

INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACION PLUVIAL DEL SECTOR A - NORTE, DISTRITO DE LLAMA, PROVINCIA DE CHOTA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA



MAYO - 2018

ELABORACIÓN DEL INFORME TÉCNICO:

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

ASISTENCIA TECNICA Y ACOMPAÑAMIENTO DEL CENEPRED:

Lic. Félix Eduardo Romani Seminario
Director de Gestión de Procesos

Ing. Met. Ena María Jaimes Espinoza
Responsable de la Subdirección de Normas y Lineamientos

Coordinador Técnico de CENEPRED
Ing. Met. Ena María Jaimes Espinoza

Evaluadora de Riesgo
Ing. Geol. María Isabel Roca Puma

Equipo Técnico:
Ing. Fiorella Rina Morales López
Ing. Geol. María Del Rosario Guevara Salas
Bach. Met. Marisela Rivera Ccaccachahua

CONTENIDO

Presentación	05
Introducción	06
CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES	
1.1 Objetivo General	07
1.2 Objetivos específicos	07
1.3 Justificación	07
1.4 Antecedentes	07
1.5 Marco normativo	08
CAPITULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES	
2.1 Ubicación geográfica	09
2.2 Vías de acceso	16
2.3 Características sociales	16
2.3.1 Población Total	16
2.3.2 Población Según Grupo de Edades	17
2.3.3 Vivienda	18
2.3.4 Tipo de abastecimiento de Agua	19
2.3.5 Disponibilidad de Servicios Higiénicos	20
2.3.6 Tipo de Alumbrado	21
2.3.7 Educación	22
2.4 Características Económicas	23
2.4.1 Actividad Económica según El Centro de Labor	23
2.5 Condiciones Climáticas	24
2.5.1 Clasificación Climática	24
2.5.2 Climatología	24
2.5.3 Precipitaciones Extremas	25
2.6 Condiciones Geomorfológicas	30
2.7 Condiciones Geológicas	35
2.8 Pendiente	40
CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO	
3.1 Metodología para la determinación de los niveles de peligrosidad	44
3.2 Recopilación y Análisis de Información	45
3.3 Identificación del Peligro	45
3.4 Susceptibilidad del territorio	45
3.4.1 Análisis del Factor Desencadenante	46
3.4.2 Análisis de los Factores Condicionantes	47
3.5 Parámetros de Evaluación	51
3.6 Definición de Escenario	53
3.7 Niveles de Peligro	53
3.8 Estratificación del Nivel de Peligro	54
3.9 Análisis de Elementos Expuestos	61
CAPITULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD	
4.1 Análisis de Vulnerabilidad	68
4.1.1 Análisis de la Dimensión Social	68
4.1.1.1 Análisis de la Fragilidad de la Dimensión Social	69
4.1.1.2 Análisis de los Parámetros de Fragilidad en la Dimensión Social	69
4.1.1.3 Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Social	71
4.1.1.4 Análisis de los Parámetros de Resiliencia de la Dimensión Social	72
4.1.2 Análisis de la Dimensión Económica	74
4.1.2.1 Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Económica	74

4.1.2.2	Análisis de los Parámetros de Fragilidad en la Dimensión Económica	74
4.1.2.3	Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Económica	77
4.1.2.4	Análisis de los Parámetros de Resiliencia en la Dimensión Económica	77
4.2.	Niveles de Vulnerabilidad	79
4.3.	Estratificación de la Vulnerabilidad	80
CAPITULO V: CÁLCULO DEL RIESGO		
5.1	Metodología	87
5.2	Niveles del Riesgo	87
5.3	Estratificación del Nivel del Riesgo	88
5.4	Matriz de Riesgos	95
5.5	Cálculo de los Efectos Probables	95
CAPITULO VI: CONTROL DEL RIESGO		
6.1	Aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo	96
CONCLUSIONES		99
RECOMENDACIONES		100
BIBLIOGRAFÍA		101
ANEXO		102

PRESENTACIÓN

El Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), en su condición de organismo público adscrito al Ministerio de Defensa y en cumplimiento de sus funciones conferidas por la Ley N° 29664 – Ley que crea el SINAGERD, como ente responsable técnico de coordinar, facilitar y supervisar la formulación e implementación de la Política Nacional y el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, en los procesos de estimación, prevención, reducción y reconstrucción, ha elaborado, en esta tercera fase, la Evaluación del Riesgo de 24 Sectores comprendidos en 12 distritos, afectados por “El Niño Costero” el año 2017.

El presente documento es desarrollado en el marco del Decreto de las Declaratorias de Estado de Emergencia por el fenómeno El Niño Costero 2017 y la Ley N° 30556, que aprueba disposiciones de carácter extraordinario para las intervenciones del Gobierno Nacional frente a los desastre 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 información de Evaluación de Riesgo de Desastre, las mismas que se encargan al Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción de Riesgo de Desastre – CENEPRED.

Al respecto, de acuerdo a las coordinaciones efectuadas por el Programa Nacional de Viviendas Rurales – PNVR del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento – MVCS – se ha programado, en una tercera fase, la elaboración de Veinticuatro (24) informes de Evaluación de Riesgo (EVAR) de doce (12) distritos a nivel nacional, en un plazo no mayor de 45 días, entre los cuales se encuentra comprendido el sector A- Norte del distrito de Llama, Provincia de Chota, Departamento de Cajamarca.

Para el desarrollo del presente informe se realizaron las coordinaciones con los funcionarios de la Municipalidad distrital de Llama, para el reconocimiento de campo así como para el levantamiento de la información, insumos principales para la elaboración del respectivo Informe EVAR, asimismo, con la Comisión de Formalización de la Propiedad Informal (COFOPRI) e Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).

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

INTRODUCCION

El presente Informe de Evaluación del Riesgo por inundación pluvial permite analizar el impacto potencial del área de influencia de la inundación pluvial en los sectores del distrito de Llama en caso de presentarse un “Niño Costero” de intensidad similar a lo acontecido en el verano 2017.

El día 21 del mes de marzo 2017, el sector A perteneciente al distrito de Llama, se registró lluvias intensas calificadas, según el Percentil 99 (P_{99}) como “Extremadamente lluvioso”, como parte de la presencia de “El Niño Costero 2017”, causando desastres el todo el sector.

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

En el primer capítulo del informe, se desarrolla los aspectos generales, entre los que se destaca los objetivos, tanto el general como los específicos, la justificación que motiva la elaboración de la Evaluación del Riesgo del 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: 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 inundaciones pluviales del centro poblado 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. Las conclusiones y recomendaciones se presentan después del sexto capítulo.

CAPITULO I – ASPECTOS GENERALES

1.1. OBJETIVO GENERAL

- Determinar el nivel del riesgo originado por Inundación Pluvial en el Sector A - Norte, Distrito de Llama, Provincia de Chota, Departamento de Cajamarca.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar la peligrosidad e identificar elementos expuestos.
- Analizar la vulnerabilidad de los elementos expuestos.
- Determinar el nivel de riesgo de los elementos expuestos por Inundación Pluvial.
- Recomendar la implementación de medidas estructural y no estructural.

1.3. JUSTIFICACIÓN

Entre los meses de enero a marzo de 2017 se produjo eventos extremos por el Fenómeno El Niño Costero, se registró lluvias extremas sobrepasando el Percentil 99, desencadenando el evento de Inundación Pluvial debido a la configuración del relieve en el Sector A – Norte y la presencia de suelos poco permeables, dicho evento ocasionó daños tanto en la zona urbana como en la zona rural y agrícola.

Según el Informe de Emergencia N° 414 – 04/04/2017 / COEN – INDECI, señala que el distrito de Llama se registraron 1289 personas damnificadas, 1306 personas afectadas, 164 viviendas colapsadas, 132 viviendas inhabitables, 1306 viviendas afectadas. Asimismo, 5 instituciones educativas afectadas, 4 establecimientos de salud y 30km de caminos rurales destruidos.

1.4. ANTECEDENTES

La región Cajamarca es susceptible a peligros originados por fenómenos hidrometeorológicos asociados a la ocurrencia del fenómeno El Niño, como inundaciones, lluvias intensas y movimientos en masa (huaycos, deslizamientos), etc. Según el Informe elaborado por el INGEMMET en enero del 2007, los procesos de inundaciones y movimientos en masa (huaycos y deslizamientos), se presentaron en gran número, durante el evento excepcional El Niño 1997-98, sin embargo, en años normales debido a sus características geomorfológicas y climáticas, en la región son frecuentes estos procesos en la época de lluvias estacionales. Se consideran los años 1891, 1925, 1972, 1982-83 y 1997-98, los que más afectaron la región.

La presente evaluación de riesgos, está referida al Distrito de Llama, específicamente el Sector A - Norte, sobre este ámbito, el único antecedente de registro en el Sistema de Información Nacional para la Respuesta y Rehabilitación (SINPAD), administrado por el INDECI es el reporte actualizado al 1 de agosto 2017 por el fenómeno El Niño 2017..

1.5. MARCO NORMATIVO

- Ley N° 29664, que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SINAGERD,
- Decreto Supremo N° 048-2011-PCM, Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Ley N° 27867, Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales y su modificatorias dispuesta por Ley N° 27902.
- Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades y su modificatoria aprobada por Ley N° 28268.
- Ley N° 29869, Ley de Reasentamiento Poblacional para Zonas de Muy Alto Riesgo No Mitigable.
- Decreto Supremo N° 115-2013-PCM, aprueba el Reglamento de la Ley N° 29869.
- Decreto Supremo N° 126-2013-PCM, modifica el Reglamento de la Ley N° 29869.
- Resolución Jefatural N° 112 – 2014 – CENEPRED/J, que aprueba el "Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales", 2da Versión.
- Resolución Ministerial N° 334-2012-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 222-2013-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Prevención del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 220-2013-PCM, Aprueba los Lineamientos Técnicos para el Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres.
- Decreto Supremo N° 111-2012-PCM, de fecha 02 de noviembre de 2012, que aprueba la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres
- Resolución Ministerial N°147-2016-PCM, de fecha 18 de julio del 2016, que aprueba los Lineamientos para la Implementación del Proceso de Reconstrucción”.
- Decreto de Urgencia N°004-2017, de fecha 17 de marzo del 2017, que aprueba medidas para estimular la economía así como para la atención de intervenciones ante la ocurrencia de lluvias y peligros asociados.

CAPÍTULO II – CARACTERÍSTICAS GENERALES

2.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El área de estudio es el Sector A - Norte, pertenece al Distrito de Llama, Provincia de Chota, Departamento de Cajamarca, presentando los siguientes límites: Por el Norte con el Distrito de Querocoto; por el Este con distrito de Huambos; por el Sur con la provincia de Santa Cruz; por el Oeste con el Distrito de San Juan de Licupis.

El Sector A – Norte del distrito de Llama se encuentra ubicado a 120 kilómetros de la ciudad de Chiclayo, viajando en transporte privado en 3 horas desde la ciudad de Chiclayo, cuenta con una extensión territorial de 490.74 km², presenta una topografía abrupta y se encuentra a una altitud de 2 100 msnm y tiene las siguientes coordenadas:

Latitud Sur: 06° 30' 51.07" S (9 279 568.01 m)

Longitud Oeste: 79° 07' 76.43" W (708 063.30 m)

El Sector A – Norte está conformado por 07 centros poblados siendo:

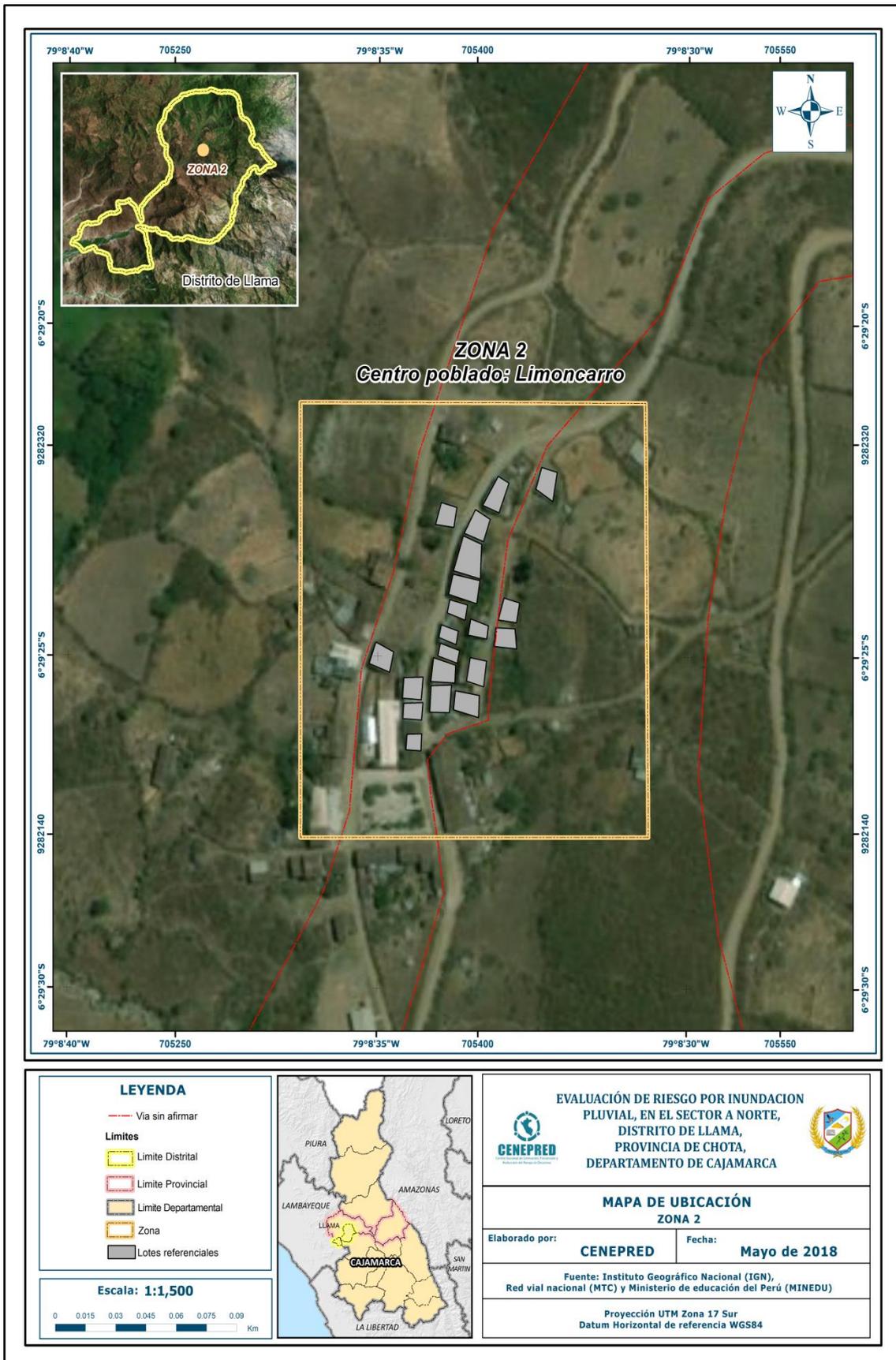
Culebrón
Tunaspampa
Carniche bajo
Potrerillo
Maychil
Limoncarro
Callapampa

