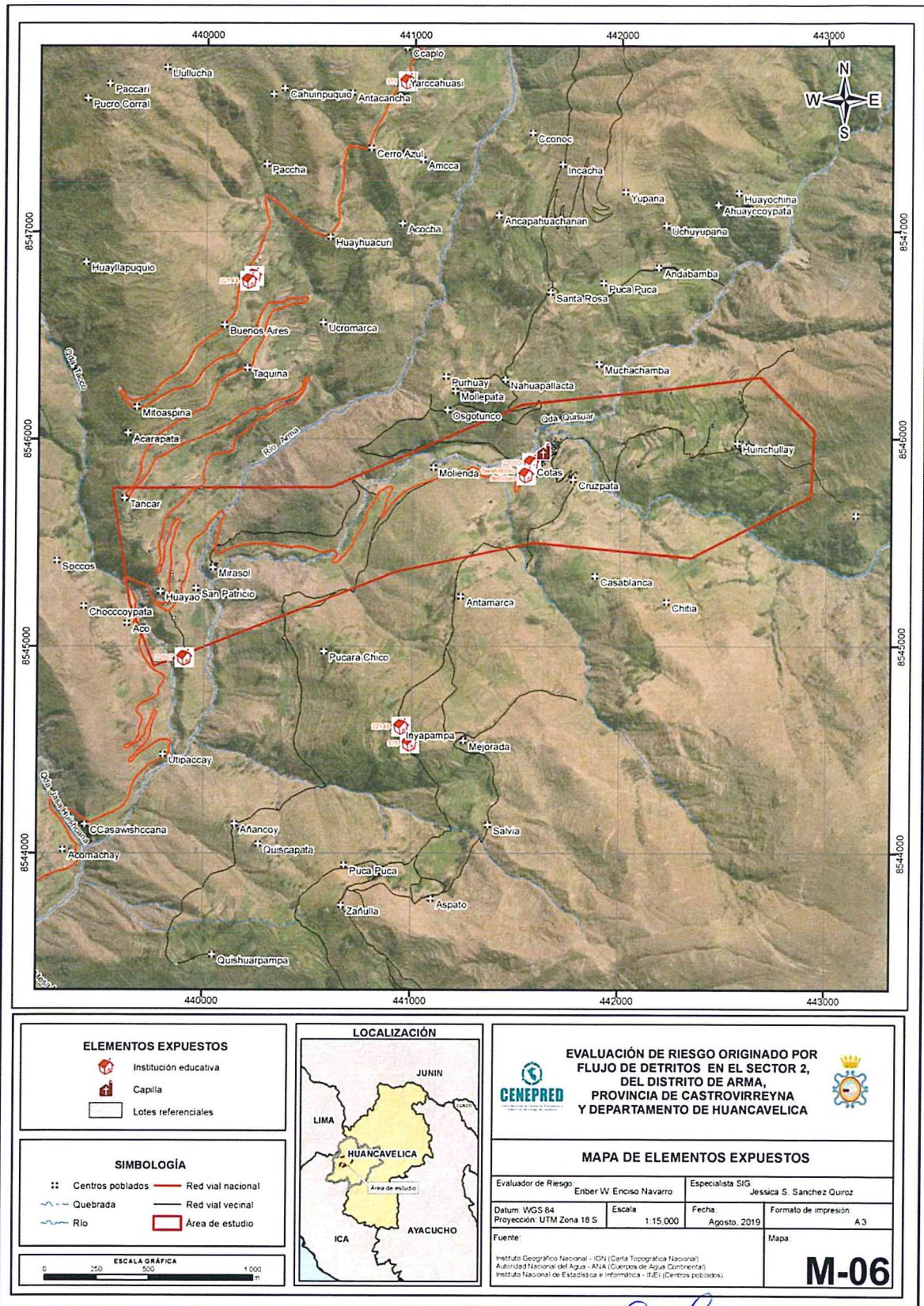
Elemento expuesto	Cantidad
Institución educativa San Antonio de Cotas	01

Fuente: ESCALE-MIDEDU, levantamiento de campo, elaboración propia.


 Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPREDU
C.I.P. N° 146684



Figura N° 06 – Mapa de elementos expuestos del Sector 2 del distrito de Arma



Fuente: Elaboración propia

Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRD/J
C.I.P. N° 146684

3.8 DEFINICIÓN DE ESCENARIO

Se ha considerado el escenario más crítico para el peligro por flujo de detritos: Anomalía de precipitación en 220-300 % superior a su normal climática, con una geomorfología cauce fluvial encañonado (C-fe), de pendiente menor a 5°, con una geología que predomina depósitos fluviales (Qh-fl), frecuencia de ocurrencia de por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o mayor a 5 eventos al año en promedio.

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 N° 29 – Niveles de peligro

NIVEL	RANGO
MUY ALTO	0.298 ≤ P ≤ 0.447
ALTO	0.158 ≤ P < 0.298
MEDIO	0.083 ≤ P < 0.158
BAJO	0.046 ≤ P < 0.083

Fuente: Elaboración propia


 Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPREDU
C.I.P. N° 146664



3.10 ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGRO:

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

Tabla N° 30 – Estratificación del nivel de peligro

NIVEL DE PELIGRO	DESCRIPCION	RANGO
MUY ALTO	Anomalía de precipitación en 220-300 % superior a su normal climática, geomorfología cauce fluvial encañonado (C-fe), pendiente menor a 5°, geología que predomina depósitos fluviales (Qh-fl), frecuencia de ocurrencia de por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o mayor a 5 eventos al año en promedio.	$0.298 \leq P \leq 0.447$
ALTO	Anomalía de precipitación en 220-300 % superior a su normal climática, geomorfología Quebradas y cárcavas (Qc), pendiente de entre 5° a 10°, geología que predomina depósitos aluviales recientes (Qh-al-2), frecuencia de ocurrencia de de 3 a 4 eventos por año en promedio.	$0.158 \leq P < 0.298$
MEDIO	Anomalía de precipitación en 220-300 % superior a su normal climática, geomorfología Terraza aluvial (T-al), pendiente entre 10° a 15°, geología que predomina depósitos aluviales antiguos (Qh-al-1), frecuencia de ocurrencia de 2 a 3 eventos por año en promedio.	$0.083 \leq P < 0.158$
BAJO	Anomalía de precipitación en 220-300 % superior a su normal climática, geomorfología Ladera de moderada pendiente (L-me) o Laderas empinadas y escarpadas (L-ee), pendiente mayor a 15°, geología que predomina depósitos coluviales (Qh-co) o Formación Hualhuani (Ki-hu), frecuencia de ocurrencia de 1 evento por año en promedio o menor.	$0.046 \leq P < 0.083$

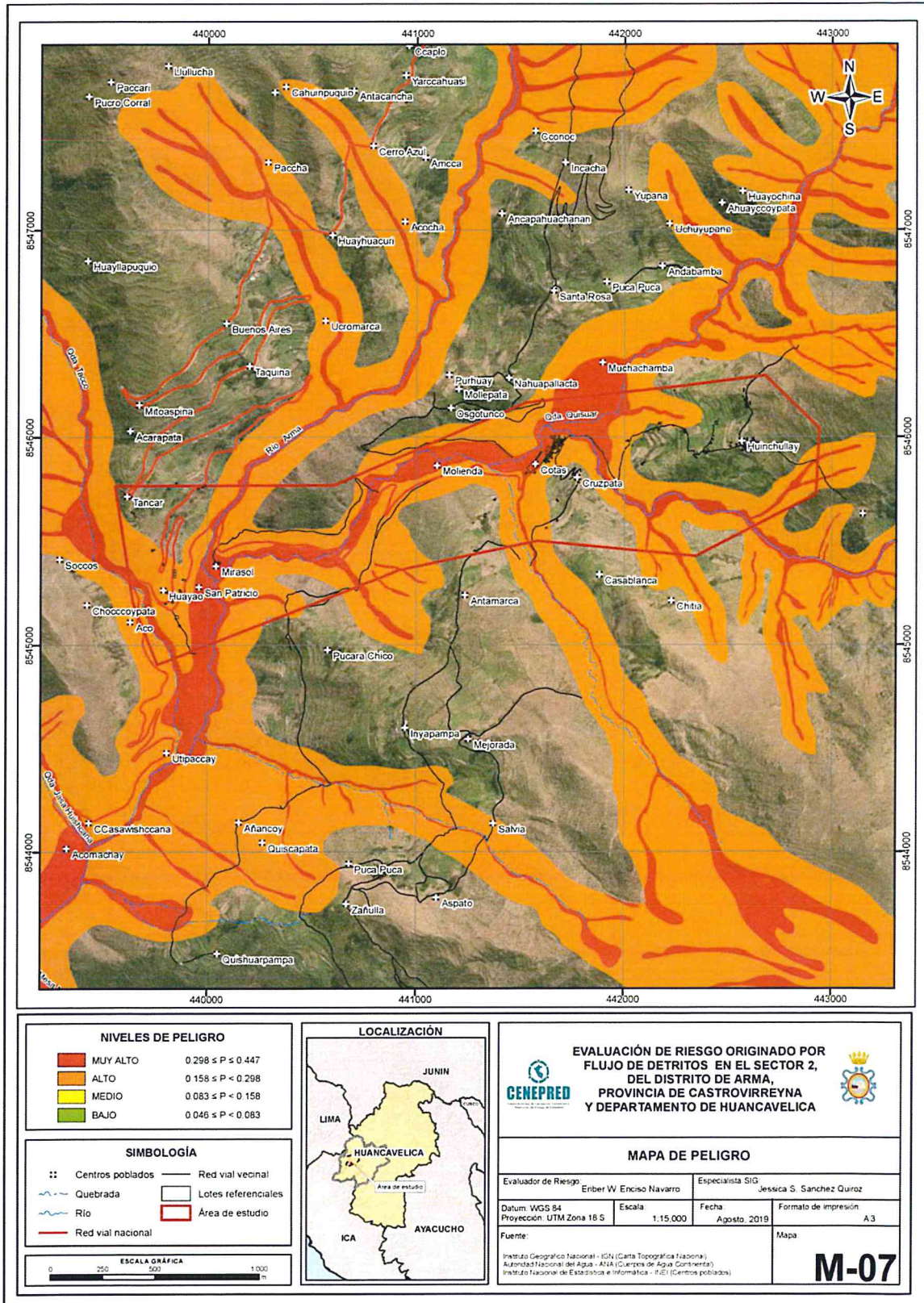
Fuente: Elaboración propia


 Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
 Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - GENEPREDIJ
 C.I.P. N° 146684