Figura N° 01 – Mapa de Ubicación del Sector A – Norte del Distrito de Llama: Zona 1



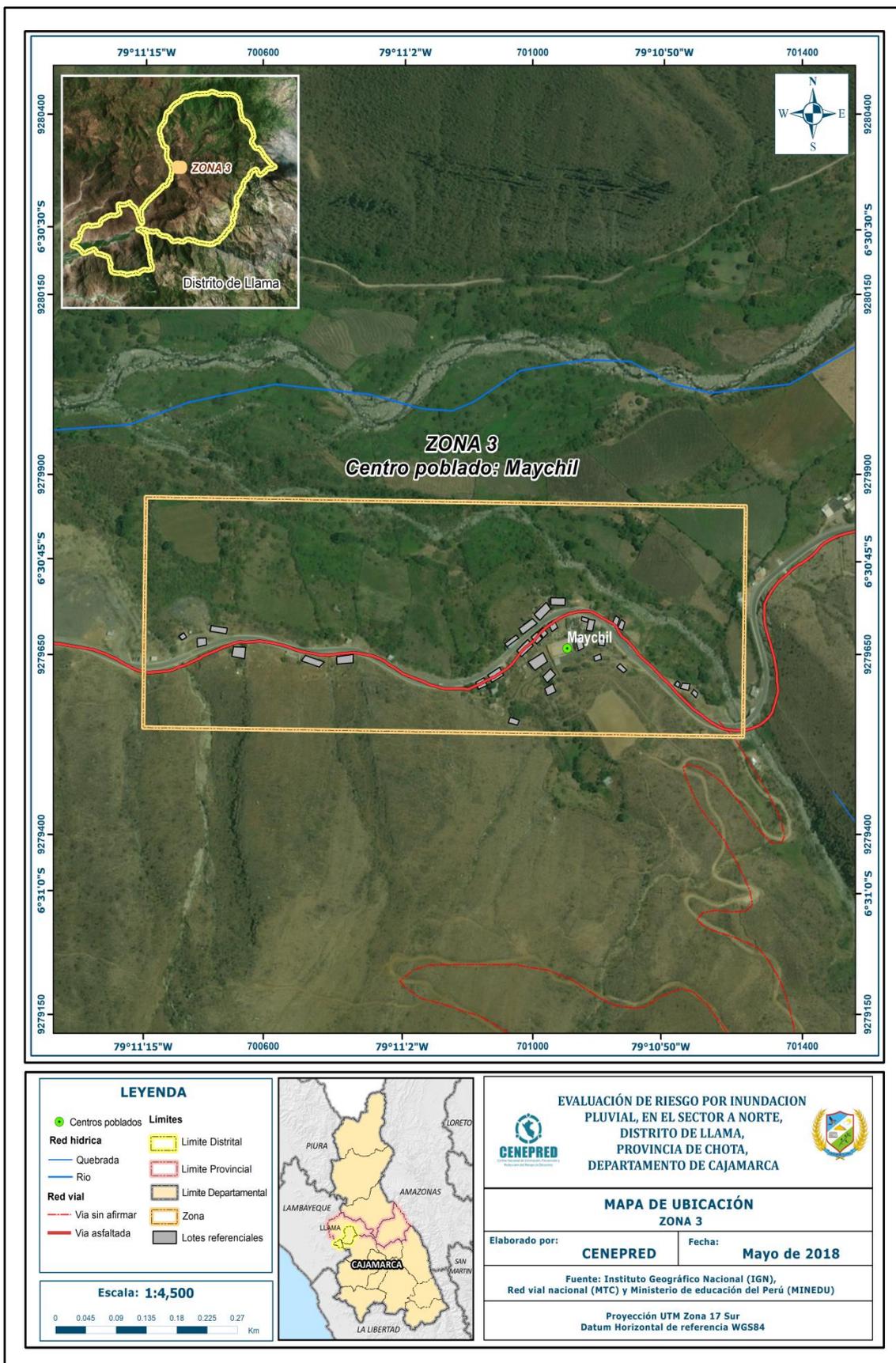
Fuente: CENEPRED

Figura N° 02 – Mapa de Ubicación del Sector A – Norte del Distrito de Llama: Zona 2



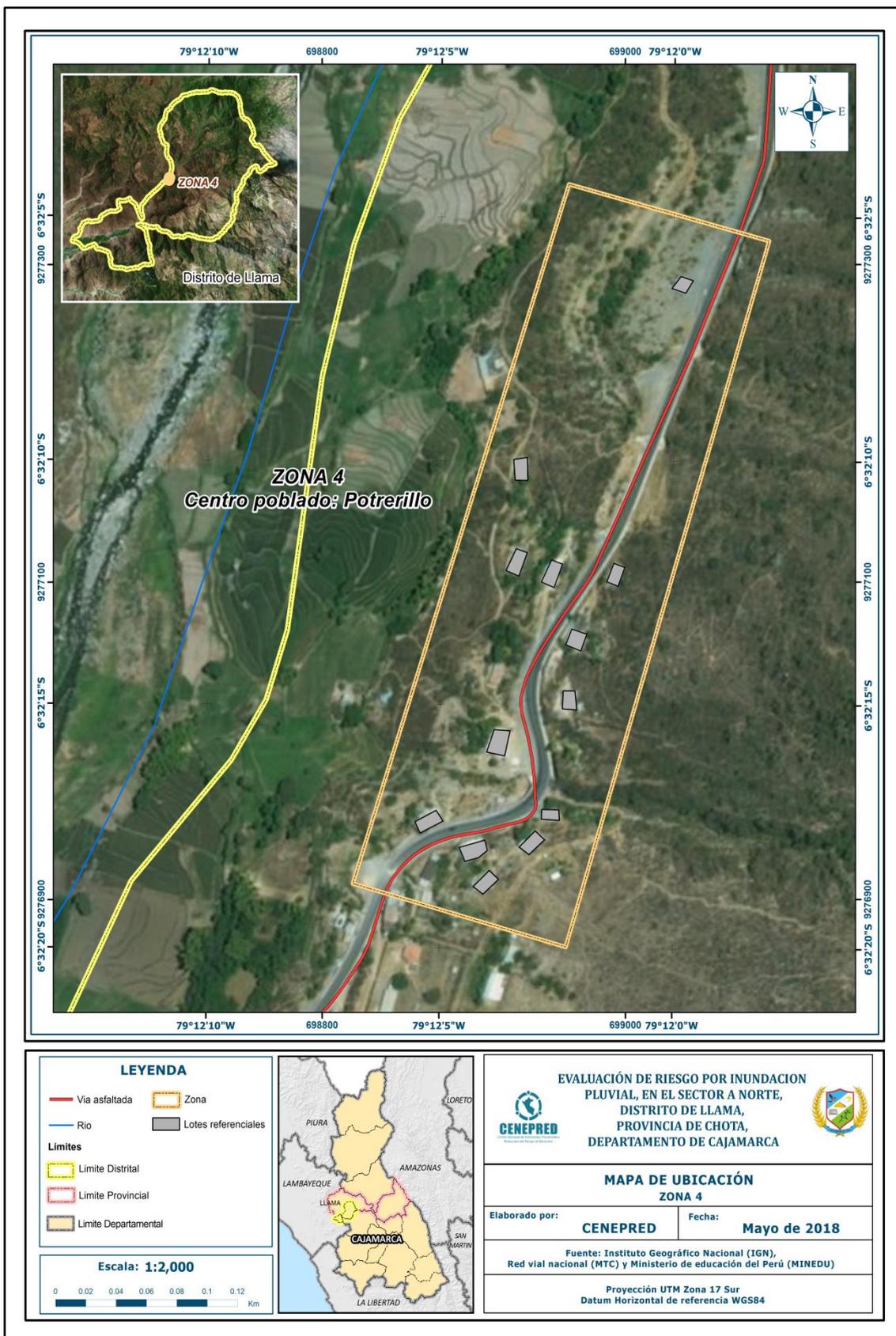
Fuente: CENEPRED

Figura N° 03 – Mapa de Ubicación del Sector A – Norte del Distrito de Llama: Zona 3



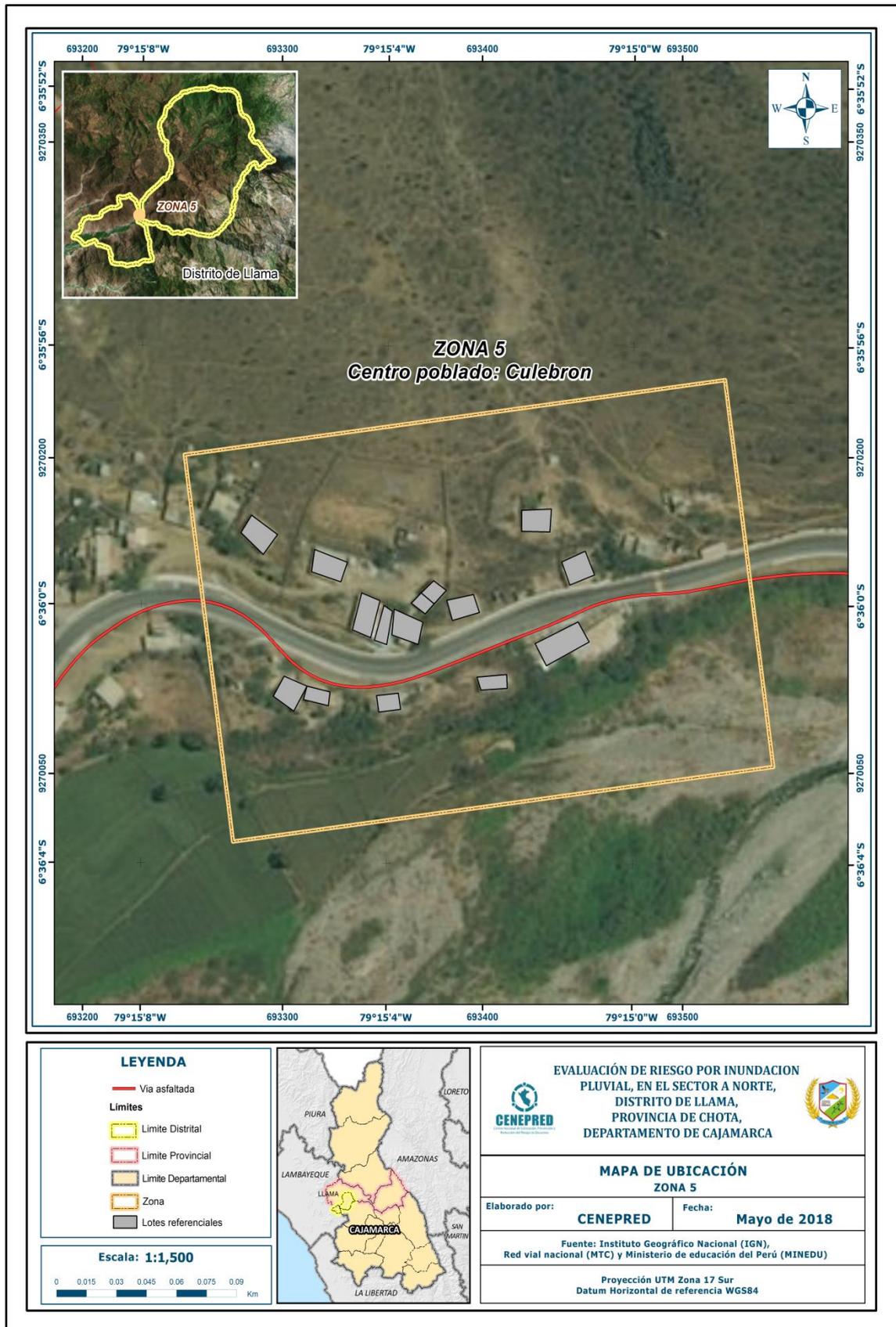
Fuente: CENEPRED

Figura N° 04 – Mapa de Ubicación del Sector A – Norte del Distrito de Llama: Zona 4



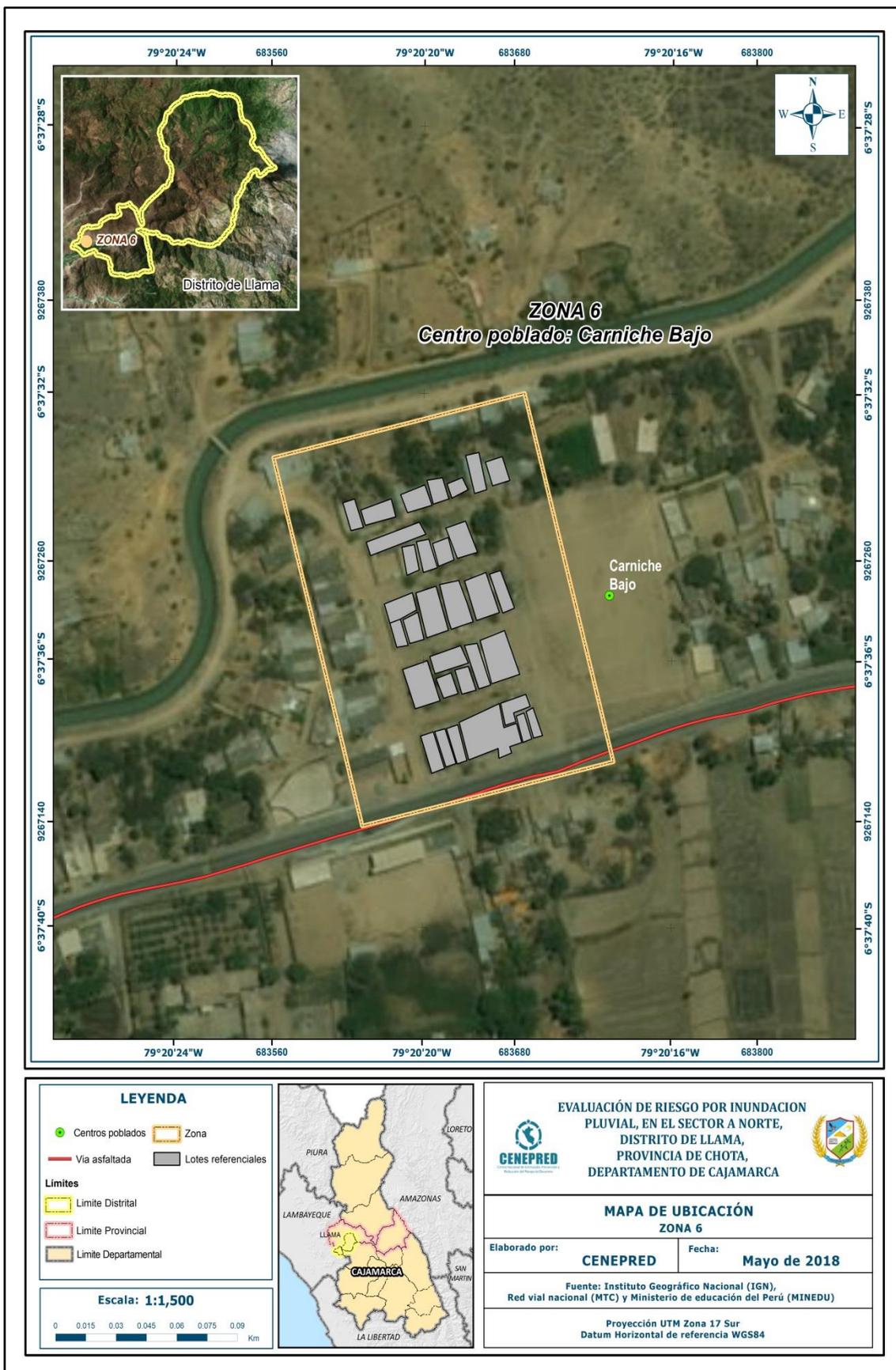
Fuente: CENEPRED

Figura N° 05 – Mapa de Ubicación del Sector A – Norte del Distrito de Llama: Zona 5



Fuente: CENEPRED

Figura N° 06 – Mapa de Ubicación del Sector A – Norte del Distrito de Llama: Zona 6



Fuente: CENEPRED

2.2 VÍAS DE ACCESO

El distrito de Llama está integrado a la red vial nacional a través de la carretera Panamericana Norte, la cual constituye el eje principal de articulación con otras ciudades importantes del Departamento de Cajamarca. El tiempo estimado vía terrestre, desde Lima a Llama es de 18 horas aproximadamente, considerando como punto de partida el centro histórico de la capital.

Tabla N° 01- Ruta hacia Llama

Ruta	Distancia	Carretera
Lima - Chiclayo	766 km	Asfaltada
Chiclayo – Llama	120 km	Asfaltada

Fuente: Google Map

2.3 CARACTERÍSTICAS SOCIALES

La data que se consigna a continuación ha sido descargada del "Sistema de Información Estadístico de apoyo a la Prevención a los efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales" del Instituto Nacional de Estadística e Informática 2015. La data está referida al "Sector A - Norte".

2.3.1 POBLACIÓN TOTAL

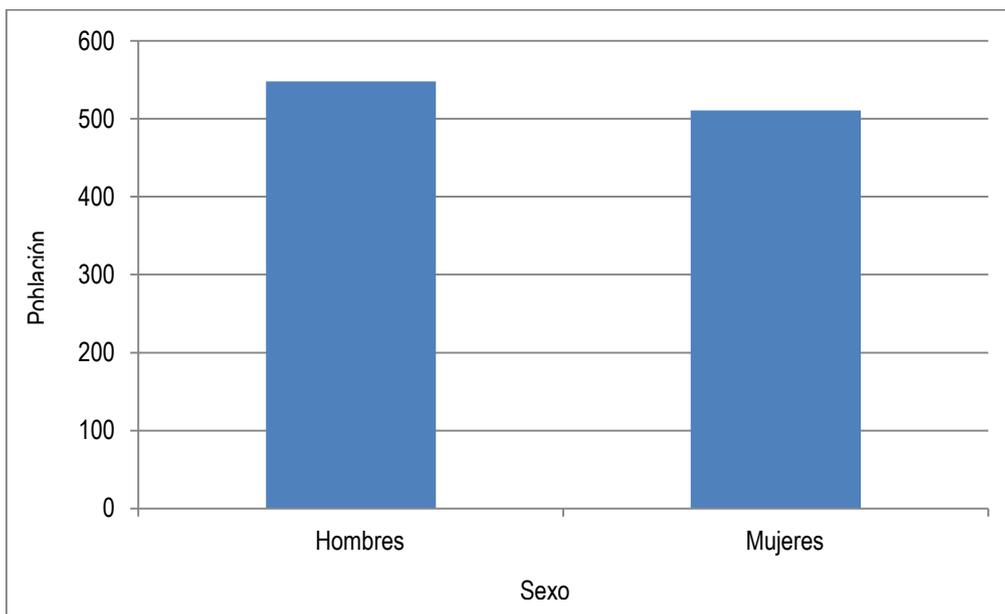
El Sector A – Norte cuenta con una población 1 056 habitantes proyectados al 2015; de los cuales el 51.7% del total son hombres y el 48.3% son mujeres.

Tabla N° 02 – Características de la Población

Sexo	Población total	%
Hombres	548	51,7
Mujeres	511	48,3
Total de población	1 059	100

Fuente: INEI 2015

Gráfico N° 01 – Características de la Población



Fuente: INEI 2015

2.3.2 POBLACIÓN SEGÚN GRUPOS DE EDADES:

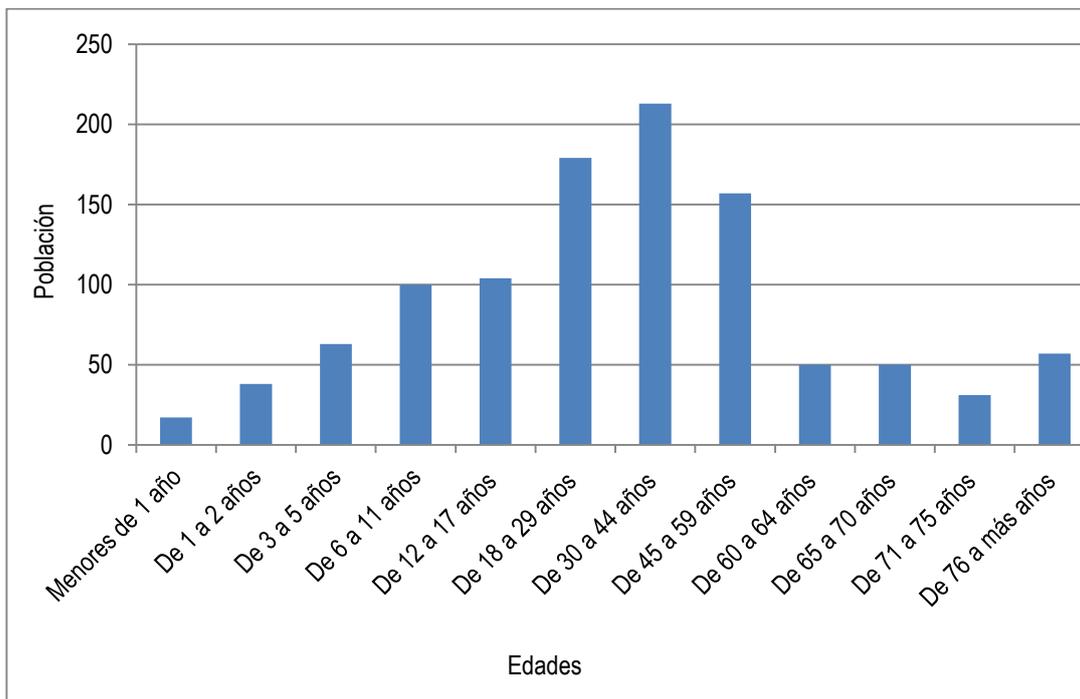
La población del Sector A - Norte se clasifica según rango de edades o por grupos etarios, conforme se muestra a continuación:

Tabla N° 03 – Población según Grupo de Edades

Edades	Cantidad	%
Menores de 1 año	17	1,6
De 1 a 2 años	38	3,6
De 3 a 5 años	63	5,9
De 6 a 11 años	100	9,4
De 12 a 17 años	104	9,8
De 18 a 29 años	179	16,9
De 30 a 44 años	213	20,1
De 45 a 59 años	157	14,8
De 60 a 64 años	50	4,7
De 65 a 70 años	50	4,7
De 71 a 75 años	31	2,9
De 76 a más años	57	5,4
Total de población	1 059	100

Fuente: INEI 2015

Gráfico N° 02 – Población según Grupo de Edades



Fuente: INEI 2015

2.3.3 VIVIENDA

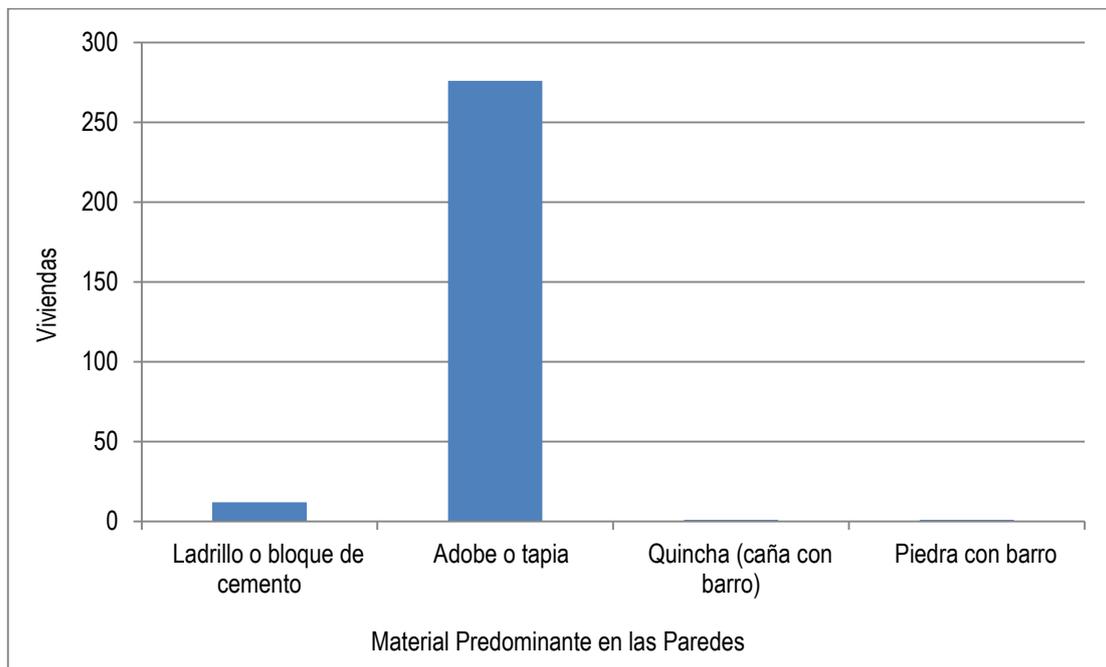
El Sector A - Norte, registra 290 viviendas. Las características de sus muros o paredes, varía hasta en 04 tipologías, las mismas que se muestran a continuación.

Tabla N° 04 – Material Predominante en las Paredes

Tipo de material predominante de paredes	Viviendas	%
Ladrillo o bloque de cemento	12	4,1
Adobe o tapia	276	95,2
Quincha (caña con barro)	1	0,3
Piedra con barro	1	0,3
Total de viviendas	290	100

Fuente: INEI 2015

Gráfico N° 03 – Material Predominante en las Paredes



Fuente: INEI 2015

2.3.4 TIPO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

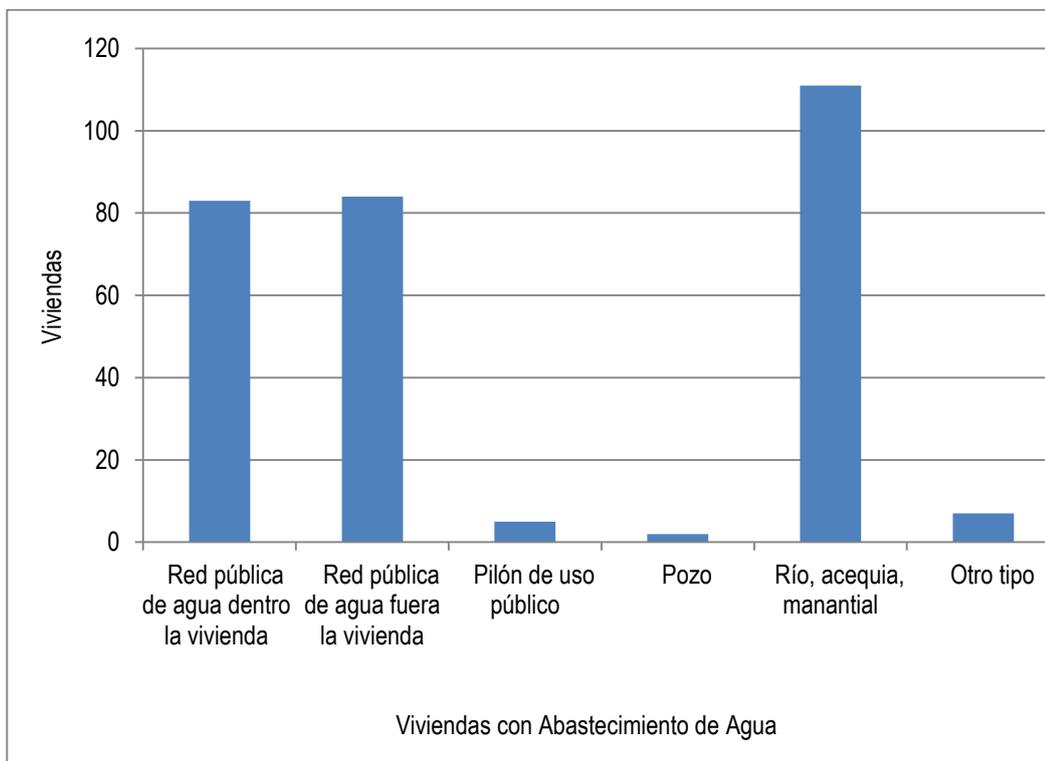
La población en la mayoría de los casos, se abastece de agua para consumo a través del servicio de agua potable doméstico o red pública, red pública de agua fuera la vivienda y otro tipo en la minoría de casos, tal como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla N° 05 – Viviendas con Abastecimiento de Agua

Viviendas con abastecimiento de agua	Cantidad	%
Red pública de agua dentro la vivienda	83	28,4
Red pública de agua fuera la vivienda	84	28,8
Pilón de uso público	5	1,7
Pozo	2	0,7
Río, acequia, manantial	111	38,0
Otro tipo	7	2,4
Total de viviendas	292	100,0