f

3.11 MAPA DE PELIGRO

Figura N° 07 – Mapa de peligro del Sector 2 del distrito de Arma



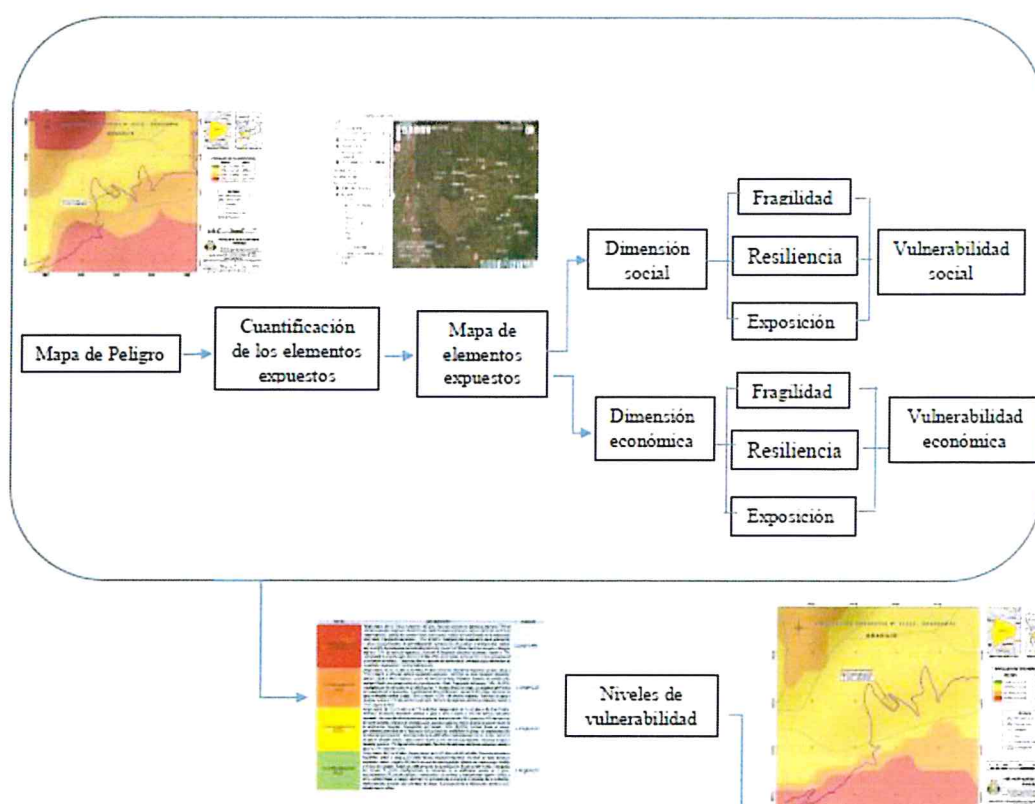
Fuente: Elaboración propia

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 flujo de detritos, 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:

f

Tabla N° 31 – Parámetro de dimensión social

Dimensión social		
Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Habitantes por lote	Grupo etario	Capacitación en temas de gestión de riesgos
	Nivel Educativo alcanzado	Acceso a servicios higiénicos
	Discapacidad	

Fuente: Elaboración propia

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

Tabla N° 32 – Matriz de comparación de pares de la dimensión social

Dimensión social	Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Exposición	1.00	2.00	5.00
Fragilidad	0.50	1.00	3.00
Resiliencia	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.70	3.33	9.00
1/SUMA	0.59	0.30	0.11

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 33 – Matriz de normalización de la dimensión social

Dimensión social	Exposición	Fragilidad	Resiliencia	Vector Priorización
Exposición	0.588	0.600	0.556	0.581
Fragilidad	0.294	0.300	0.333	0.309
Resiliencia	0.118	0.100	0.111	0.110

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	0.002
RC	0.004

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 Eriber W. Enciso Navarro
 Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPREDU
 C.I.P. N° 146684

*

Tabla N° 34 - Parámetro utilizado en el factor exposición de la dimensión social

Parámetro de exposición social	Peso Ponderado
Habitantes por lote	1.00

Fuente: Elaboración propia

a) Parámetro: Habitantes por lote

Tabla N° 35 – Matriz de comparación de pares del parámetro habitantes por lote

Habitantes por lote	Mayor a 6 personas	5 a 6 personas	4 a 5 personas	2 a 3 personas	1 persona
Mayor a 6 personas	1.00	2.00	4.00	5.00	6.00
5 a 6 personas	0.50	1.00	2.00	4.00	5.00
4 a 5 personas	0.25	0.50	1.00	2.00	3.00
2 a 3 personas	0.20	0.25	0.50	1.00	3.00
1 persona	0.17	0.20	0.33	0.33	1.00
SUMA	2.12	3.95	7.83	12.33	18.00
1/SUMA	0.47	0.25	0.13	0.08	0.06

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 36 - Matriz de normalización del parámetro habitante por lote

Habitantes por lote	Mayor a 6 personas	5 a 6 personas	4 a 5 personas	2 a 3 personas	1 persona	Vector Priorización
Mayor a 6 personas	0.472	0.506	0.511	0.405	0.333	0.446
5 a 6 personas	0.236	0.253	0.255	0.324	0.278	0.269
4 a 5 personas	0.118	0.127	0.128	0.162	0.167	0.140
2 a 3 personas	0.094	0.063	0.064	0.081	0.167	0.094
1 persona	0.079	0.051	0.043	0.027	0.056	0.051

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro cantidad de habitantes por lote.

IC	0.034
RC	0.031

Fuente: Elaboración propia

4.2.2 Análisis de la fragilidad de la dimensión social

Tabla N° 37 – Matriz de comparación de pares del parámetro fragilidad social

Fragilidad social	Grupo etario	Nivel Educativo	Discapacidad
Grupo etario	1.00	2.00	3.00
Nivel Educativo	0.50	1.00	2.00
Discapacidad	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.83	3.50	6.00
1/SUMA	0.55	0.29	0.17

Fuente: Elaboración propia


 Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
 Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPREDUJ
 C.I.P. N° 146664

Tabla N° 38 - Matriz de normalización del parámetro fragilidad social

Fragilidad Social	Grupo etario	Nivel Educativo	Discapacidad	Vector Priorización
Grupo etario	0.545	0.571	0.500	0.539
Nivel Educativo	0.273	0.286	0.333	0.297
Discapacidad	0.182	0.143	0.167	0.164

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.005
RC	0.009

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 39 - Parámetros utilizados en el factor fragilidad de la dimensión social

Parámetro fragilidad social	Peso Ponderado
Grupo etario	0.539
Nivel Educativo	0.297
Discapacidad	0.164

Fuente: Elaboración propia

a) Parámetro: Grupo etario

Tabla N° 40 – Matriz de comparación de pares del parámetro grupo etario

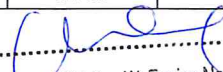
Grupo etario	0 a 5 años y mayores de 70 años	6 a 11 y 65 a 70 años	12 a 17 y 60 a 64 años	18 a 29 y 45 a 59 años	30 a 44 años
0 a 5 años y mayores de 70 años	1.00	2.00	3.00	4.00	7.00
6 a 11 y 65 a 70 años	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
12 a 17 y 60 a 64 años	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
18 a 29 y 45 a 59 años	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
30 a 44 años	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.23	4.03	6.83	10.50	18.00
1/SUMA	0.45	0.25	0.15	0.10	0.06

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 41 - 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	0.449	0.496	0.439	0.381	0.389	0.431
6 a 11 y 65 a 70 años	0.225	0.248	0.293	0.286	0.278	0.266
12 a 17 y 60 a 64 años	0.150	0.124	0.146	0.190	0.167	0.155
18 a 29 y 45 a 59 años	0.112	0.083	0.073	0.095	0.111	0.095
30 a 44 años	0.064	0.050	0.049	0.048	0.056	0.053

Fuente: Elaboración propia


 Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
 Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J
 C.I.P. N° 146684

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

IC	0.009
RC	0.008

Fuente: Elaboración propia

b) Parámetro: Nivel educativo alcanzado

Tabla N° 42 – Matriz de comparación de pares del parámetro nivel educativo alcanzado

Nivel educativo alcanzado	Sin estudios	Nivel primaria incompleto	Primaria completa	Secundaria completa	Superior
Sin estudios	1.00	2.00	4.00	5.00	6.00
Nivel primaria incompleto	0.50	1.00	2.00	4.00	7.00
Primaria completa	0.25	0.50	1.00	2.00	5.00
Secundaria completa	0.20	0.25	0.50	1.00	2.00
Superior	0.17	0.14	0.20	0.50	1.00
SUMA	2.12	3.89	7.70	12.50	21.00
1/SUMA	0.47	0.26	0.13	0.08	0.05

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 43 – Matriz de normalización del parámetro nivel educativo alcanzado

Nivel educativo alcanzado	Sin estudios	Nivel primaria incompleto	Primaria completa	Secundaria completa	Superior	Vector priorización
Sin estudios	0.472	0.514	0.519	0.400	0.286	0.438
Nivel primaria incompleto	0.236	0.257	0.260	0.320	0.333	0.281
Primaria completa	0.118	0.128	0.130	0.160	0.238	0.155
Secundaria completa	0.094	0.064	0.065	0.080	0.095	0.080
Superior	0.079	0.037	0.026	0.040	0.048	0.046

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.032
RC	0.028

Fuente: Elaboración propia

c) Parámetro: Discapacidad

Tabla N° 44 – Matriz de comparación de pares del parámetro discapacidad

Discapacidad	Auditivo	Mental	Visual	Motriz	Ninguna
Auditivo	1.00	2.00	4.00	5.00	6.00
Mental	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
Ninguna	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



Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J
C.I.P. N° 146684

Tabla N° 45 – Matriz de normalización del parámetro discapacidad

Discapacidad	Auditivo	Mental	Visual	Motriz	Ninguna	Vector priorización
Auditivo	0.472	0.503	0.516	0.435	0.300	0.445
Mental	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
Ninguna	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 N° 46 – 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
Acceso a Servicios Higiénicos	0.6

Fuente: Elaboración propia

a) Parámetro: Capacitación en Temas de Gestión de Riesgo

Tabla N° 47- Matriz de comparación de pares del parámetro capacitación en temas de gestión de riesgo

Capacitación en temas de gestión de riesgo	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	2.00	4.00	6.00	7.00
Escaso conocimiento en GRD	0.50	1.00	3.00	5.00	6.00
Regular capacitación en GRD	0.25	0.33	1.00	2.00	5.00
Si cuenta con capacitación en GRD	0.17	0.20	0.50	1.00	2.00
Cuenta y promueve la capacitación en GRD	0.14	0.17	0.20	0.50	1.00
SUMA	2.06	3.70	8.70	14.50	21.00
1/SUMA	0.49	0.27	0.11	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 48 – Matriz de normalización del parámetro capacitación en temas de gestión de riesgo

Capacitación en temas de gestión de riesgo	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	0.486	0.541	0.460	0.414	0.333	0.447
Escaso conocimiento en GRD	0.243	0.270	0.345	0.345	0.286	0.298
Regular capacitación en GRD	0.121	0.090	0.115	0.138	0.238	0.140
Si cuenta con capacitación en GRD	0.081	0.054	0.057	0.069	0.095	0.071
Cuenta y promueve la capacitación en GRD	0.069	0.045	0.023	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 capacitación en temas de gestión de riesgo

IC	0.035
RC	0.031

Fuente: Elaboración propia

b) Parámetro: Acceso a servicios higiénicos

Tabla N° 49 – Matriz de comparación de pares del parámetro acceso a servicios higiénicos

Acceso a servicios higiénicos	No tiene	Pozo ciego	Letrina	Unidad Básica de Saneamiento	Red pública
No tiene	1.00	2.00	4.00	6.00	7.00
Pozo ciego	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
Letrina	0.25	0.50	1.00	3.00	5.00
Unidad Básica de Saneamiento	0.17	0.33	0.33	1.00	3.00
Red pública	0.14	0.25	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.06	4.08	7.53	13.33	20.00
1/SUMA	0.49	0.24	0.13	0.08	0.05

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 50 – Matriz de normalización del parámetro acceso a servicios higiénicos

Acceso a servicios higiénicos	No tiene	Pozo ciego	Letrina	Unidad Básica de Saneamiento	Red pública	Vector priorización
No tiene	0.486	0.490	0.531	0.450	0.350	0.461
Pozo ciego	0.243	0.245	0.265	0.225	0.200	0.236
Letrina	0.121	0.122	0.133	0.225	0.250	0.170
Unidad Básica de Saneamiento	0.081	0.082	0.044	0.075	0.150	0.086
Red pública	0.069	0.061	0.027	0.025	0.050	0.046

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro acceso a servicios higiénicos.