Fuente: INEI 2015

Gráfico N° 04 – Viviendas con Abastecimiento de Agua



Fuente: INEI 2015

2.3.5 DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS HIGIÉNICOS

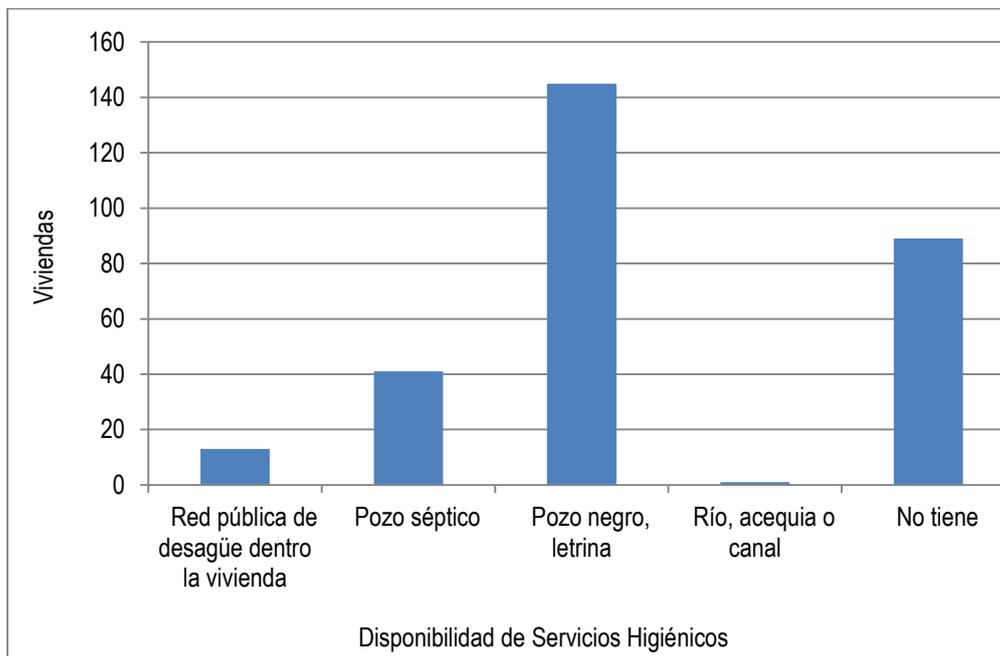
La población en la mayoría de los casos, cuenta con servicios higiénicos del tipo pozo negro o letrina. No obstante, un porcentaje menor tiene red pública de desagüe, pozo séptico o no tiene, tal como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla N° 06 – Disponibilidad de Servicios Higiénicos

Disponibilidad de servicios higiénicos	Cantidad	%
Red pública de desagüe dentro la vivienda	13	4,5
Pozo séptico	41	14,2
Pozo negro, letrina	145	50,2
Río, acequia o canal	1	0,3
No tiene	89	30,8
Total de viviendas	289	100,0

Fuente: INEI 2015

Gráfico N° 05 – Gráfico de Disponibilidad de Servicios Higiénicos



Fuente: INEI 2015

2.3.6 TIPO DE ALUMBRADO

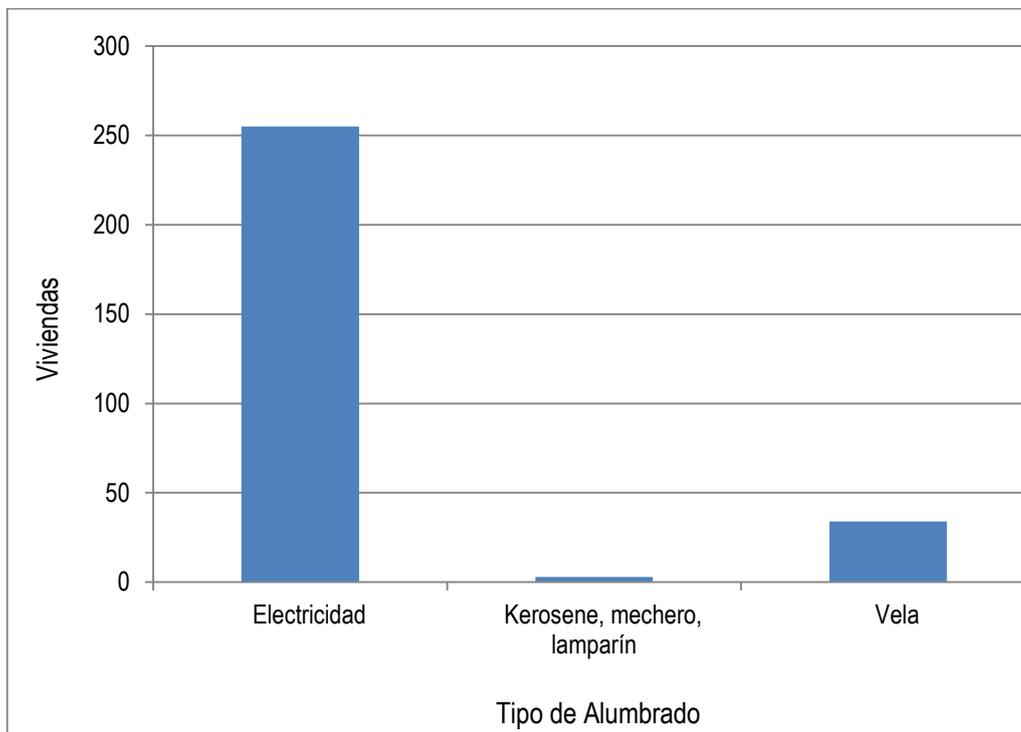
El Sector A - Norte cuenta con alumbrado público o electrificación definitiva en casi toda su extensión, no obstante, algunas viviendas, a la fecha se abastecen de otros medios, tal como se muestra a continuación:

Tabla N° 07 – Tipo de Alumbrado

Tipo de Alumbrado	Cantidad	%
Electricidad	255	87,3
Kerosene, mechero, lamparín	3	1,0
Vela	34	11,6
Total de viviendas	292	100

Fuente: INEI 2015

Gráfico N° 06 – Tipo de Alumbrado



Fuente: INEI 2015

2.3.7 EDUCACIÓN

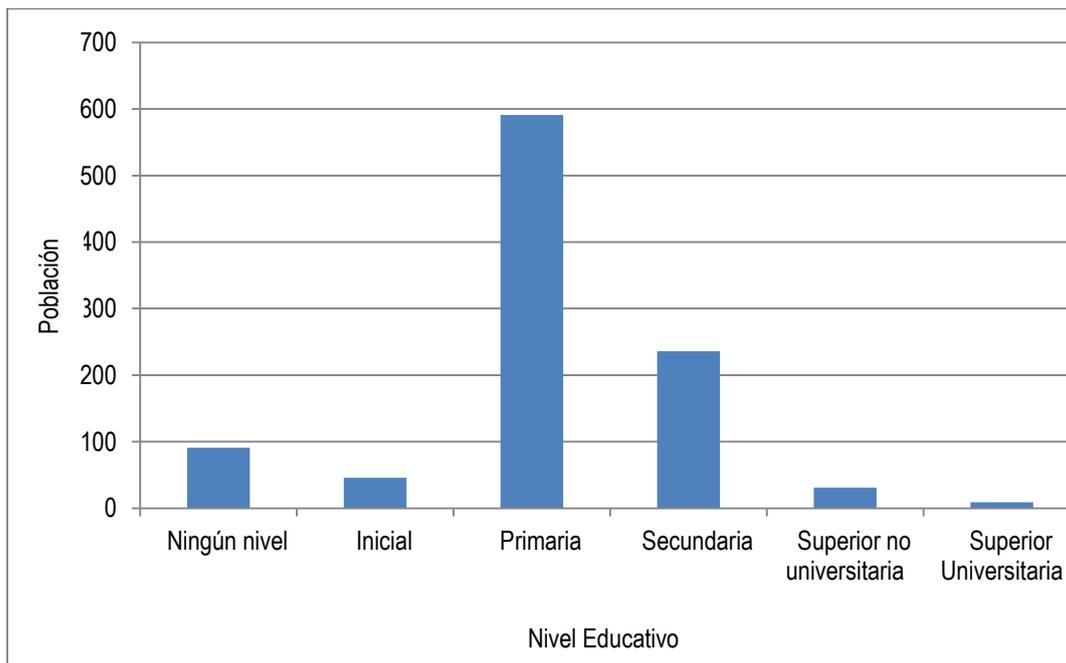
El nivel educativo del Sector A - Norte, se encuentra representado en la siguiente tabla y gráfico respectivamente:

Tabla N° 08– Nivel Educativo

Tipo de Nivel de Educación	Cantidad	%
Ningún nivel	91	9,1
Inicial	46	4,6
Primaria	591	58,9
Secundaria	236	23,5
Superior no universitaria	31	3,1
Superior Universitaria	9	0,9
Total	1004	100

Fuente: INEI 2015

Gráfico N° 07 – Nivel Educativo



Fuente: INEI 2015

2.4 CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS

La data que se consigna a continuación ha sido descargada del "Sistema de Información Estadístico de apoyo a la Prevención a los efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales" del Instituto Nacional de Estadística e Informática 2015. La data está referida al Sector A - Norte, del distrito de Llama, Provincia Chota, del Departamento de Cajamarca.

2.4.1 ACTIVIDAD ECONÓMICA SEGÚN EL CENTRO DE LABOR

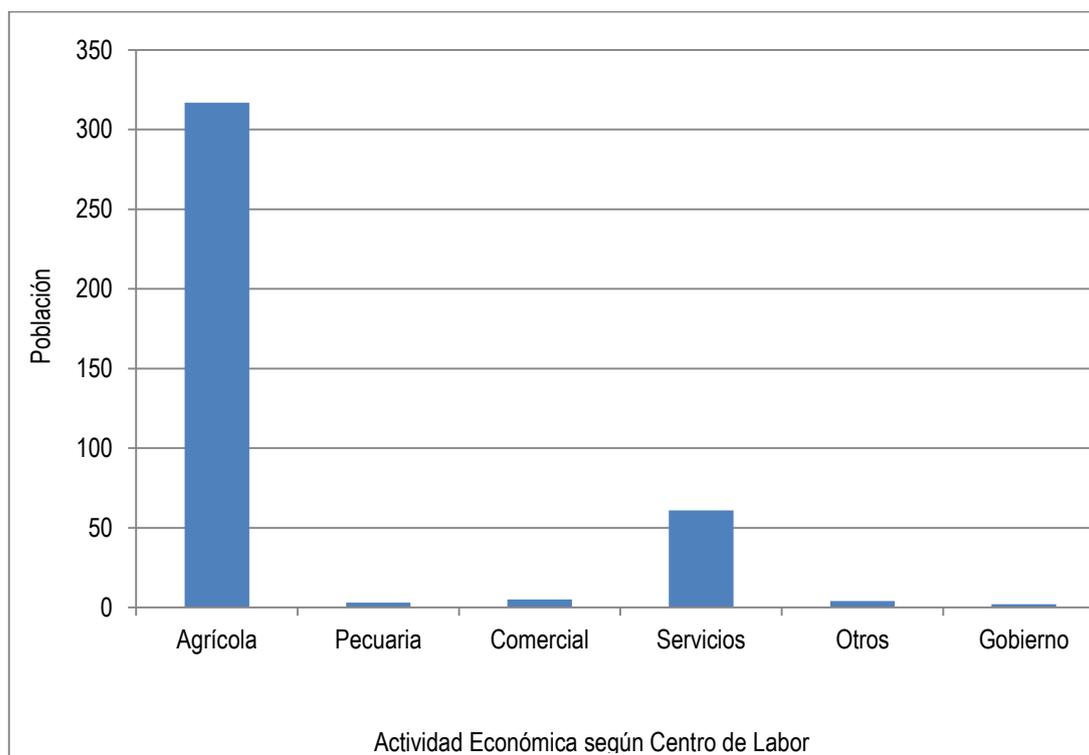
Para el presente caso, en lo referente a las características económicas del Sector A - Norte, sólo se hará referencia al tipo de actividad económica según su centro de labor, tal como se muestra a continuación:

Tabla N° 09 – Actividad Económica según Centro de Labor

Actividad económica	Población	%
Agrícola	317	80,9
Pecuaría	3	0,8
Comercial	5	1,3
Servicios	61	15,6
Otros	4	1,0
Gobierno	2	0,5
Total de población	392	100

Fuente: INEI 2015

Gráfico N° 08 – Actividad Económica según Centro de Labor



Fuente: INEI 2015

2.5 CONDICIONES CLIMÁTICAS

2.5.1 CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA

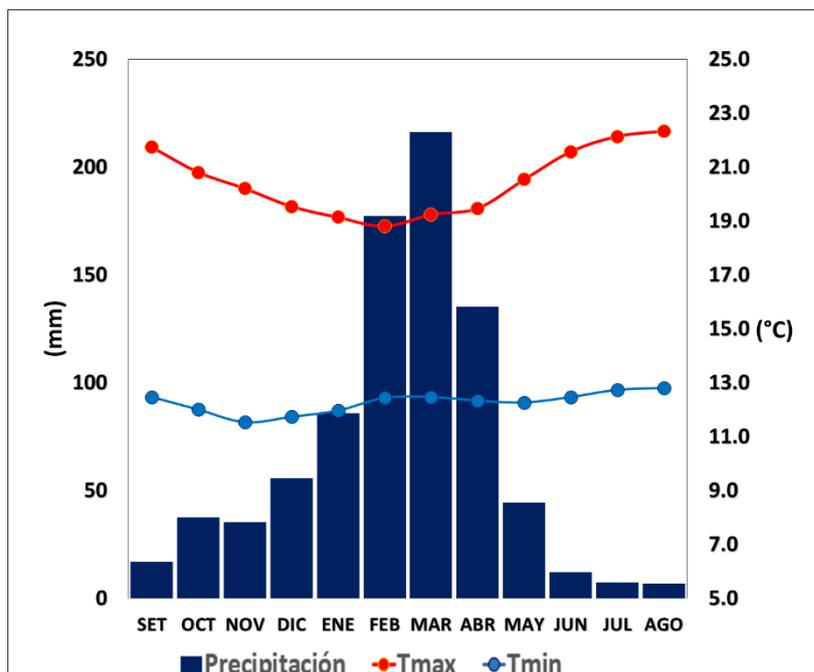
En base al Mapa de Clasificación Climática del Perú (SENAMHI, 1988), desarrollado a través del Sistema de Clasificación de Climas de Warren Thornthwaite, en el Sector A-Norte del distrito Llama, predomina un clima semiseco y templado, con lluvia deficiente en los meses de otoño, invierno y primavera, cuya humedad atmosférica es calificada como húmedo C(o,i,p) B'2 H3.

2.5.2 CLIMATOLOGIA

La temperatura máxima promedio del aire presenta un comportamiento distinto durante la temporada lluviosa y seca, oscilando sus valores entre 18,8 a 22,3°C, con menores valores durante los meses de verano debido a la abundante cobertura nubosa propia de la temporada lluviosa, mientras que los meses de invierno (época seca) presenta mayores valores producto de los cielos despejados que permiten ingresar mayor radiación solar. En cuanto a la temperatura mínima promedio del aire, presenta fluctuaciones a lo largo del año, disminuyendo ligeramente en los meses de estiaje (invierno), con valores promedio que fluctúan entre 11,5 a 12,8°C.

Respecto al comportamiento de las lluvias, comprende una temporada lluviosa y otra seca. El primero predomina entre los meses de octubre y mayo, siendo más intensas entre febrero y abril totalizando aproximadamente 528,7 mm. La segunda temporada se presenta principalmente entre los meses de junio a agosto. Anualmente, en promedio acumula 830,5 mm.

Gráfico N° 09 - . Comportamiento temporal de la temperatura del aire y precipitación promedio en la estación meteorológica Ferreñafe



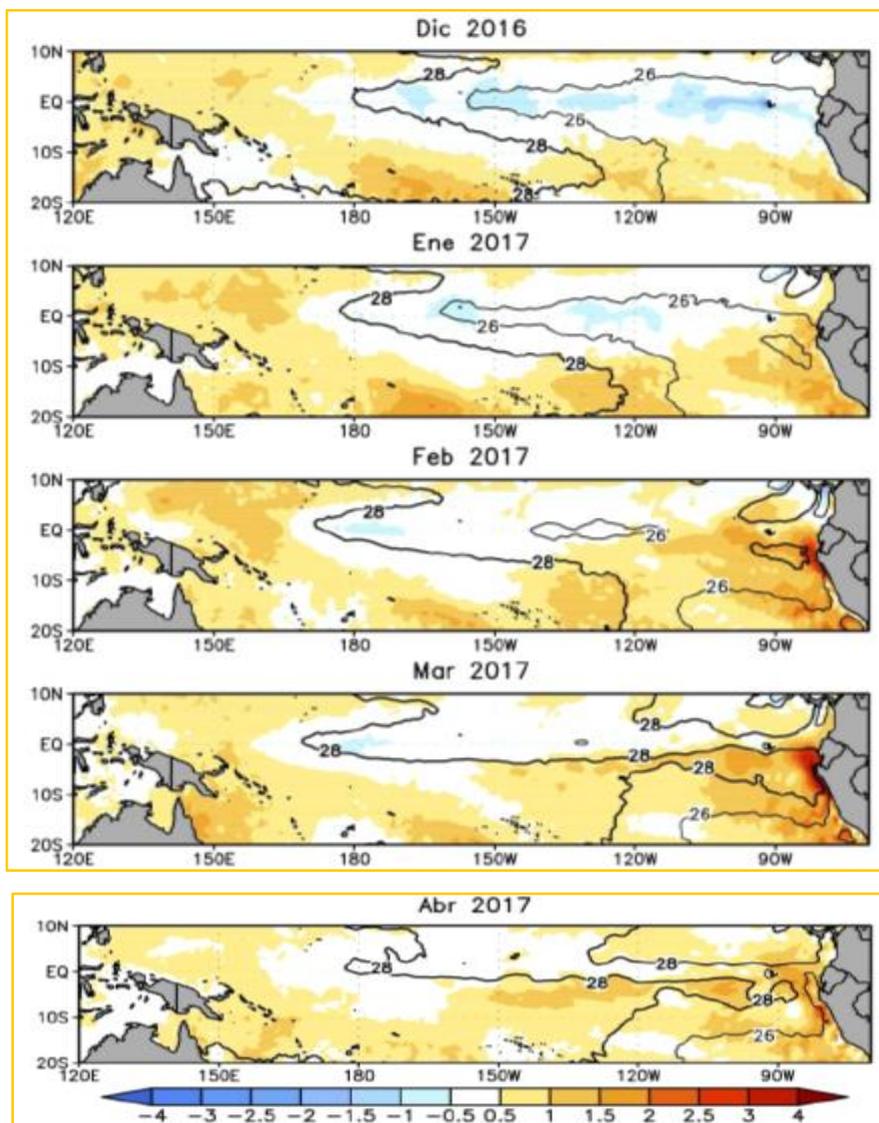
Fuente: MINAGRI - SENAMHI, 2013. Adaptado CENEPRED, 2017.

2.5.3 PRECIPITACIONES EXTREMAS

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

Asimismo, la TSM presentó valores sobre su normal histórica, siendo más intensas los meses de febrero y marzo 2017 (Gráfico N° 10); situación que complementado a 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.

Gráfico N° 10 - 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 a 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. 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).

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.

En este contexto, en la estación meteorológica Llama se presentó lluvias intensas en el verano 2017, catalogadas como “Extremadamente Lluvioso” de acuerdo a la Tabla N° 10 y 11. En el Gráfico N° 11, se muestran las precipitaciones acumuladas a lo largo de la temporada lluviosa 2017 (línea roja) superando sus cantidades normales históricas (línea negra) a inicios de febrero e incluso superó las

cantidades acumuladas durante “El Niño de 1982-83 y 1997-98” (línea verde y celeste) a fines de marzo.

Gráfico N° 11 - Precipitación diaria acumulada en la estación meteorológica Llama



Fuente: Informe Técnico N°19.SENAMHI, 2018.

Tabla N° 10 - Caracterización de Extremos de Precipitación

Umbral de Precipitación	Caracterización de Lluvias Extremas
Precipitación acumulada diaria > Percentil 99	Extremadamente Lluvioso
Percentil 95 < Precipitación acumulada diaria ≤ Percentil 99	Muy Lluvioso
Percentil 90 < Precipitación acumulada diaria ≤ Percentil 95	Lluvioso
Percentil 75 < Precipitación acumulada diaria ≤ Percentil 90	Moderadamente Lluvioso
Precipitación Acumulada diaria ≤ Percentil 75	Lluvia Usual

Fuente: SENAMHI, 2014. Adaptado CENEPRED, 2017.

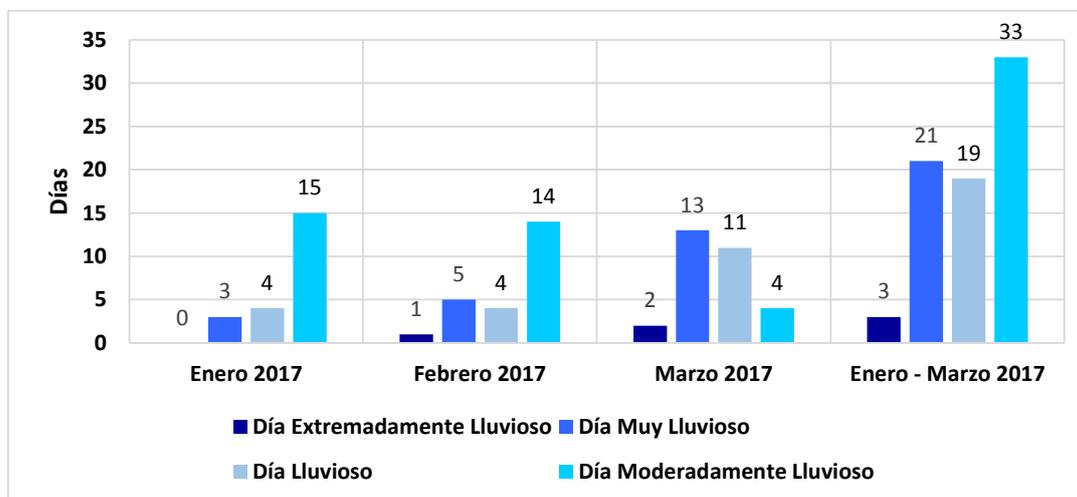
Tabla N° 11 - Umbrales calculados para el Sector A - Norte

Umbrales de Precipitación	Caracterización de Lluvias Extremas
Precipitación acumulada diaria > 52,2 mm	Extremadamente Lluvioso
27,7 mm < Precipitación acumulada diaria ≤ 52,2mm	Muy Lluvioso
18,8 mm < Precipitación acumulada diaria ≤ 27,7 mm	Lluvioso
8,9 mm < Precipitación acumulada diaria ≤ 18,8 mm	Moderadamente Lluvioso
Precipitación Acumulada diaria ≤ 8,9 mm	Lluvia Usual

Fuente: SENAMHI, 2017.

Respecto a la frecuencia de lluvias extremas, el gráfico N° 12 muestra que durante el verano 2017 los días catalogados como “Extremadamente Lluvioso” predominaron en febrero y marzo, aunado a ello persistieron días “Muy Lluviosos” que contribuyeron a la saturación del suelo.

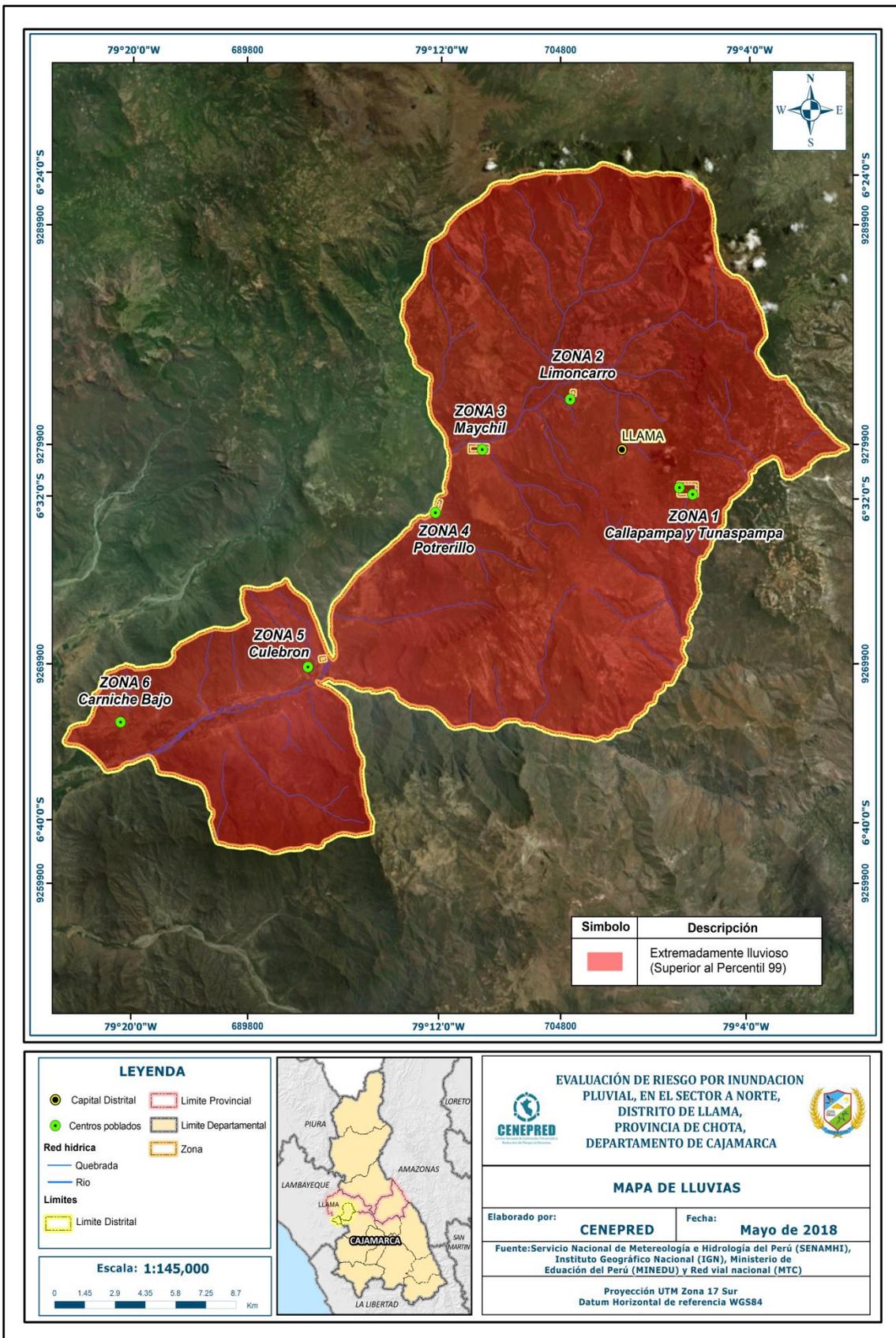
Gráfico N° 12 - Frecuencia promedio de lluvias extremas durante El Niño Costero 2017 en el distrito de Llama



Fuente: SENAMHI, 2017.

La figura N° 07 muestra la caracterización de lluvias extremas durante el 2017, el cual comprendió la comparación de la máxima precipitación diaria durante “El Niño Costero”, con sus respectivos umbrales de precipitaciones categorizándolo como “Extremadamente Lluvioso” debido a que la lluvia máxima superó los 52,2 mm en un día, llegando a registrar en promedio 126,3 mm aproximadamente el 12 de marzo.

Figura N° 07 – Mapa de Lluvia en Sector A – Norte, Distrito de Llama, Provincia Chota, Departamento de Cajamarca



Fuente: CENEPRED

2.6 CONDICIONES GEOMORFOLÓGICAS:

Se identificaron las siguientes unidades geomorfológicas en el Sector A- Norte, distrito de Llama:

a) Vertiente o piedemonte coluvial - deluvial (Vcd)

Son acumulaciones constituidas por materiales de diverso tamaño, pero de litología homogénea, englobados en una matriz arenosa que se distribuye irregularmente en las vertientes del territorio montañoso, habiéndose formado por alteración y desintegración in situ de las rocas ubicadas en las laderas superiores adyacentes y la acción de la gravedad.

Se caracterizan por contener gravas angulosas a subangulosas distribuidas en forma caótica, sin selección ni estratificación aparente, con regular a pobre consolidación; ocasionalmente contienen algunos horizontes lenticulares limo arenoso.

b) Relieve Montañoso – rocas sedimentarias (RM – rs)

Corresponde a áreas montañosas con laderas cuya topografía es poco accidentada, incluye también laderas plegadas, geoformas o paisajes en rocas volcánicas; litológicamente están constituidas por rocas sedimentarias del cretáceo inferior y superior.

c) Abanicos de piedemonte (Ab)

Conos y abanicos con ligera pendiente hacia el valle (desde suave 2° hasta 10° - 15°), formadas por acumulaciones de material suelto en la desembocadura de quebradas o ríos tributarios. Están compuestos por depósitos de detritos clásticos de variados tamaños.

Pueden generar el represamiento del valle o desviaciones de cursos fluviales, lo que controla la morfología actual de valles. Originados por eventos individuales de diferente magnitud, muestran depósitos de extensiones y altura variable, así como ligera pendiente hacia el valle, confundándose, en algunos casos, con terrazas aluviales.