IC	0.050
RC	0.045

Fuente: Elaboración propia

4.3 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA

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

Tabla N° 51– Parámetro de dimensión económica

Dimensión económica		
Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Cercanía de la vivienda a la zona de peligro	Estado de conservación	Ingreso promedio familiar
	Material de techos	Ocupación
	Material de paredes	

Fuente: Elaboración propia

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

Tabla N° 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 N° 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 Eriber W. Enciso Navarro
 Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J
 C.I.P. N° 146684

J

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 N° 54 - Parámetro utilizado en el factor exposición de la dimensión económica

Parámetro de exposición económica	Peso ponderado
Cercanía de la vivienda a la zona de peligro	1.00

Fuente: Elaboración propia

a) Parámetro: Cercanía de la vivienda a la zona de peligro

Tabla N° 55 – Matriz de comparación de pares del parámetro cercanía de la vivienda a la zona de peligro

Cercanía de la vivienda a la zona de peligro	< 10 metros - Muy cercana	De 10 a 20 m. Cercana	De 20 a 40 metros Medianamente cercana	De 40 a 80 metros Alejada	> 80 metros Muy alejada
< 10 metros - Muy cercana	1.00	2.00	3.00	5.00	6.00
De 10 a 20 m. Cercana	0.50	1.00	2.00	3.00	6.00
De 20 a 40 metros Medianamente cercana	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
De 40 a 80 metros Alejada	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
> 80 metros Muy alejada	0.17	0.17	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.20	4.00	6.83	11.50	18.00
1/SUMA	0.45	0.25	0.15	0.09	0.06

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 56 – Matriz de normalización del parámetro cercanía de la vivienda a la zona de peligro

Cercanía de la vivienda a la zona de peligro	< 10 metros - Muy cercana	De 10 a 20 m. Cercana	De 20 a 40 metros Medianamente cercana	De 40 a 80 metros Alejada	> 80 metros Muy alejada	Vector Priorización
< 10 metros - Muy cercana	0.455	0.500	0.439	0.435	0.333	0.432
De 10 a 20 m. Cercana	0.227	0.250	0.293	0.261	0.333	0.273
De 20 a 40 metros Medianamente cercana	0.152	0.125	0.146	0.174	0.167	0.153
De 40 a 80 metros Alejada	0.091	0.083	0.073	0.087	0.111	0.089
> 80 metros Muy alejada	0.076	0.042	0.049	0.043	0.056	0.053

Fuente: Elaboración propia

K

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Cercanía de la vivienda a la zona de peligro

IC	0.012
RC	0.011

Fuente: Elaboración propia

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

Tabla N° 57– Matriz de comparación de pares del parámetro fragilidad económica

Fragilidad económica	Estado de conservación	Material predominante de los techos	Material predominante de las paredes
Estado de conservación	1.00	2.00	6.00
Material predominante de los techos	0.50	1.00	2.00
Material predominante de las paredes	0.17	0.50	1.00
SUMA	1.67	3.50	9.00
1/SUMA	0.60	0.29	0.11

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 58 – Matriz de normalización del parámetro fragilidad económica

Fragilidad económica	Estado de conservación	Material predominante de los techos	Material predominante de las paredes	Vector Priorización
Estado de conservación	0.600	0.571	0.667	0.613
Material predominante de los techos	0.300	0.286	0.222	0.269
Material predominante de las paredes	0.100	0.143	0.111	0.118

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.009
RC	0.017

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 59 - Parámetros utilizados en la fragilidad de la dimensión económica

Parámetro de fragilidad económica	Peso Ponderado
Estado de conservación	0.613
Material predominante de los techos	0.269
Material predominante de las paredes	0.118

Fuente: Elaboración propia


 Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
 Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPREDIJ
 C.I.P. N° 146684

a) Parámetro: Estado de conservación

Tabla N° 60– Matriz de comparación de pares del parámetro estado de conservación

Estado de conservación	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno
Muy malo	1.00	2.00	4.00	5.00	6.00
Malo	0.50	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	2.12	4.08	7.83	11.50	16.00
1/SUMA	0.47	0.24	0.13	0.09	0.06

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 61– Matriz de normalización del parámetro estado de conservación

Estado de conservación	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno	Vector priorización
Muy malo	0.47	0.49	0.51	0.43	0.38	0.457
Malo	0.24	0.24	0.26	0.26	0.25	0.249
Regular	0.12	0.12	0.13	0.17	0.19	0.146
Bueno	0.09	0.08	0.06	0.09	0.13	0.090
Muy bueno	0.08	0.06	0.04	0.04	0.06	0.058

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.016
RC	0.014

Fuente: Elaboración propia

b) Parámetro: Material predominante de techo

Tabla N° 62– Matriz de comparación de pares del parámetro material predominante de techo

Material Predominante de Techo	Triplay	Calamina	Teja artesanal	Ethernit	Concreto
Triplay	1.00	3.00	4.00	5.00	7.00
Calamina	0.33	1.00	3.00	4.00	5.00
Teja artesanal	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	1.93	4.78	8.58	13.33	20.00
1/SUMA	0.52	0.21	0.12	0.08	0.05

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 63 – Matriz de normalización del parámetro material predominante de techo

Material Predominante de Techo	Triplay	Calamina	Teja artesanal	Ethernit	Concreto	Vector priorización
Triplay	0.519	0.627	0.466	0.375	0.350	0.467
Calamina	0.173	0.209	0.350	0.300	0.250	0.256
Teja artesanal	0.130	0.070	0.117	0.225	0.200	0.148
Ethernit	0.104	0.052	0.039	0.075	0.150	0.084
Concreto	0.074	0.042	0.029	0.025	0.050	0.044

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.072
RC	0.064

Fuente: Elaboración propia

c) Parámetro: Material predominante de paredes

Tabla N° 64– Matriz de comparación de pares del parámetro material predominante de paredes

Material Predominante de paredes	Triplay	Madera	Adobe	Ladrillo	Concreto
Triplay	1.00	3.00	4.00	5.00	7.00
Madera	0.33	1.00	2.00	3.00	5.00
Adobe	0.25	0.50	1.00	3.00	4.00
Ladrillo	0.20	0.33	0.33	1.00	3.00
Concreto	0.14	0.20	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.93	5.03	7.58	12.33	20.00
1/SUMA	0.52	0.20	0.13	0.08	0.05

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 65– Matriz de normalización del parámetro material predominante de paredes

Material predominante de paredes	Triplay	Madera	Adobe	Ladrillo	Concreto	Vector priorización
Triplay	0.519	0.596	0.527	0.405	0.350	0.480
Madera	0.173	0.199	0.264	0.243	0.250	0.226
Adobe	0.130	0.099	0.132	0.243	0.200	0.161
Ladrillo	0.104	0.066	0.044	0.081	0.150	0.089
Concreto	0.074	0.040	0.033	0.027	0.050	0.045

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.050
RC	0.045

Fuente: Elaboración propia

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 N° 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


 Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
 Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRD/J
 C.I.P. N° 146684

a) Parámetro: Ingreso promedio familiar

Tabla N° 67– Matriz de comparación de pares del parámetro ingreso promedio familiar

Ingreso promedio familiar	Menor de 930 soles	De 930 a 1500 soles	De 1501 a 2200 soles	De 2201 a 2860 soles	Mayor a 2860 soles
Menor de 930 soles	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
De 930 a 1500 soles	0.50	1.00	3.00	5.00	6.00
De 1501 a 2200 soles	0.33	0.33	1.00	3.00	5.00
De 2201 a 2860 soles	0.20	0.20	0.33	1.00	2.00
Mayor a 2860 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 N° 68– Matriz de normalización del parámetro ingreso promedio familiar

Ingreso promedio familiar	Menor de 930 soles	De 930 a 1500 soles	De 1501 a 2200 soles	De 2201 a 2860 soles	Mayor a 2860 soles	Vector priorización
Menor de 930 soles	0.460	0.541	0.398	0.345	0.333	0.415
De 930 a 1500 soles	0.230	0.270	0.398	0.345	0.286	0.306
De 1501 a 2200 soles	0.153	0.090	0.133	0.207	0.238	0.164
De 2201 a 2860 soles	0.092	0.054	0.044	0.069	0.095	0.071
Mayor a 2860 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

b) Parámetro: Ocupación principal

Tabla N° 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 N° 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 N°71 – Nivel de vulnerabilidad

NIVELES DE VULNERABILIDAD	RANGOS
MUY ALTA	$0.269 \leq V \leq 0.442$
ALTA	$0.149 \leq V < 0.269$
MEDIA	$0.089 \leq V < 0.149$
BAJA	$0.051 \leq V < 0.089$

Fuente: Elaboración propia


 Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
 Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPREDUJ
 C.I.P. N° 146664



4.5 ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

Tabla N° 72 – Estratificación de la vulnerabilidad

NIVEL DE VULNERABILIDAD	DESCRIPCIÓN	RANGOS
Vulnerabilidad Muy Alta	Exposición social con habitantes por lote mayor a 6 personas, grupo etario entre 0 a 5 años y mayores a 70 años, sin estudios, alguno de sus miembros cuenta con discapacidad auditiva, no cuenta con capacitación en GRD, no tiene acceso a servicios higiénicos, cercanía de la vivienda a la zona de peligro menor a 10 metros, estado de conservación de la vivienda muy malo, material que predomina en los techos triplay, material de las paredes triplay, ingreso promedio familiar menor de 930 soles, ocupación trabajador familiar no remunerado.	$0.269 \leq V \leq 0.442$
Vulnerabilidad Alta	Exposición social con habitantes por lote entre 5 a 6 personas, grupo etario entre 6 a 11 años y 65 a 70 años, cuentan con estudios de nivel primaria incompleto, alguno de sus miembros cuenta con discapacidad mental, cuenta con escaso conocimiento en GRD, cuenta con pozo ciego, cercanía de la vivienda a la zona de peligro de 10 a 20 metros, estado de conservación de la vivienda malo, material que predomina en los techos calamina, material de las paredes madera, ingreso promedio familiar de 930 a 1500 soles, ocupación agricultor.	$0.149 \leq V < 0.269$
Vulnerabilidad Media	Exposición social con habitantes por lote entre 4 a 5 personas, grupo etario entre 12 a 17 años y 60 a 64 años, cuentan con estudios de nivel primaria completa, alguno de sus miembros cuenta con discapacidad visual, cuenta con regular conocimiento en GRD, cuenta con letrina, cercanía de la vivienda a la zona de peligro de 20 a 40 metros, estado de conservación de la vivienda regular, material que predomina en los techos teja artesanal, material de las paredes adobe, ingreso promedio familiar de 1501 a 2200 soles, ocupación ganadería.	$0.089 \leq V < 0.149$
Vulnerabilidad Baja	Exposición social con habitantes por lote menor a 3 personas, grupo etario entre 30 y 44 años, estudios de secundaria completa o superior, alguno de sus miembros cuenta con discapacidad motriz o ninguna, si cuenta con capacitación en GRD y la promueve, tiene acceso a servicios higiénicos mediante Unidad Básica de Saneamiento y red pública, cercanía de la vivienda a la zona de peligro mayor a 40 metros, estado de conservación de la vivienda bueno a muy bueno, material que predomina en los techos eternit o concreto, material de las paredes ladrillo o concreto, ingreso promedio familiar mayor a 2201 soles, ocupación comerciante o trabajador independiente.	$0.051 \leq V < 0.089$