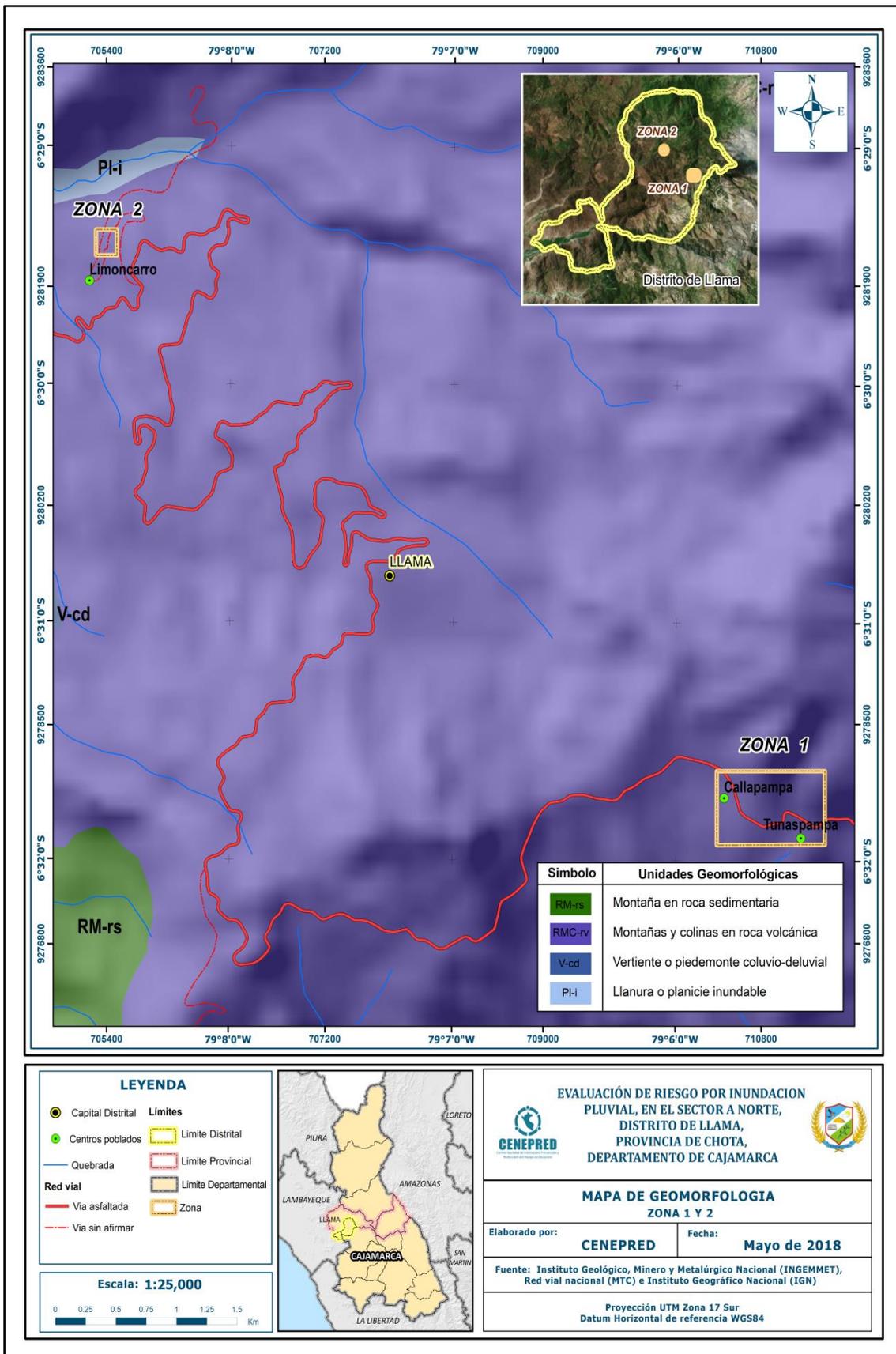
Sus principales exposiciones se pueden apreciar en los valles del río Chicama, Santa y Marañón; constituyen el 0.26 % del área total de la región y están asociados a flujos de detritos (huaicos) periódicos y excepcionales que erosionan parte del abanico antiguo o se restringen a una margen, así como a procesos de erosión fluvial, erosión de laderas, flujos y avalanchas de detritos posteriormente canalizados.

d) Montaña y colina en roca volcánica (RMC - rv)

El paisaje muestra acumulaciones de materiales volcánicos del tipo de derrames lávicos, piroclásticos o intercalaciones de ambos.

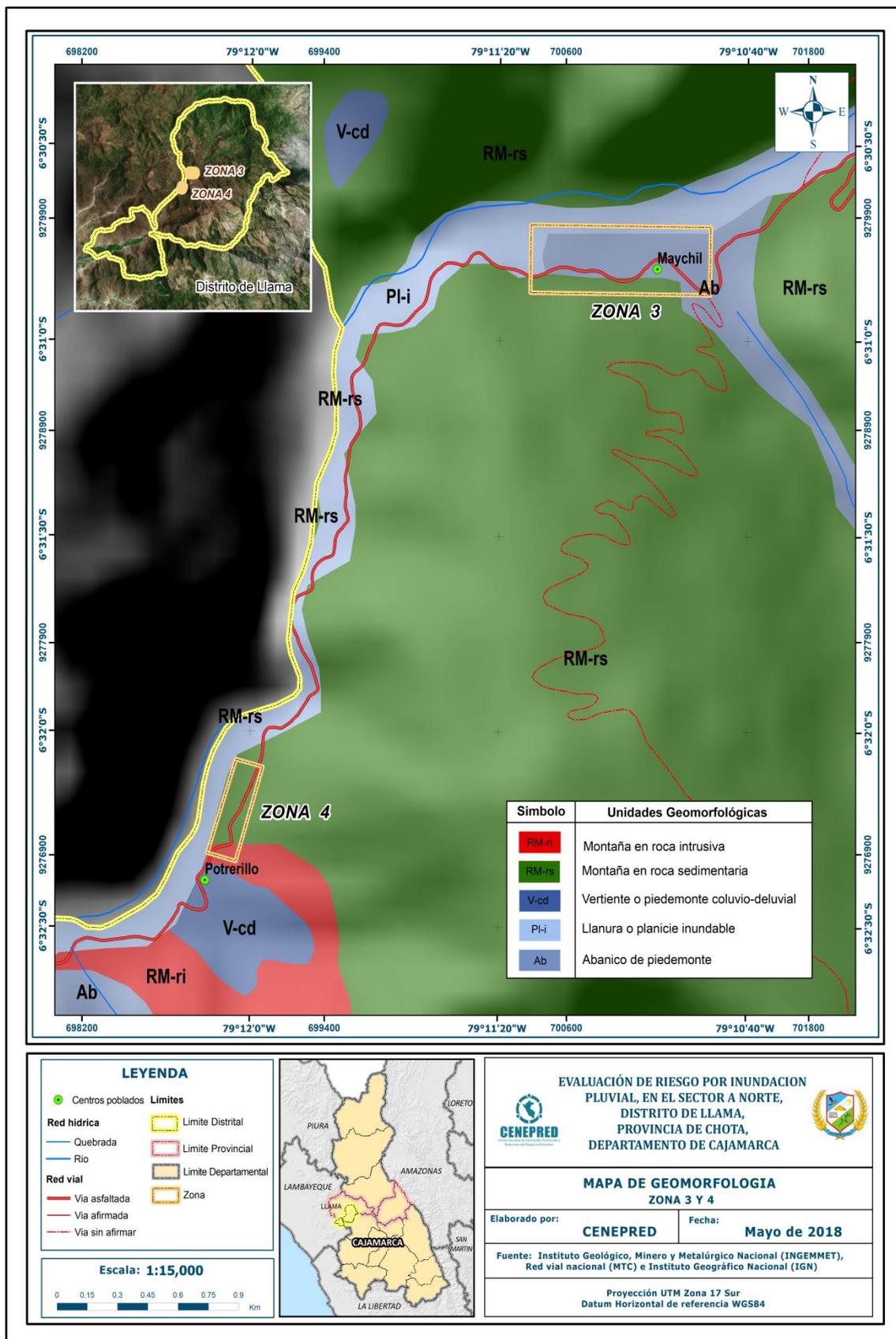
La morfología más característica está representada por superficies planas y onduladas que forman altiplanos volcánicos amplios, con frentes escarpados a abruptos. Los movimientos en masa asociados son derrumbes, deslizamiento, caída de rocas y erosión de laderas.

Figura N° 08 – Mapa Geomorfológico del Sector A – Norte del Distrito de Llama: Zona 1 y 2



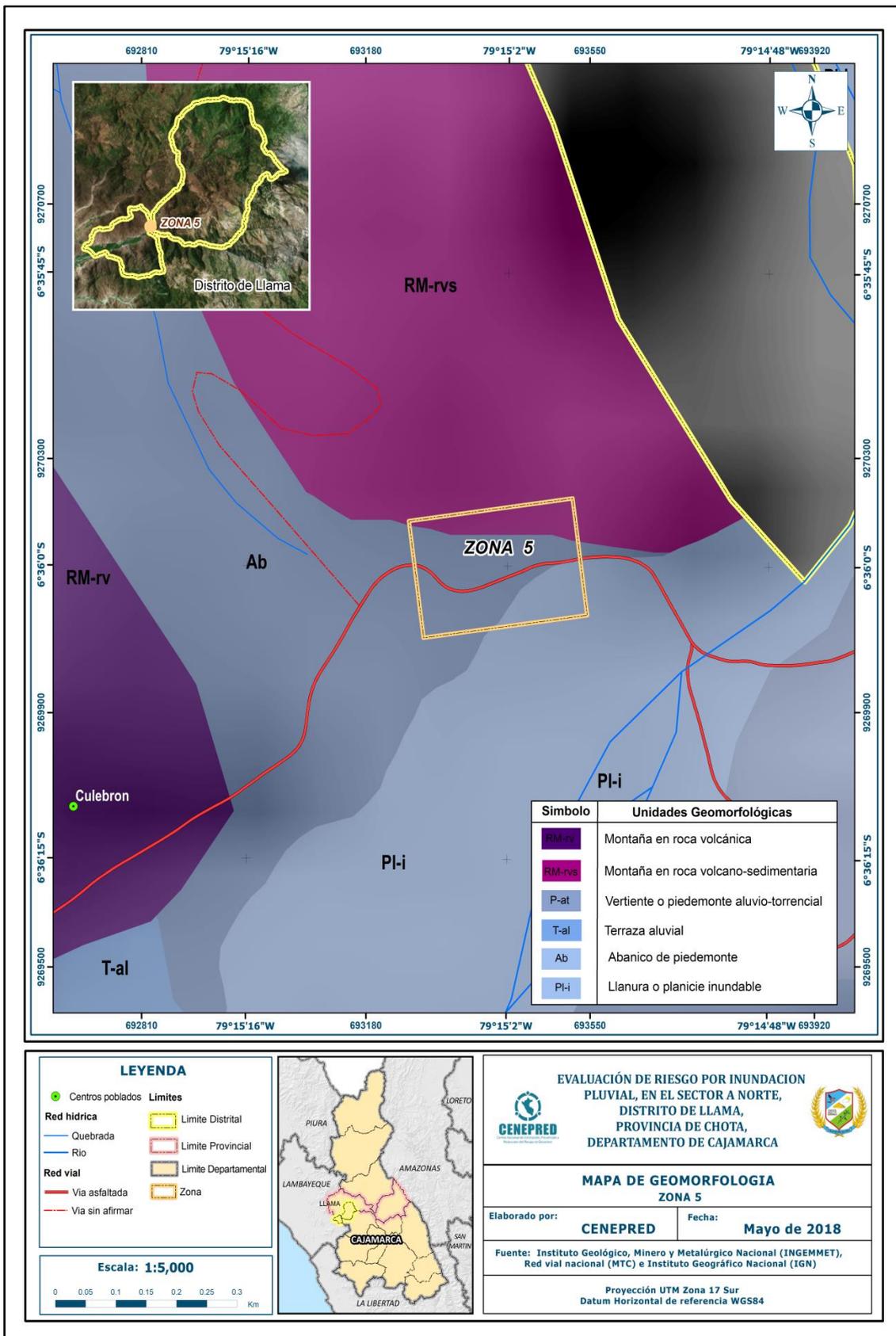
Fuente: CENEPRED

Figura N° 09 – Mapa Geomorfológico del Sector A – Norte del Distrito de Llama: Zona 3 y 4



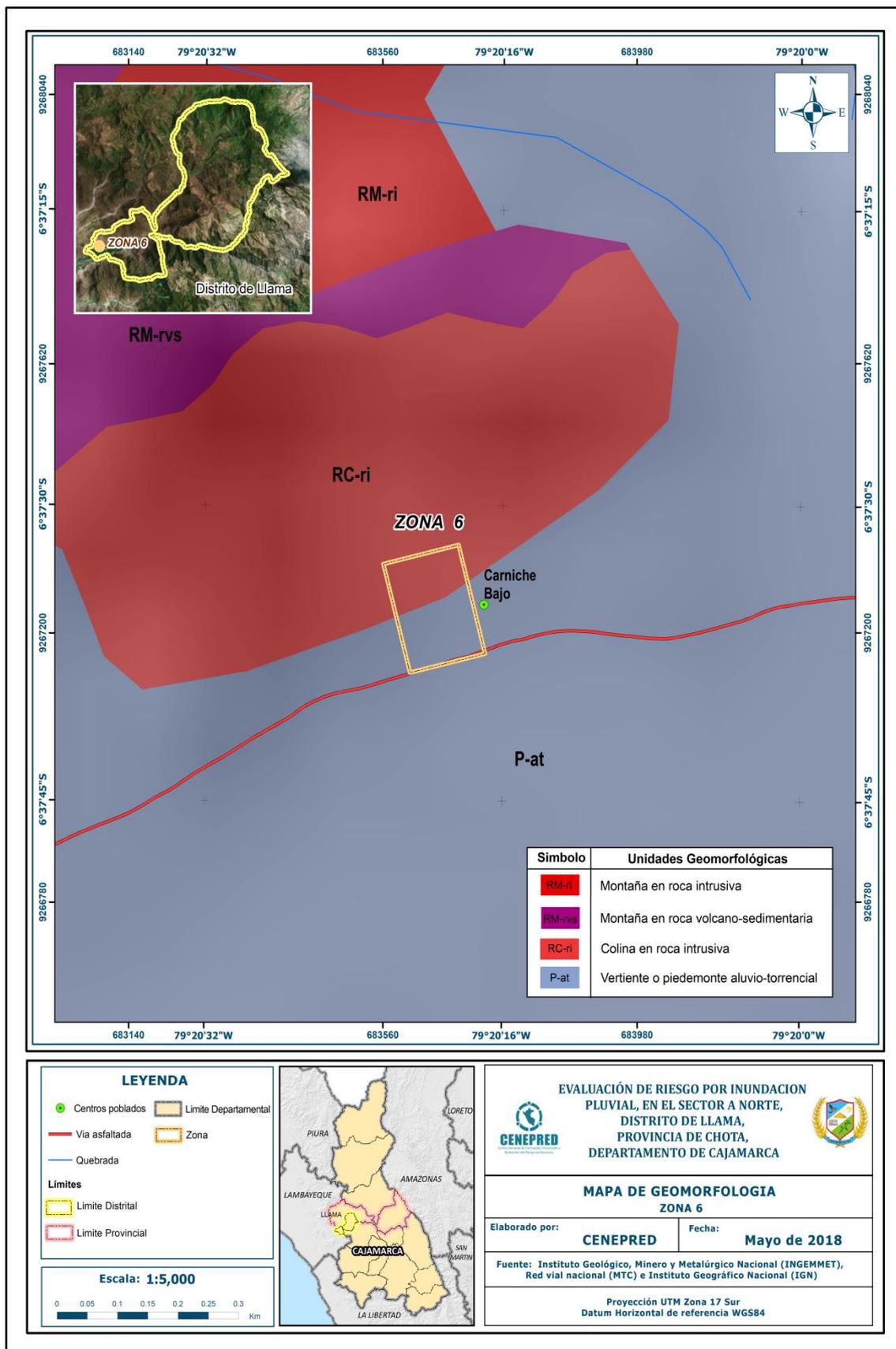
Fuente: CENEPRED

Figura N° 10 – Mapa Geomorfológico del Sector A – Norte del Distrito de Llama: Zona 5



Fuente: CENEPRED

Figura N° 11 – Mapa Geomorfológico del Sector A – Norte del Distrito de Llama: Zona 6



Fuente: CENEPRED

2.7 CONDICIONES GEOLÓGICAS:

Se identificaron las siguientes unidades geomorfológicas en el Sector A- Norte, distrito de Llama:

a) Formación Llama (P - II)

El volcánico Llama está formado por una secuencia gruesa de volcánicos que afloran ampliamente en toda la parte occidental del departamento, desaparece hacia el este y no tiene afloramientos importantes en los cuadrángulos de Cutervo y Celendín. Toma el nombre del pueblo de Llama.

En la mayoría de los casos el volcánico es resistente a la erosión y constituye escarpas o farallones. Sin embargo, donde ha habido suficiente humedad como para permitir un intemperismo profundo de la roca, la unidad ha generado colinas suaves sin mayores afloramientos.

b) Depósito Fluvial (Q - fl)

Están representados por la acumulación de materiales transportados por cursos fluviales, depositados en el fondo y riberas de los ríos. Consisten en gravas gruesas y finas, arenas sueltas y depósitos limoarcillosos.

c) Grupo Pulluican y Quilquiñan (Ks-pu-qu)

Este grupo está constituido principalmente por calizas areniscosas marinas de matices gris claro y en menor proporción por margas y lutitas, con espesores que varían entre 800 y 1000 m. Las calizas son grisáceas, bastante compactas, las que se presenta en capas medianas, nodulares o irregularmente estratificadas. Las calizas se hallan intercaladas con estratos de lutitas y limolitas.

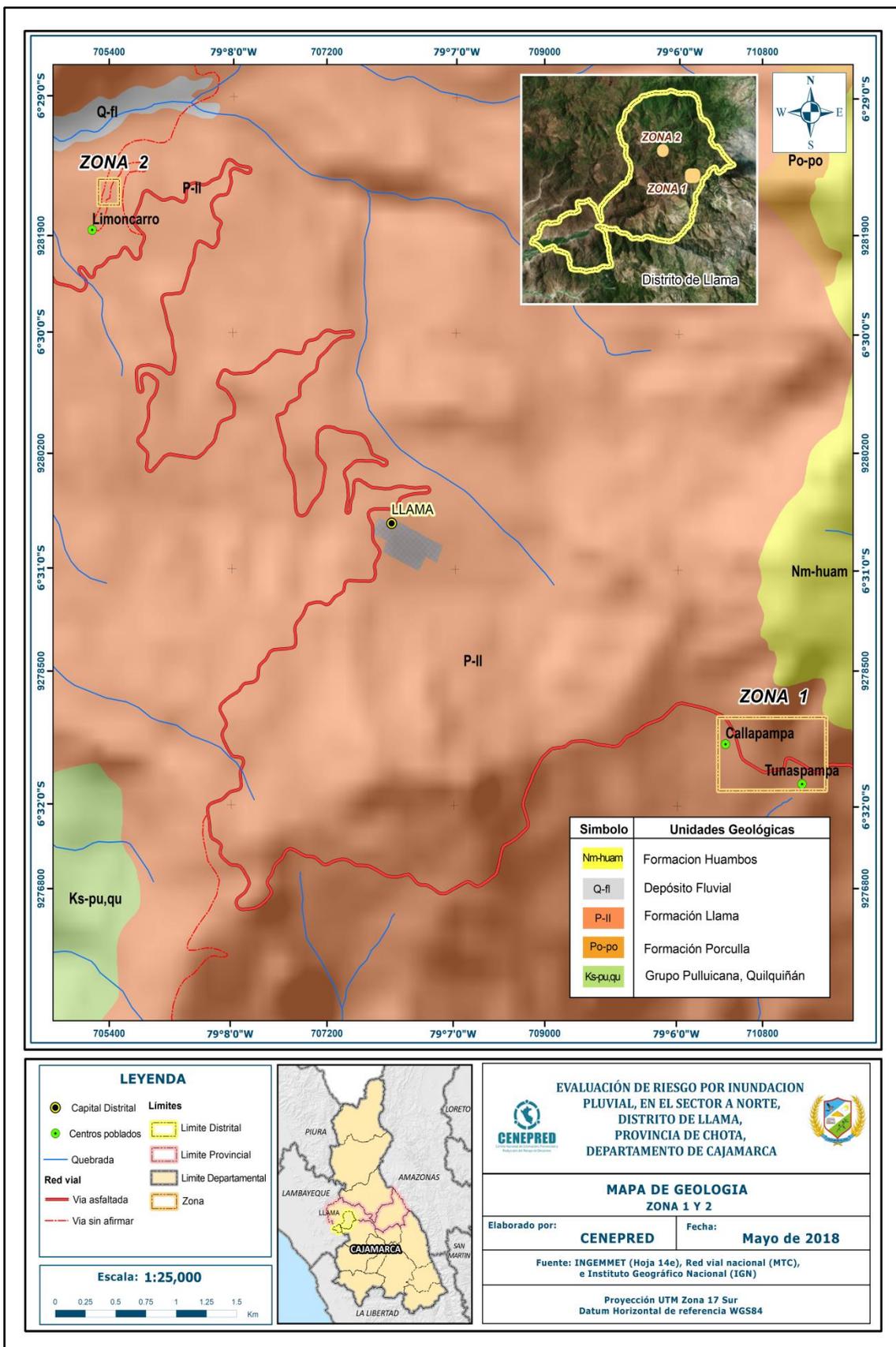
d) Formación Huambos (Nm – huam)

La topografía del volcánico Huambos es bastante característica, generalmente forma llanuras delimitadas por farallones o escarpas donde se aprecia la estratificación, sobre estas superficies se ha desarrollado un sistema dendrítico de drenaje.

e) Formación Inca (Ki - pt)

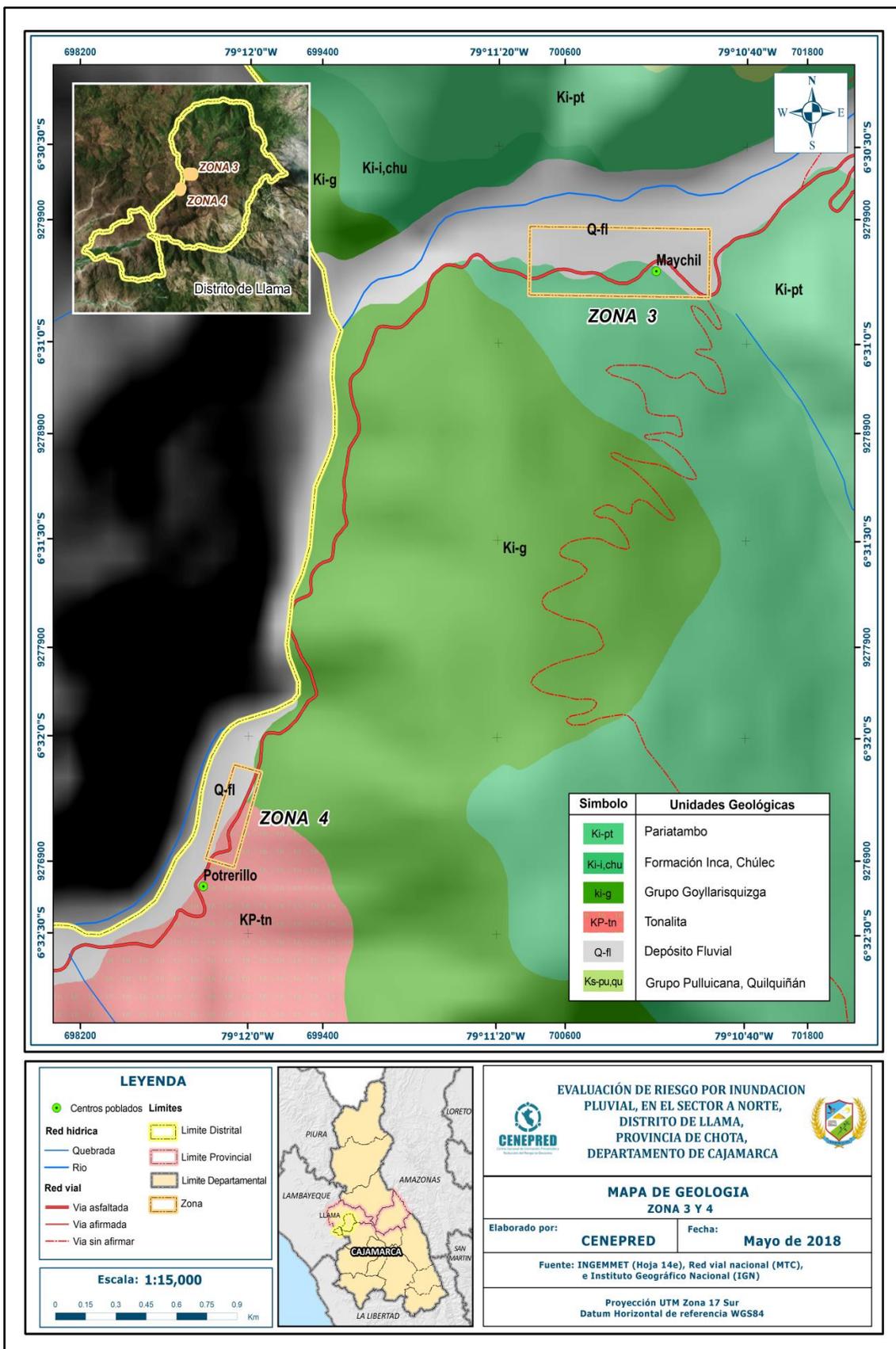
La Formación Inca sobreyace concordantemente a la Formación Farrat en el anticlinal El Galeno. Está compuesta principalmente por arenisca y lutitas con intercalaciones de calizas y se caracteriza por ser un acuitardo. Su espesor solo alcanza algunas decenas de metros hasta los 100 m.

Figura N° 12 – Mapa Geológico del Sector A – Norte del Distrito de Llama: Zona 1 y 2



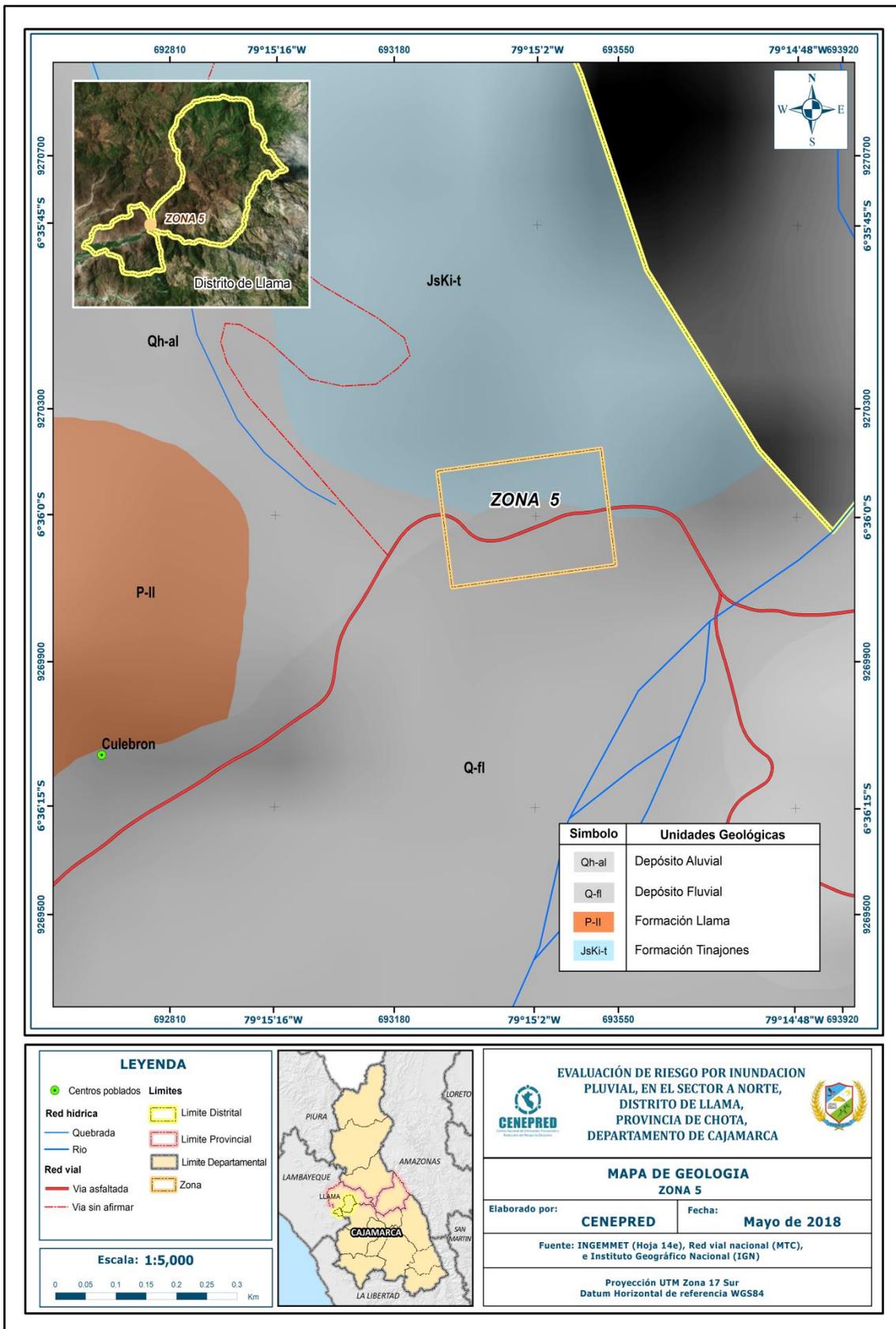
Fuente: CENEPRED

Figura N° 12 – Mapa Geológico del Sector A – Norte del Distrito de Llama: Zona 3 y 4