Fuente: Elaboración propia



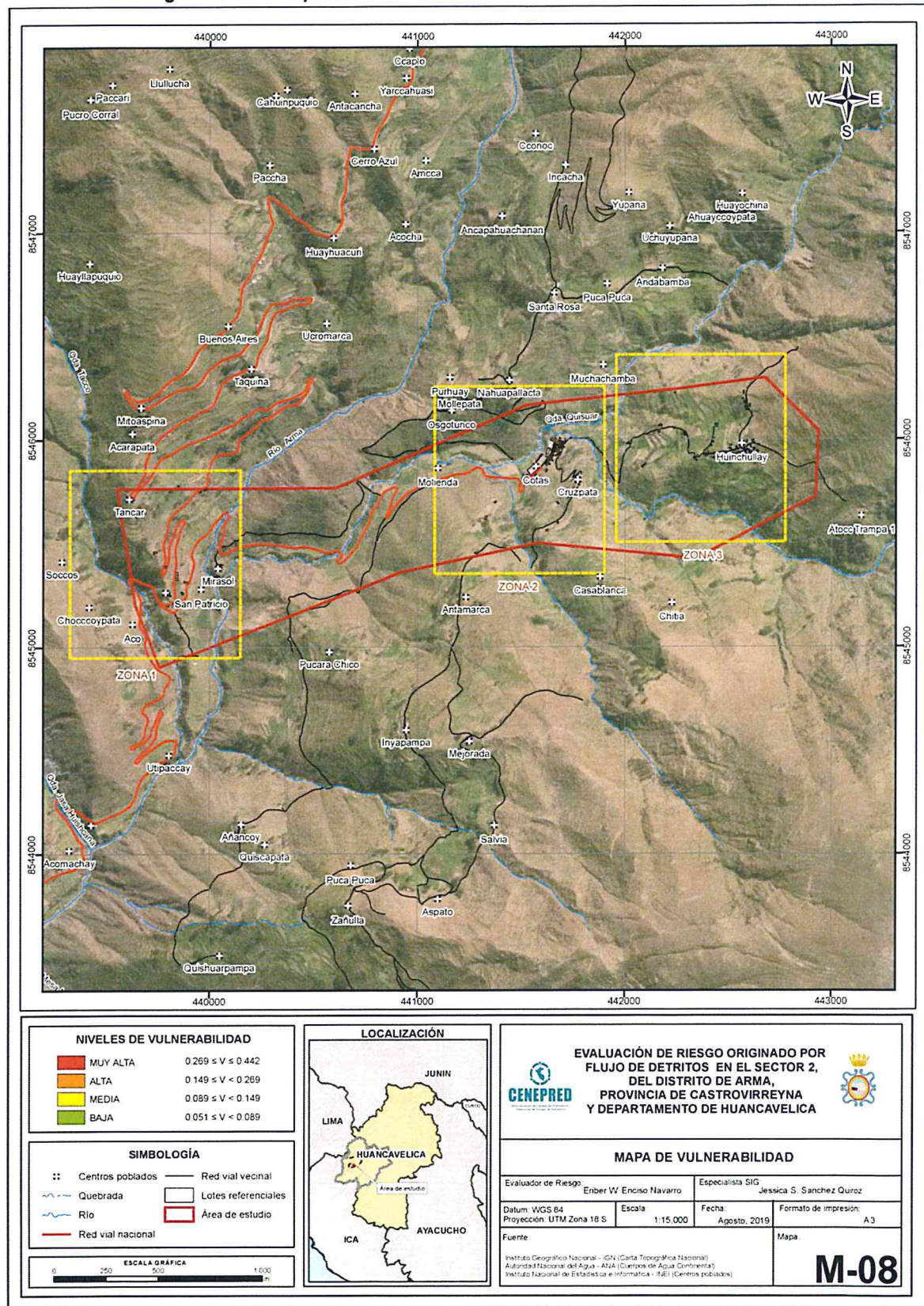
Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPREDIJ

C.I.P. N° 146664

Página 62 | 86

4.6 MAPA DE VULNERABILIDAD

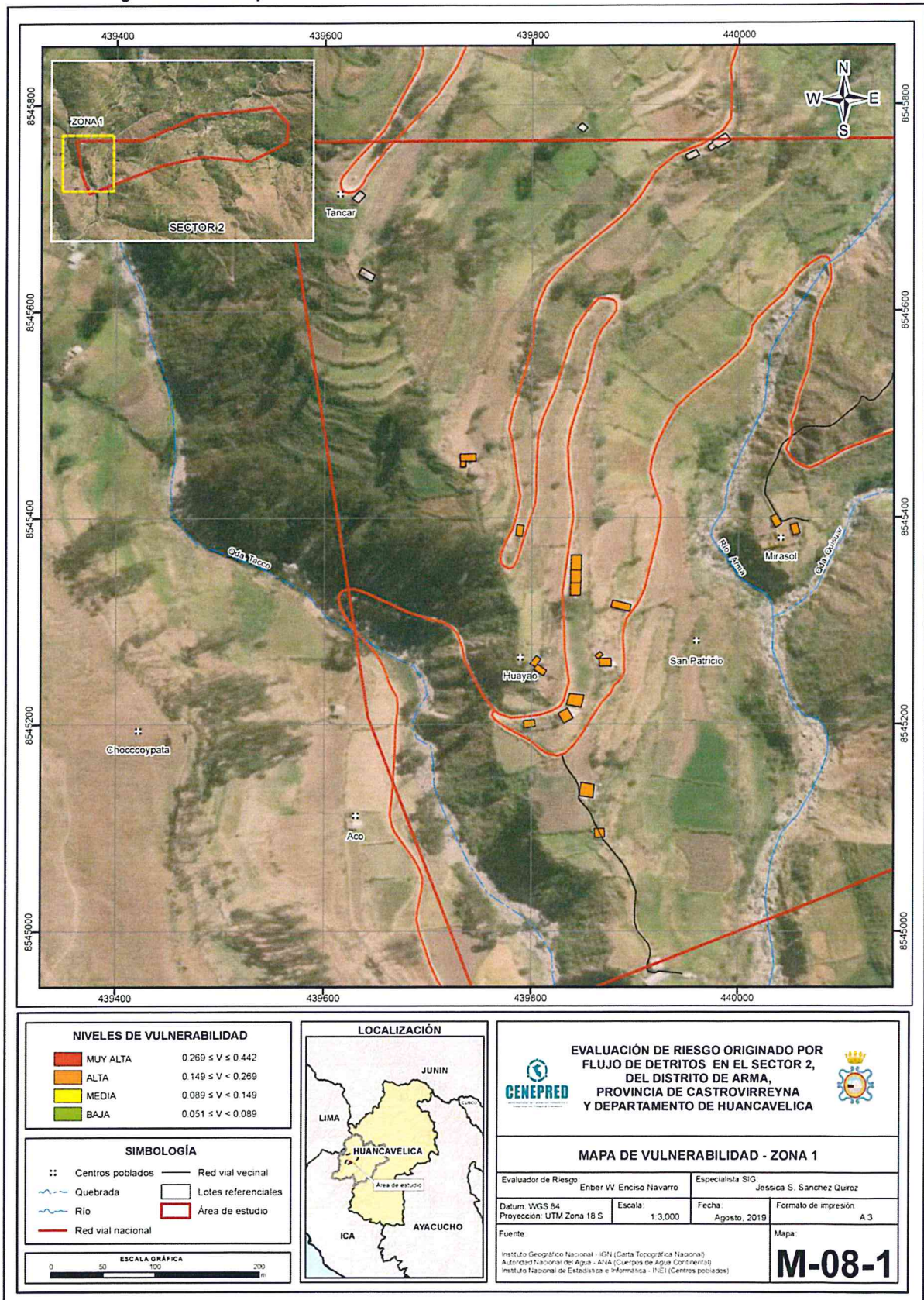
Figura N° 08 – Mapa de Vulnerabilidad Sector 2 del distrito de Arma



Fuente: Elaboración propia



Figura N° 09 – Mapa de Vulnerabilidad Sector 2 del distrito de Arma – Zona 1

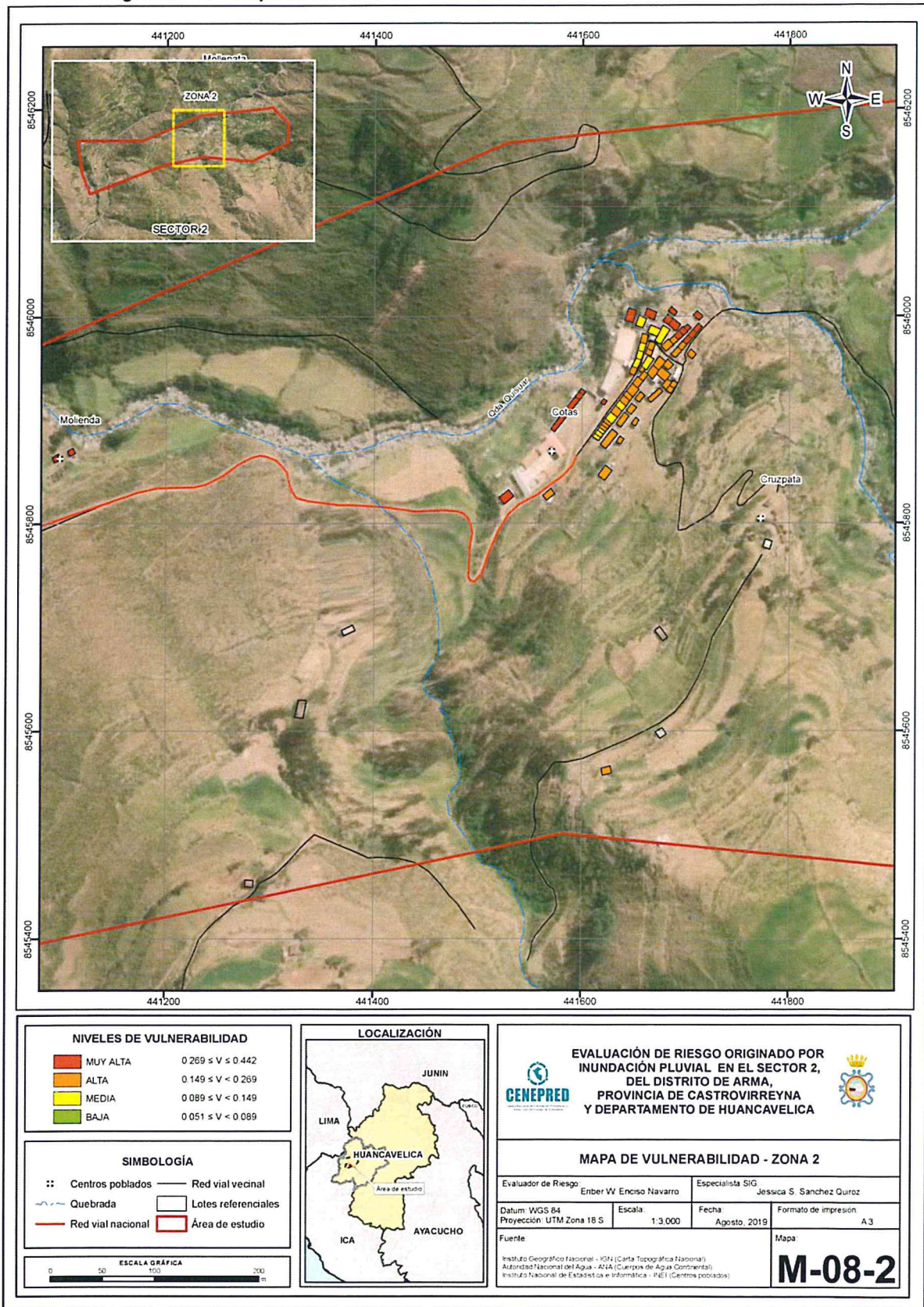


Fuente: Elaboración propia

Ing. Civil Enber W. Enciso Navarro
 Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J
 C.I.P. N° 146604

Página 64 | 86

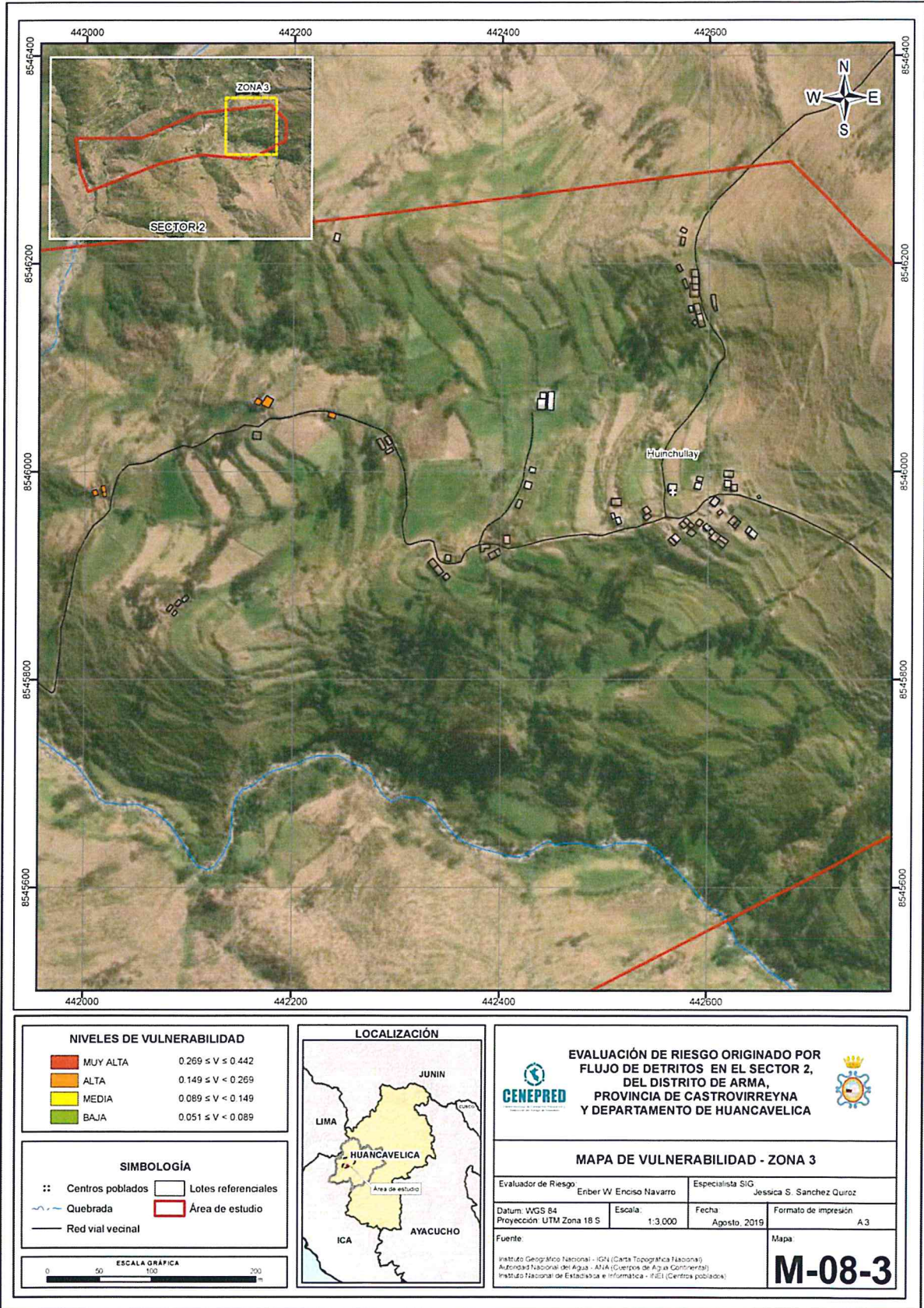
Figura N° 10 – Mapa de Vulnerabilidad Sector 2 del distrito de Arma – Zona 2



Fuente: Elaboración propia

[Firma]
 Ing. Civil Enber W. Enciso Navarro
 Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J

Figura N° 11 – Mapa de Vulnerabilidad Sector 2 del distrito de Arma – Zona 3



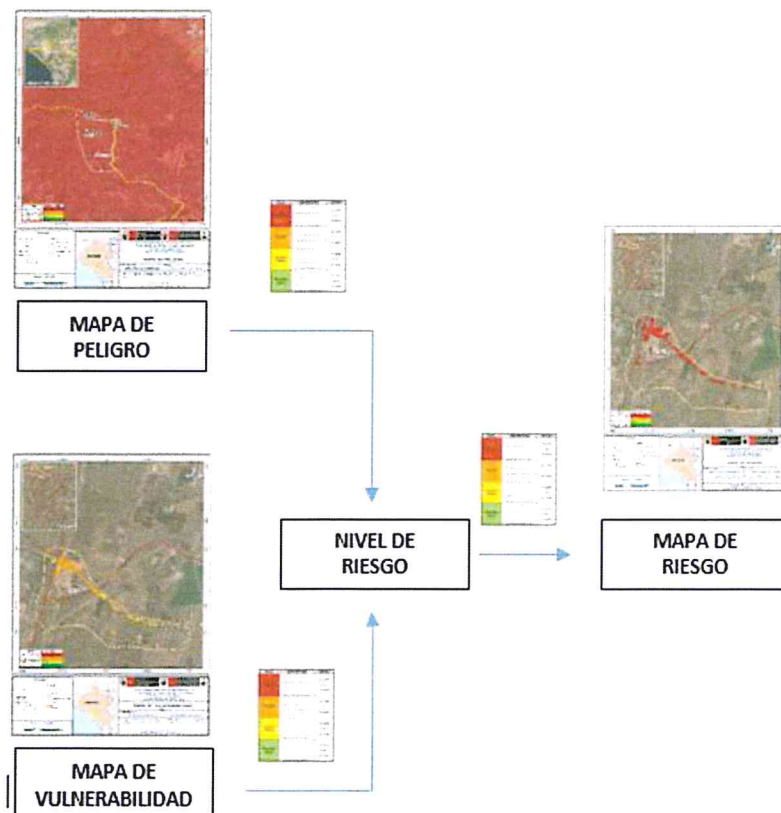
Fuente: Elaboración propia

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 flujo de detritos en el Sector 2 del distrito de Arma se detallan a continuación:

Tabla N° 73 - Niveles del Riesgo

Nivel del Riesgo	Rango
Muy Alto	$0.080 \leq R \leq 0.197$
Alto	$0.024 \leq R < 0.080$
Medio	$0.007 \leq R < 0.024$
Bajo	$0.002 \leq R < 0.007$

Fuente: Elaboración propia


 Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
 Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J
 C.I.P. N° 146684

J

5.2.2 MATRIZ DEL RIESGO

La matriz de riesgo originado por flujo de detritos en el ámbito de estudio es el siguiente:

Tabla N° 74 – Matriz del Riesgo

NIVEL DE PELIGRO	VALOR DE PELIGRO	NIVELES DE RIESGO			
PMA	0.447	0.040	0.067	0.120	0.197
PA	0.298	0.026	0.045	0.080	0.132
PM	0.158	0.014	0.024	0.043	0.070
PB	0.083	0.007	0.012	0.022	0.036
VALOR DE VULNERABILIDAD	0.089	0.149	0.269	0.442	
NIVEL DE VULNERABILIDAD	VB	VM	VA	VMA	

Fuente: Elaboración propia

5.2.3 ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DEL RIESGO

Tabla N° 75 – Estratificación del nivel del Riesgo

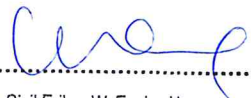

Nivel de Riesgos	Descripción	Rangos
Riesgo Muy Alto	Anomalía de precipitación en 220-300 % superior a su normal climática, geomorfología cauce fluvial encañonado (C-fe), pendiente menor a 5°, geología que predomina depósitos fluviales (Qh-fl), frecuencia de ocurrencia de por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o mayor a 5 eventos al año en promedio, exposición social con habitantes por lote mayor a 6 personas, grupo etario entre 0 a 5 años y mayores a 70 años, sin estudios, alguno de sus miembros cuenta con discapacidad auditiva, no cuenta con capacitación en GRD, no tiene acceso a servicios higiénicos, cercanía de la vivienda a la zona de peligro menor a 10 metros, estado de conservación de la vivienda muy malo, material que predomina en los techos triplay, material de las paredes triplay, ingreso promedio familiar menor de 930 soles, ocupación trabajador familiar no remunerado.	$0.080 \leq R \leq 0.197$
Riesgo Alto	Anomalía de precipitación en 220-300 % superior a su normal climática, geomorfología Quebradas y cárcavas (Qc), pendiente de entre 5° a 10°, geología que predomina depósitos aluviales recientes (Qh-al-2), frecuencia de ocurrencia de de 3 a 4 eventos por año en promedio, exposición social con habitantes por lote entre 5 a 6 personas, grupo etario entre 6 a 11 años y 65 a 70 años, cuentan con estudios de nivel primaria incompleto, alguno de sus miembros cuenta con discapacidad mental, cuenta con escaso conocimiento en GRD, cuenta con pozo ciego, cercanía de la vivienda a la zona de peligro de 10 a 20 metros, estado de conservación de la vivienda malo, material que predomina en los techos calamina, material de las paredes madera, ingreso promedio familiar de 930 a 1500 soles, ocupación agricultor.	$0.024 \leq R < 0.080$


 Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
 Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J
 C.I.P. N° 146684

Informe de evaluación de riesgo por Flujo de detritos en el Sector 2, distrito de Arma, provincia de Castrovirreyna, departamento de Huancavelica.

Nivel de Riesgos	Descripción	Rangos
Riesgo Medio	Anomalía de precipitación en 220-300 % superior a su normal climática, geomorfología Terraza aluvial (T-al), pendiente entre 10° a 15°, geología que predomina depósitos aluviales antiguos (Qh-al-1), frecuencia de ocurrencia de 2 a 3 eventos por año en promedio, exposición social con habitantes por lote entre 4 a 5 personas, grupo etario entre 12 a 17 años y 60 a 64 años, cuentan con estudios de nivel primaria completa, alguno de sus miembros cuenta con discapacidad visual, cuenta con regular conocimiento en GRD, cuenta con letrina, cercanía de la vivienda a la zona de peligro de 20 a 40 metros, estado de conservación de la vivienda regular, material que predomina en los techos teja artesanal, material de las paredes adobe, ingreso promedio familiar de 1501 a 2200 soles, ocupación ganadería.	$0.007 \leq R < 0.024$
Riesgo Bajo	Anomalía de precipitación en 220-300 % superior a su normal climática, geomorfología Ladera de moderada pendiente (L-me) o Laderas empinadas y escarpadas (L-ee), pendiente mayor a 15°, geología que predomina depósitos coluviales (Qh-co) o Formación Hualhuani (Ki-hu), frecuencia de ocurrencia de 1 evento por año en promedio o menor, exposición social con habitantes por lote menor a 3 personas, grupo etario entre 30 y 44 años, estudios de secundaria completa o superior, alguno de sus miembros cuenta con discapacidad motriz o ninguna, si cuenta con capacitación en GRD y la promueve, tiene acceso a servicios higiénicos mediante Unidad Básica de Saneamiento y red pública, cercanía de la vivienda a la zona de peligro mayor a 40 metros, estado de conservación de la vivienda bueno a muy bueno, material que predomina en los techos eternit o concreto, material de las paredes ladrillo o concreto, ingreso promedio familiar mayor a 2201 soles, ocupación comerciante o trabajador independiente.	$0.002 \leq R < 0.006$

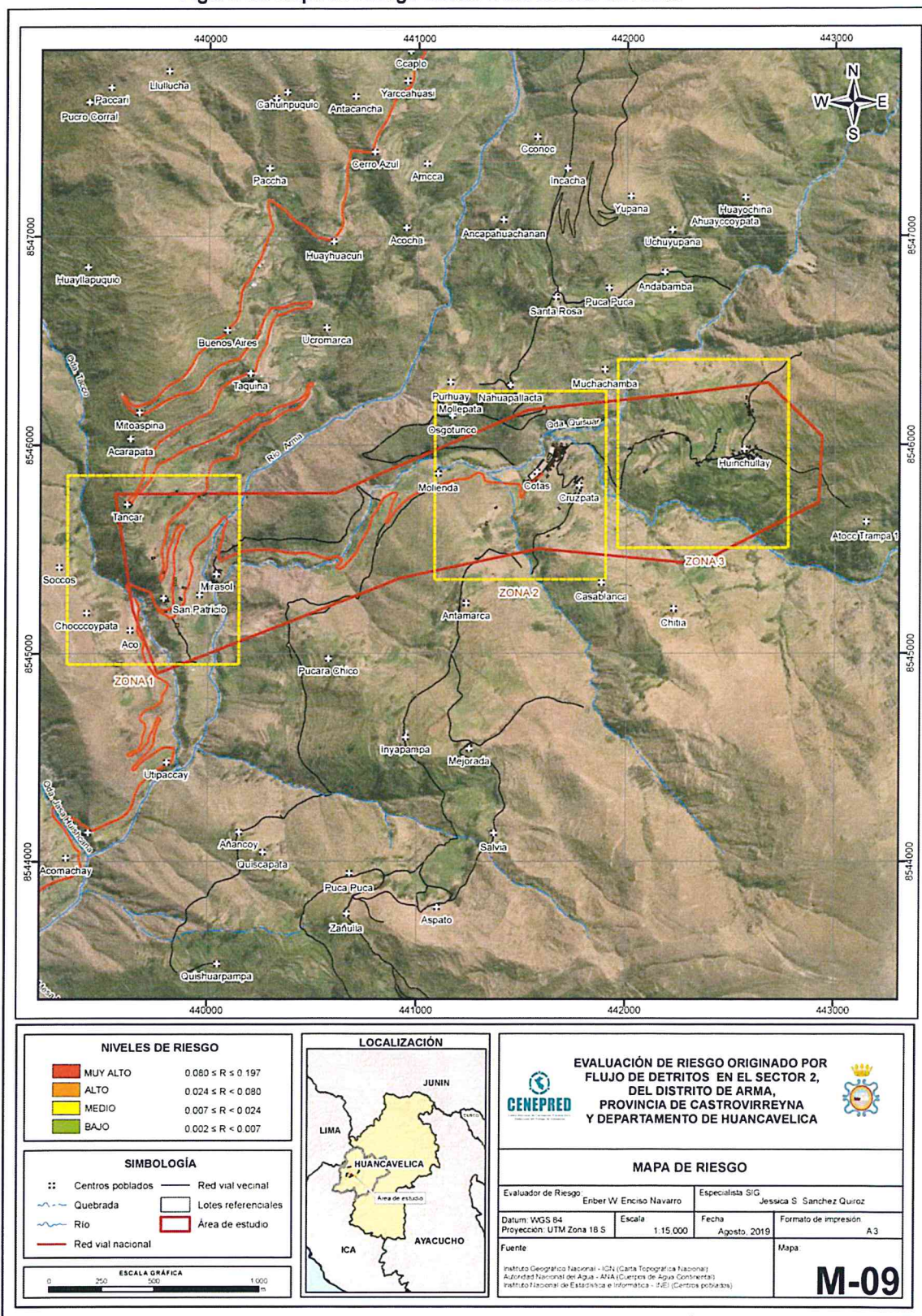
Fuente: Elaboración propia


 Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
 Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J
 C.I.P. N° 146684

[Handwritten mark]

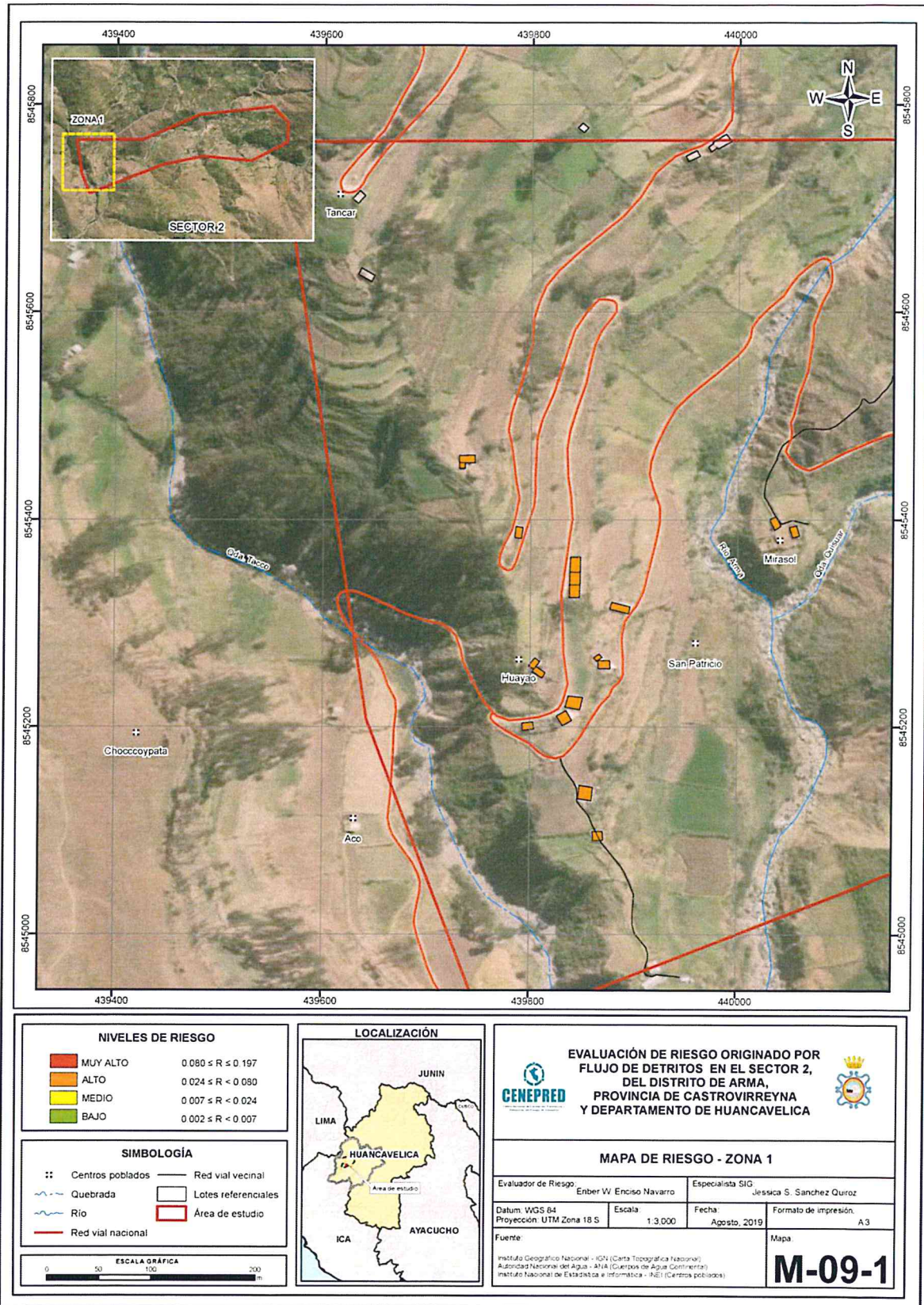
5.2.4 MAPA DEL RIESGO

Figura 12: Mapa de Riesgo Sector 2 del distrito de Arma



Fuente: Elaboración propia

Figura 13: Mapa de Riesgo Sector 2 del distrito de Arma – Zona 1

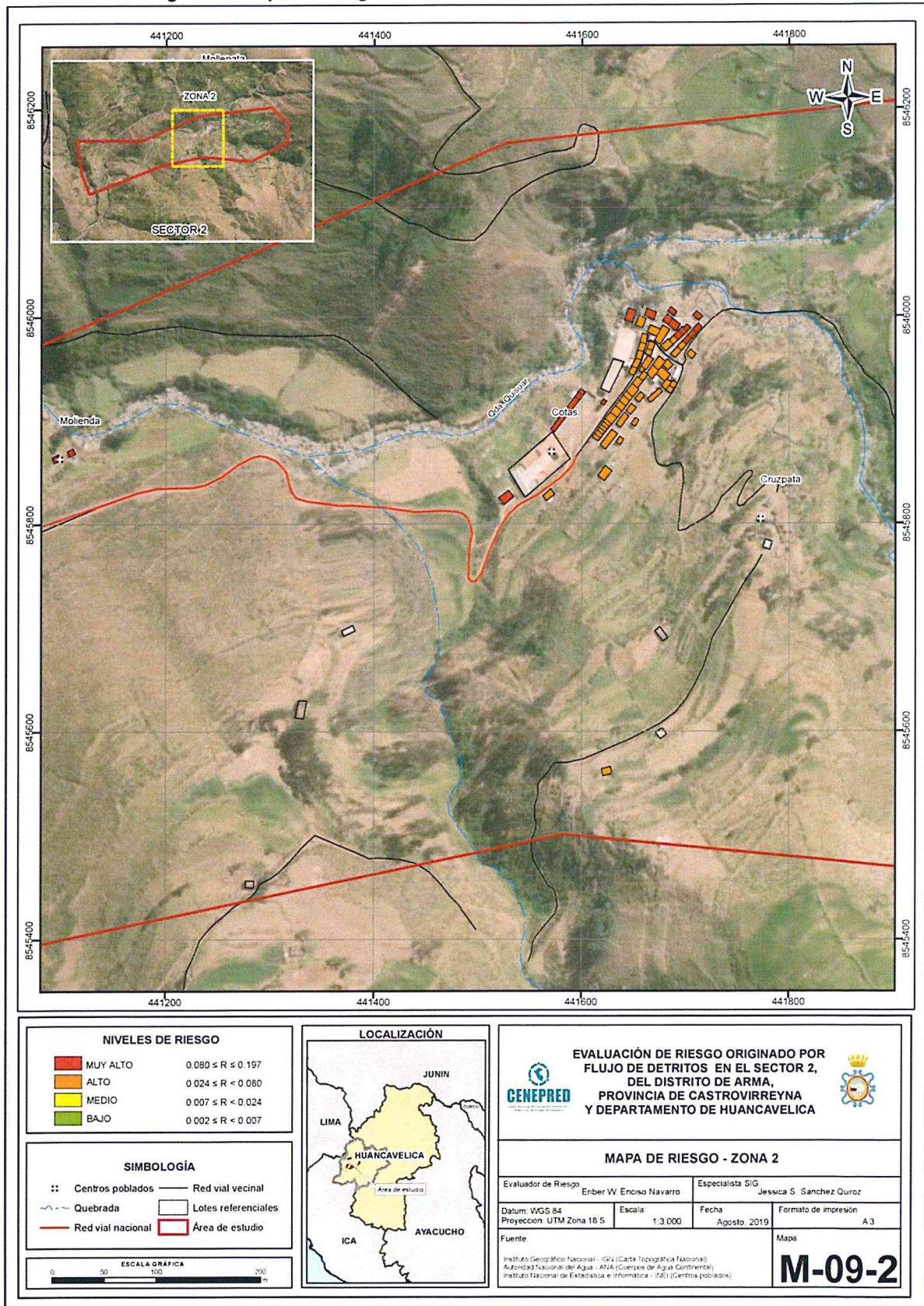


Fuente: Elaboración propia

[Handwritten signature]

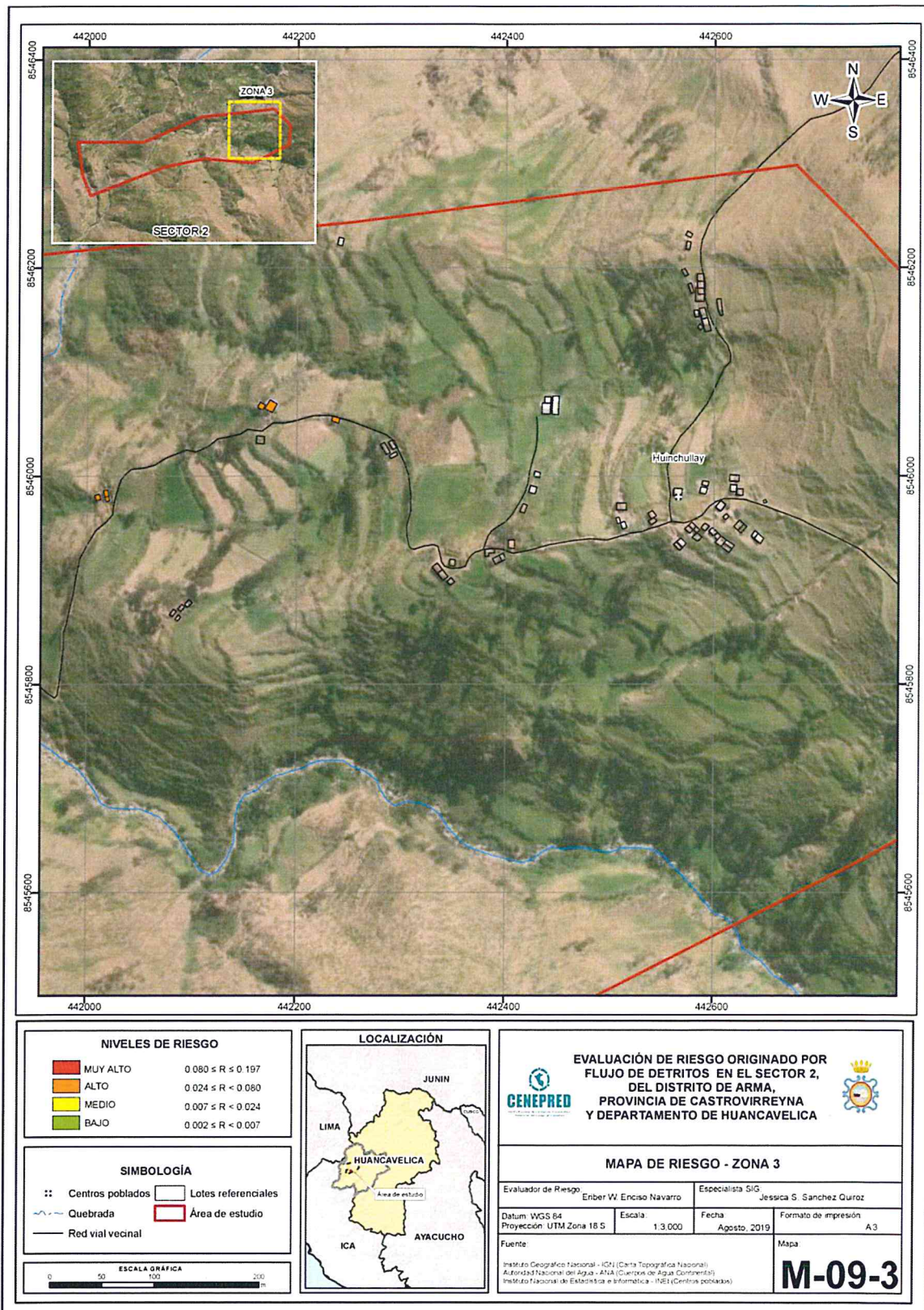
[Handwritten signature]
 Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
 Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2010 - CENEPRED/J
 C.I.P. N° 146864

Figura 14: Mapa de Riesgo Sector 2 del distrito de Arma – Zona 2



Fuente: Elaboración propia

Figura 15: Mapa de Riesgo Sector 2 del distrito de Arma – Zona 3



Fuente: Elaboración propia

Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
 Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J
 C.I.P. N° 146684

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 2 del distrito de Arma, a consecuencia del impacto del peligro por flujo de detritos, por efectos del Fenómeno de El Niño 2017, vienen sufriendo daños estructurales las viviendas debido a la erosión que genera el flujo, éste va socavando las paredes del talud que soporta las viviendas y éstas podrían colapsar, sobre todo en el Centro Poblado de Cotas, que según el mapa de riesgo se tienen 15 viviendas con nivel de riesgo muy alto, los cuales son los más vulnerables, así mismo existe una institución educativa - San Antonio de Cotas, que podría sufrir daños ante la ocurrencia del fenómeno, además cabe resaltar que las vías de comunicación podrían colapsar ya que se encuentran en mal estado, se muestra a continuación los efectos probables siendo netamente referencial.

Las posibles pérdidas en el área de influencia del Sector 2 del distrito de Arma, ascienden a un monto aproximado de S/. 495,650.00 A continuación, se detallan:

Tabla N° 76 – Efectos probables del área de influencia del Sector 2 del distrito de Arma

Efectos probables

Vías de comunicación				
Tipo	Vía	Longitud (km)	Mantenimiento costo / km	Monto
Carretera	Trocha	1.2	S/40,000.00	S/48,000.00
Sub total				S/48,000.00
Infraestructura				
Edificación	Cantidad	Área (m2)	Valor unitario (s/.)	Valor total (s/.)
Institución educativa	1	1400	S/190	S/266,000.00
Vivienda *	15	1200	S/110	S/132,000.00
Sub total				S/398,000.00
Costos para atender la emergencia				
Tipo	Cantidad	Valor unitario (s/.)	Valor total (s/.)	
Costos de adquisición de carpas	30	300	S/9,000.00	
Costos de adquisición de módulos de viviendas	15	850	S/12,750.00	
Gastos de atención de emergencia	45	620	S/27,900.00	
Sub total				S/49,650.00
Total				S/495,650.00

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)

Se ha determinado los **niveles de peligro ALTO y MUY ALTO** por flujo de detritos en la zona de estudio Sector 2 del distrito de Arma.

Se ha determinado el nivel de vulnerabilidad **ALTO** en 60 lotes y nivel **MUY ALTO** en 20 lotes, para el Sector 2 del distrito de Arma.

En la zona de estudio, Sector 2 del distrito de Arma, se ha determinado que 72 lotes tienen nivel **ALTO** y 15 lotes tienen **niveles de riesgo MUY ALTO**, ante el peligro por flujo de detritos.


 Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
 Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPREDIJ
 C.I.P. N° 146684



5.4 ZONIFICACIÓN DE RIESGOS

Para el Sector 2 del distrito de Arma, 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 del flujo de detritos ocasionado por lluvias intensas, ante un posterior evento se tendrían grandes probabilidades de daños y pérdidas.

Tabla N° 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



5.5 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE DESASTRES

5.5.1 Medidas Estructurales:

- A la entidad que corresponda realizar trabajos de descolmatación y encauce de las quebradas.
- A la entidad que corresponda restringir la construcción de viviendas en zonas de quebrada donde se delimita como peligro muy alto, donde existe antecedente de la ocurrencia de flujo de detritos.
- Evaluar la construcción de infraestructura y/o viviendas han sido desestabilizados por la erosión ocasionado por el flujo y tomar las medidas estructurales para proteger la infraestructura para evitar que colapse.

5.5.2 Medidas No Estructurales:

- Incorporar el presente estudio en los contenidos del Plan de Desarrollo Urbano del distrito de Arma (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.
- Concientizar a la población respecto a las zonas adecuadas para la construcción, que eviten construir en las zonas de quebrada con peligro muy alto, por lo que se debe capacitar a la población sobre la ubicación adecuada y la manera correcta de construcción teniendo en cuenta las medidas estructurales, ya que la construcción de las viviendas no tiene una dirección técnica y la mayoría de ellas son por auto construcción.
- Elaborar el Plan de Prevención y Reducción de Riesgo de Desastres en el Sector 2 del distrito de Arma, en el marco de la normatividad vigente.
- Fortalecer las capacidades de la población en materia de flujo de detritos, contemplando aspectos relacionados con el sistema de alerta temprana, rutas de evacuación y zonas seguras.



 Ing. Civil Eriber W. Enciso Navaró
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2010 - GENEPRED/J
C.I.P. N° 146864



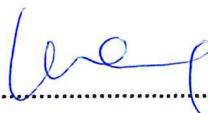
5.6 MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE DESASTRES


5.6.1 Medidas Estructurales:

- Se recomienda ubicar las zonas que no presenten condiciones para la ocurrencia de huaycos o flujo de detritos, para proyectar la construcción de viviendas nuevas, se debe solicitar apoyo técnico a la entidad competente para que pueda orientar a los pobladores.
- En el caso de que exista una vivienda en una zona que evidencia de erosión, se debe considerar la construcción de muros de contención, como medida de prevención de orden estructural, evitará el empuje de tierras, cumplen la función de cerramiento, soportando por lo general los esfuerzos horizontales producidos por el empuje del flujo

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.



 Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - GENEPREDU
C.I.P. N° 145604



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 N° 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 consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con apoyo externo, es decir, **posee el nivel 3 - Alta.**

b) Valoración de frecuencia

Tabla N° 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 flujo de detritos pueda ocurrir en periodos de tiempo medianamente largos, es decir, **posee el nivel 3 – Alta.**



 Ing. Civil Eriber W. Enciso Navaró
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRD/J
C.I.P. N° 146881

b) Nivel de consecuencia y daños

Tabla N° 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 N° 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 flujo de detritos en el Sector 2 del distrito de Arma, es **nivel 3 – Inaceptable**. La matriz de Aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo se indica a continuación:

Tabla N° 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 Eriber W. Enciso Navarro
 Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J
 C.I.P. N° 146654

e) Prioridad de Intervención



Tabla N° 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, se debe priorizar las medidas de prevención y reducción de desastres por lo que se debe realizar trabajos de descolmatación y encauce de las quebradas, a la entidad competente se recomienda, demarcar una 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, además de la incorporación en el presente estudio en los contenidos del Plan de Desarrollo Urbano del distrito de Arma (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.


.....
 Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J
C.I.P. N° 146684



BIBLIOGRAFÍA

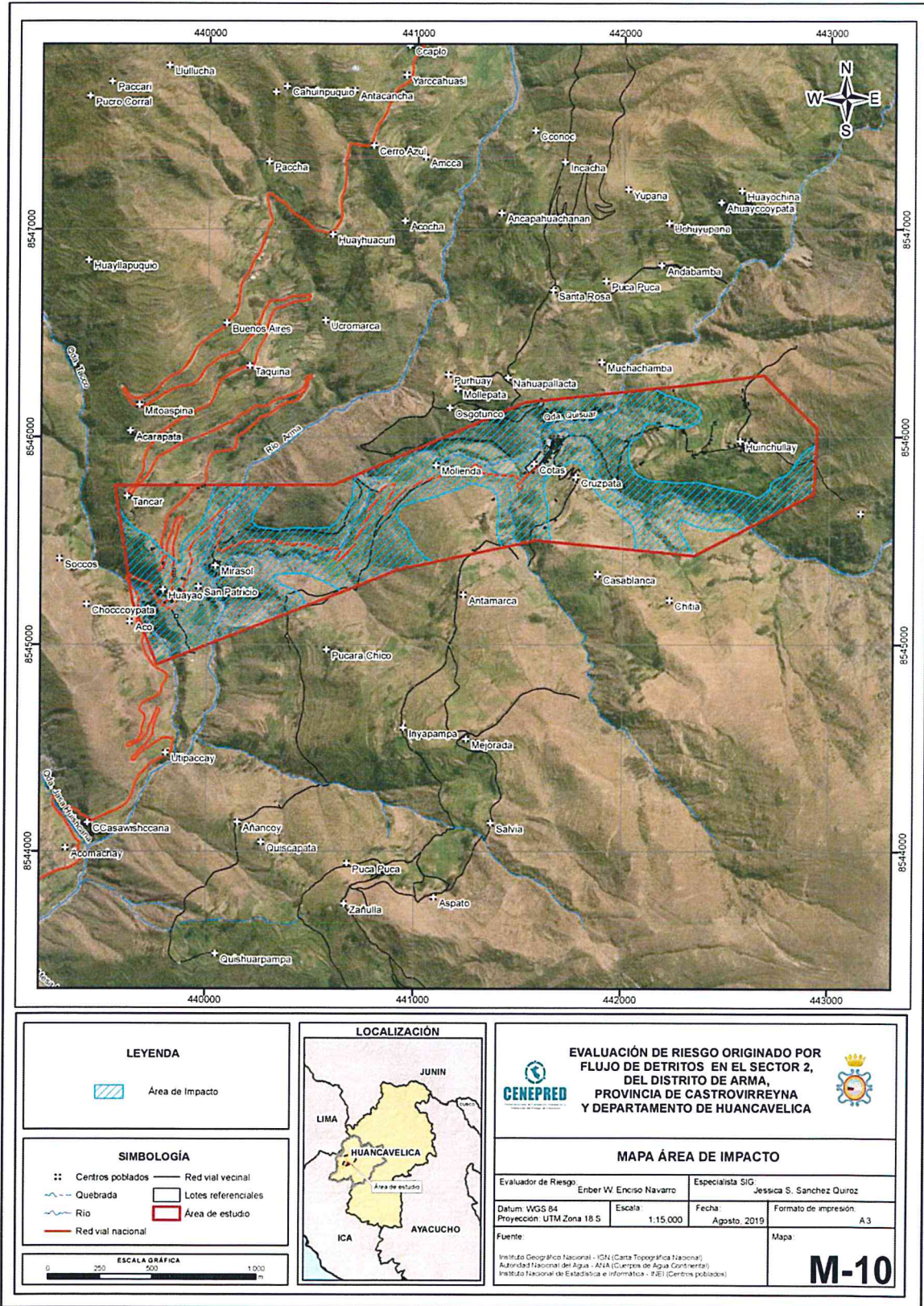
- Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), 2014. Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales, 2da versión.
- ENFEN, 2017. Informe Técnico Extraordinario N° 001- 2017/ENFEN. El Niño Costero 2017, 31pp
- Geología y Metalogenia del Grupo Calipuy (Volcanismo Cenozoico) Segmento Santiago de Chuco, Norte del Perú.
- INGEMMET, Boletín N° 44 de Mala (26-j), Lunahuana (26-k), Tupe (26-l), Conaica (26-m)
- 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”.
- SENAMHI, 1988. Mapa de Clasificación Climática del Perú. Método de Thornthwaite. Eds. SENAMHI Perú, 14 pp.
- -MINAGRI- SENAMHI. 2013. Normales Decadales de temperatura y precipitación y calendario de siembras y cosechas. Lima, Perú. 439 pp.
- SENAMHI, 2014. Estimación de Umbrales de Precipitaciones Extremas para la Emisión de Avisos meteorológicos, 11pp.
- SENAMHI-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.



 Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2010 - CENEPREDU
C.I.P. N° 148684

ANEXO

Figura N° 16 – Mapa de Área Impactada del Sector 2 del distrito de Arma



Fuente: Elaboración propia

A

Enber W Enciso Navarro
 Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
 Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPR
 C.I.P. N° 146884

LISTA DE TABLAS

- Tabla N° 01- Ruta Lima - Sector 2 del distrito de Arma
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 N° 13 – Matriz de comparación de pares del parámetro área de flujo de detritos
Tabla N° 14 – Matriz normalizada del parámetro de área de flujo de detritos
Tabla N° 15– Factores de la susceptibilidad
Tabla N° 16 – Matriz de comparación de pares del parámetro anomalías de precipitación
Tabla N° 17 – Matriz de normalización del parámetro anomalías de precipitación
Tabla N° 18 – Matriz de comparación de pares del parámetro unidades geomorfológicas
Tabla N° 19 – Matriz de normalización parámetro unidades geomorfológicas
Tabla N° 20 – Matriz de comparación de pares del parámetro pendiente
Tabla N° 21 – Matriz de normalización del parámetro pendiente
Tabla N° 22 – Matriz de comparación de pares del parámetro unidades geológicas
Tabla N° 23 – Matriz de normalización del parámetro unidades geológicas
Tabla N° 24 - Parámetros considerados para evaluar los factores condicionantes.
Tabla N° 25 – Matriz de normalización de los factores condicionantes
Tabla N° 26 – Población expuesta.
Tabla N° 27 – Viviendas expuestas
Tabla N° 28 – Instituciones Educativas expuestas.
Tabla N° 29 – Niveles de peligro
Tabla N° 30 – Estratificación del nivel de peligro
Tabla N° 31 – Parámetro de dimensión social
Tabla N° 32 – Matriz de comparación de pares de la dimensión social
Tabla N° 33 – Matriz de normalización de la dimensión social
Tabla N° 34 – Parámetro utilizado en el factor exposición de la dimensión social
Tabla N° 35 – Matriz de comparación de pares del parámetro habitantes por lote
Tabla N° 36 - Matriz de normalización de los parámetros habitantes por lote
Tabla N° 37 – Matriz de comparación de pares del parámetro fragilidad
Tabla N° 38 – Matriz de normalización del parámetro fragilidad
Tabla N° 39 - Parámetros utilizados en el factor fragilidad de la dimensión social
Tabla N° 40 – Matriz de comparación de pares del parámetro grupo etario
Tabla N° 41 - Matriz de normalización del parámetro grupo etario
Tabla N° 42 – Matriz de comparación de pares del parámetro nivel educativo alcanzado
Tabla N° 43 – Matriz de normalización del parámetro nivel educativo alcanzado
Tabla N° 44 – Matriz de comparación de pares del parámetro discapacidad
Tabla N° 45 – Matriz de normalización del parámetro discapacidad
Tabla N° 46 – Parámetros utilizados en el factor resiliencia de la dimensión social


 Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPREDU
C.I.P. N° 14668-1



- Tabla N° 47- Matriz de comparación de pares del parámetro capacitación en temas de gestión de riesgo
- Tabla N° 48- Matriz de normalización del parámetro capacitación en temas de gestión de riesgo
- Tabla N° 49 – Matriz de comparación de pares del parámetro acceso a servicios higiénicos
- Tabla N° 50 – Matriz de normalización del parámetro acceso a servicios higiénicos
- Tabla N° 51– Parámetro de dimensión económica
- Tabla N° 52 – Matriz de comparación de pares del parámetro dimensión económica
- Tabla N° 53 – Matriz de normalización del parámetro dimensión económica
- Tabla N° 54 - Parámetros utilizados en el factor exposición de la dimensión económica
- Tabla N° 55 – Matriz de comparación de pares del parámetro cercanía de la vivienda a la zona de peligro
- Tabla N° 56 – Matriz de normalización del parámetro cercanía de la vivienda a la zona de peligro
- Tabla N° 57– Matriz de comparación de pares del parámetro fragilidad económica
- Tabla N° 58 – Matriz de normalización del parámetro fragilidad económica
- Tabla N° 59 - Parámetros utilizados en la fragilidad de la dimensión económica
- Tabla N° 60– Matriz de comparación de pares del parámetro estado de conservación
- Tabla N° 61 – Matriz de normalización del parámetro estado de conservación
- Tabla N° 62– Matriz de comparación de pares del parámetro material de techo
- Tabla N° 63 – Matriz de normalización del parámetro material de techo
- Tabla N° 64– Matriz de comparación de pares del parámetro material de paredes
- Tabla N° 65– Matriz de normalización del parámetro material de paredes
- Tabla N° 66- Parámetros utilizados en la resiliencia de la dimensión económica
- Tabla N° 67– Matriz de comparación de pares del parámetro ingreso promedio familiar
- Tabla N° 68– Matriz de normalización del parámetro ingreso promedio familiar
- Tabla N° 69– Matriz de comparación de pares del parámetro ocupación principal
- Tabla N° 70– Matriz de normalización de pares del parámetro ocupación principal
- Tabla N° 71– Nivel de vulnerabilidad
- Tabla N° 72 – Estratificación de la vulnerabilidad
- Tabla N° 73 - Niveles del riesgo
- Tabla N° 74 – Matriz del riesgo
- Tabla N° 75 – Estratificación del riesgo
- Tabla N° 76 – Efectos probables del área de influencia del Sector 2 del distrito de Arma
- Tabla N° 77 – Niveles de riesgo para la zonificación territorial del riesgo
- Tabla N° 78 – Valoración de consecuencias
- Tabla N° 79 – Valoración de la frecuencia de ocurrencia
- Tabla N° 80 – Nivel de consecuencia y daños
- Tabla N° 81 – Aceptabilidad y/o tolerancia
- Tabla N° 82 – Matriz de aceptabilidad y/o tolerancia
- Tabla N° 83 – Prioridad de intervención



 Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPREDUJ
C.I.P. N° 146684



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 Huachos.
- 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 Huachos.
- Gráfico N° 11 - Frecuencia promedio de lluvias extremas durante El Niño Costero 2017 en el distrito de Arma.
- Gráfico N° 12 – Metodología para determinar el nivel de peligrosidad
- Gráfico N° 13 - Flujograma general del proceso de análisis de información
- Gráfico N° 14 - Metodología del análisis de la vulnerabilidad.
- Gráfico N° 15 - Flujograma para estimar los niveles del riesgo



 Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPREMI
C.I.P. N° 146664



LISTA DE FIGURAS

- Figura N° 01 – Mapa de ubicación
- Figura N° 02– Mapa geomorfológico del Sector 2 del distrito de Arma
- Figura N° 03 – Mapa de pendientes del Sector 2 del distrito de Arma
- Figura N° 04 – Mapa de geológico del Sector 2 del distrito de Arma
- Figura N° 05 – Mapa de anomalía de precipitación.
- Figura N° 06 – Mapa de elementos expuestos del Sector 2 del distrito de Arma
- Figura N° 07 – Mapa de peligro del Sector 2 del distrito de Arma
- Figura N° 08 – Mapa de Vulnerabilidad Sector 2 del distrito de Arma
- Figura N° 09 – Mapa de Vulnerabilidad Sector 2 del distrito de Arma – Zona 1
- Figura N° 10 – Mapa de Vulnerabilidad Sector 2 del distrito de Arma – Zona 2
- Figura N° 11 – Mapa de Vulnerabilidad Sector 2 del distrito de Arma – Zona 3
- Figura N° 12 – Mapa de Riesgo Sector 2 del distrito de Arma
- Figura N° 13 – Mapa de Riesgo Sector 2 del distrito de Arma – Zona 1
- Figura N° 14 – Mapa de Riesgo Sector 2 del distrito de Arma - Zona 2
- Figura N° 15 – Mapa de Riesgo Sector 2 del distrito de Arma - Zona 3
- Figura N° 16 - Mapa de área impactada del Sector 2 del distrito de Arma

LISTA DE IMÁGENES

- Imagen N° 01 – Ruta Lima – Chincha Alta
- Imagen N° 02 – Ruta Chincha Alta – Arma
- Imagen N° 03: Cauce fluvial encañonado y angosto, presenta paredes verticales
- Imagen N° 04: Quebrada profunda, con paredes angostas y verticales.
- Imagen N° 05: Vista de la unidad terraza aluvial, en las inmediaciones de la localidad de Cotas.
- Imagen N° 06: Laderas de moderada pendiente, desarrolladas sobre depósitos coluviales.
- Imagen N° 07: Laderas empinadas y escarpadas, disectadas por quebradas y escarpas.
- Imagen N°08: Vista de los depósitos fluviales.
- Imagen N°09: Detritos aluviales recientes acarreados desde las zonas altas, depositadas en la carretera de acceso a la localidad de Cotas.
- Imagen N° 10: Material aluvial reciente en la quebrada Quisuar.
- Imagen N° 11: Clastos inmersos en matriz limo arenosa de origen aluvial.
- Imagen N° 12: Depósitos coluviales matriz soportados.
- Imagen N° 13: Afloramiento de la Formación Hualhuani, en las inmediaciones del puente Cotas.
- Imagen N° 14: Estratos sub-verticales de la Formación Hualhuani, en las inmediaciones de la confluencia del río Armas con la quebrada Quisuar.


Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPREDU
C.I.P. N° 146684