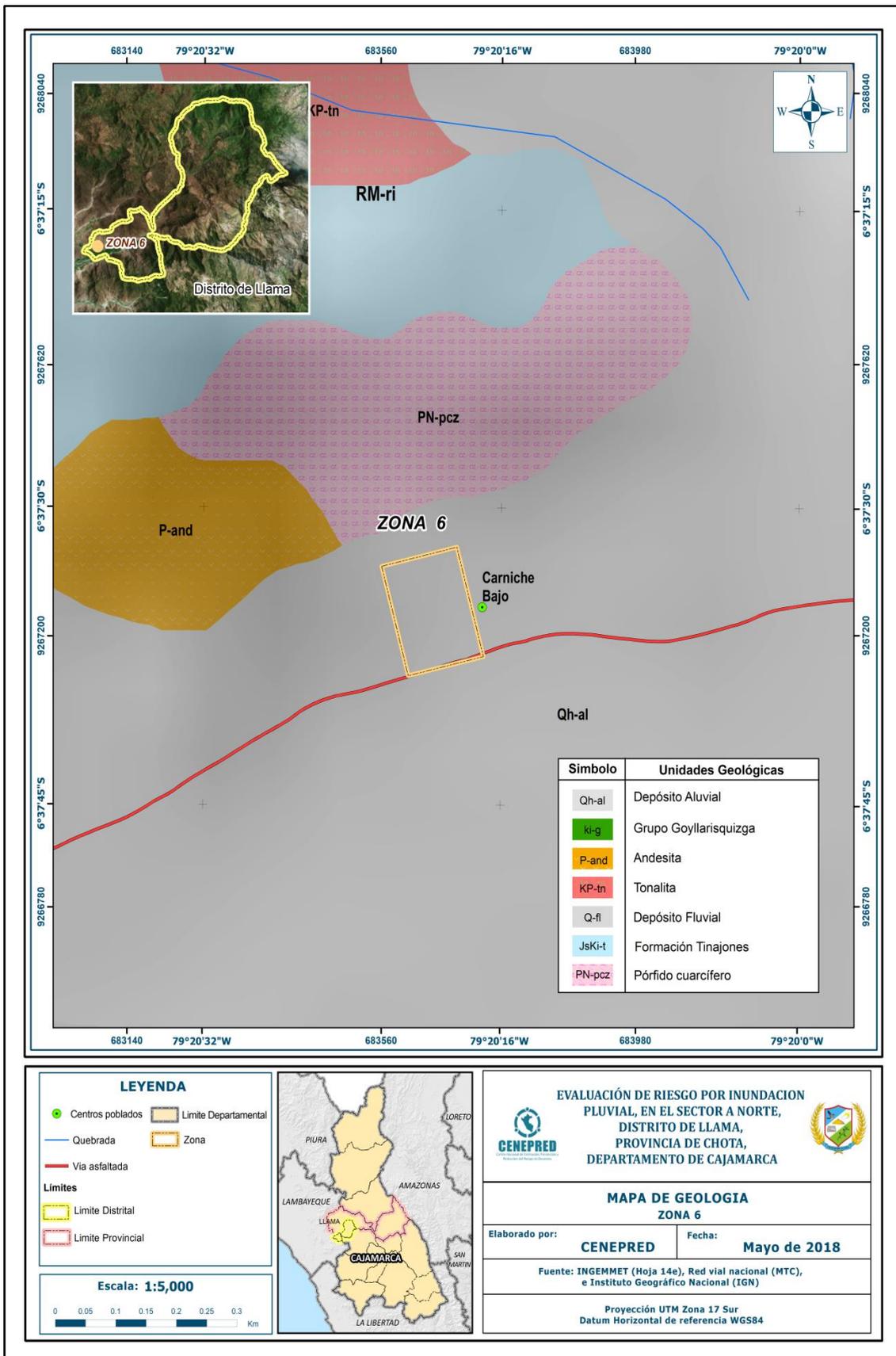
Fuente: CENEPRED

Figura N° 13 – Mapa Geológico del Sector A – Norte del Distrito de Llama: Zona 5



Fuente: CENEPRED

Figura N° 14 – Mapa Geológico del Sector A – Norte del Distrito de Llama: Zona 6

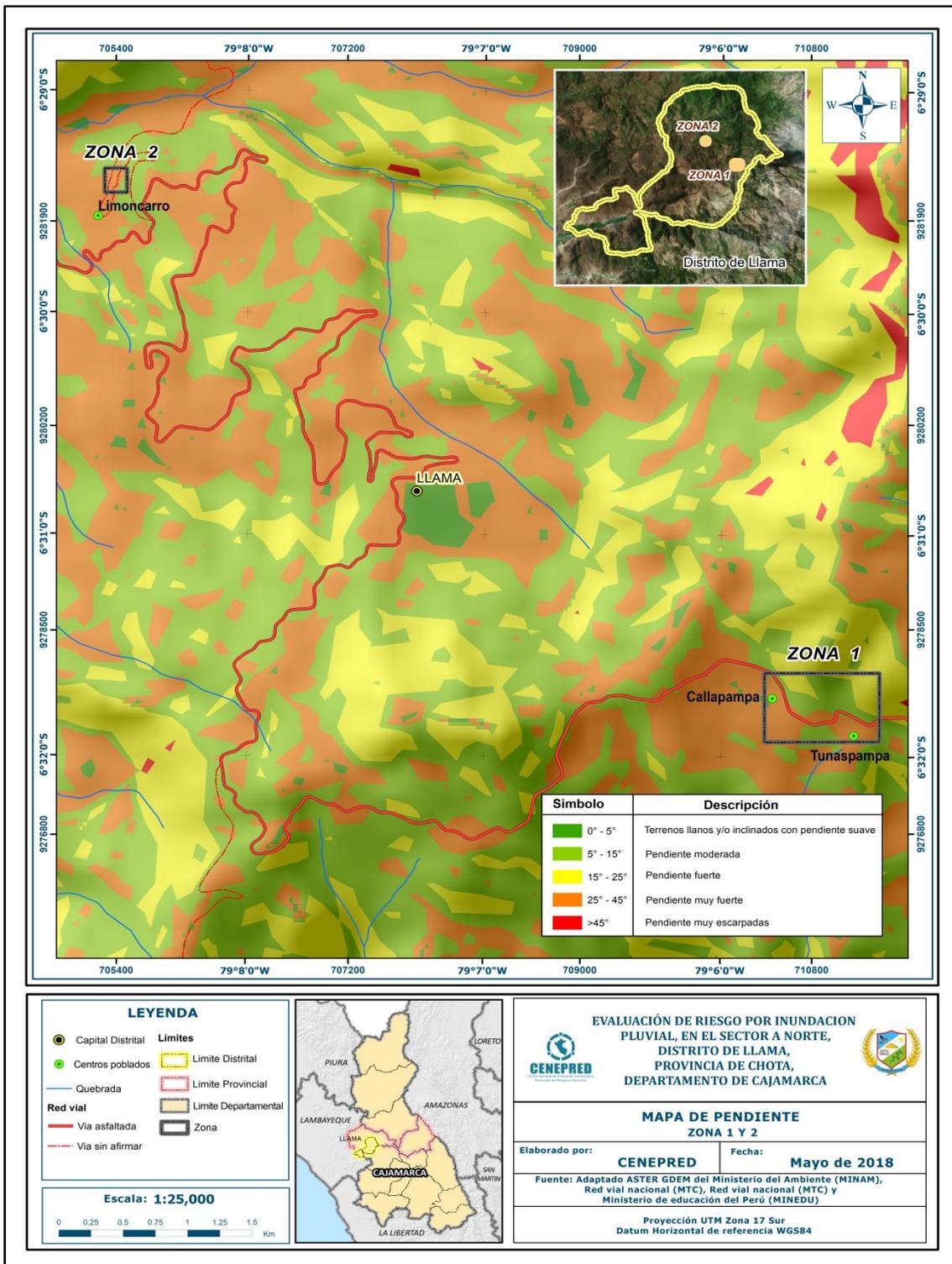


Fuente: CENEPRED

2.8 PENDIENTE:

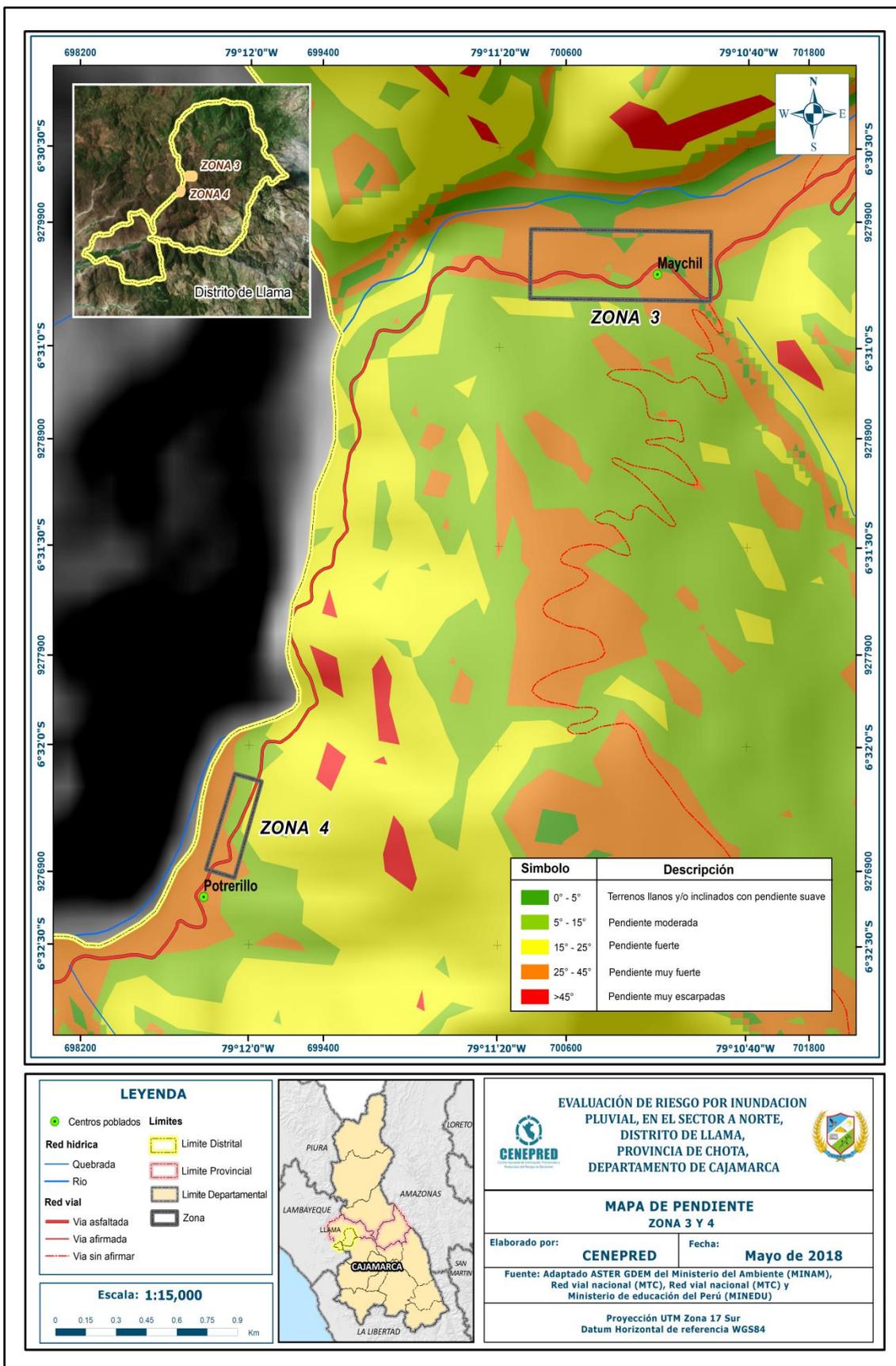
De acuerdo a la carta geográfica nacional e imágenes de satélite del Ministerio del Ambiente el área de estudio del Sector A- Norte, distrito de Llama, presenta pendientes que oscilan entre los 0° y 5°. Ver Figura N° 15.

Figura N° 15 – Mapa de Pendientes del Sector A – Norte del Distrito de Llama: Zona 1 y 2



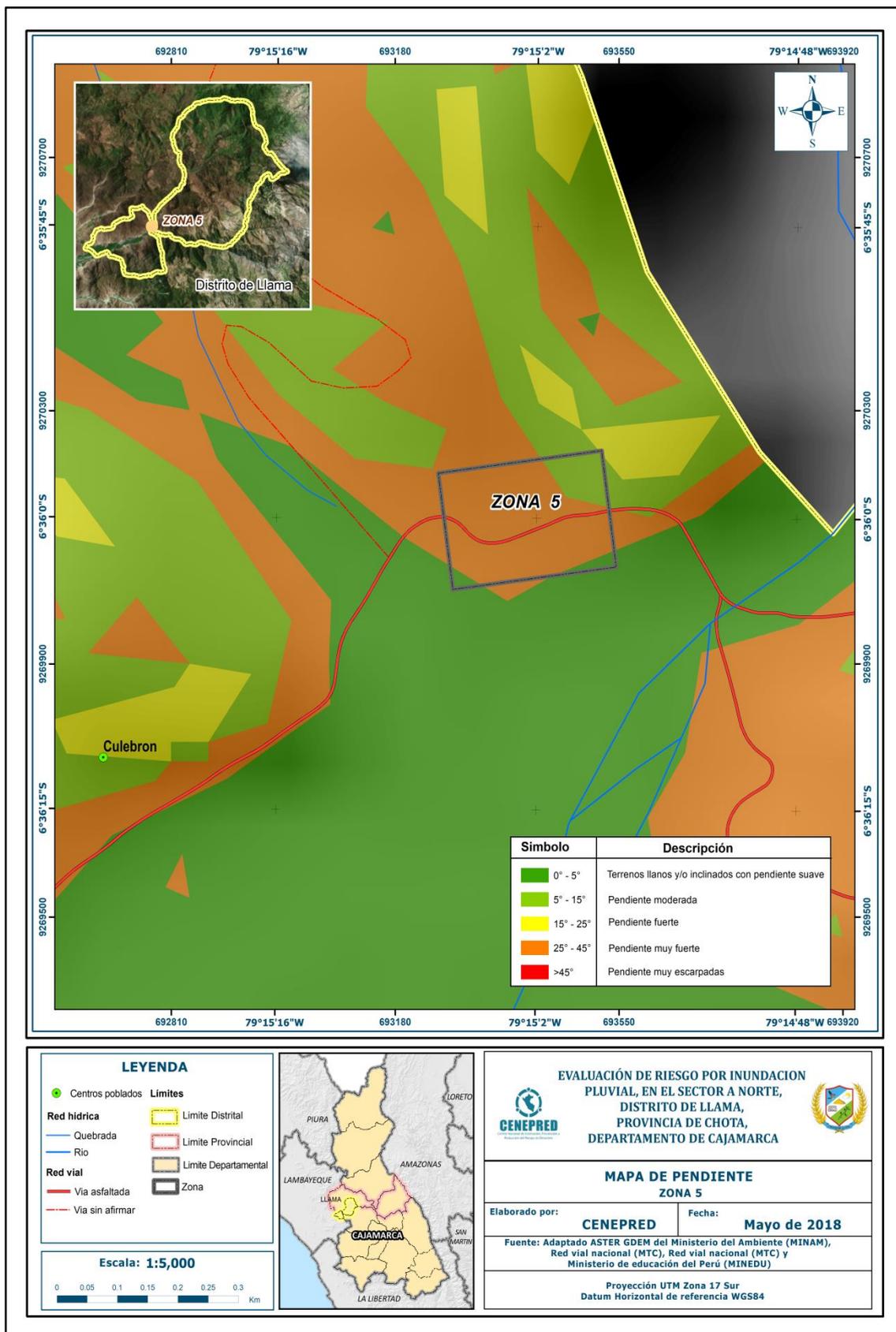
Fuente: CENEPRED

Figura N° 16 – Mapa de Pendientes del Sector A – Norte del Distrito de Llama: Zona 3 y 4



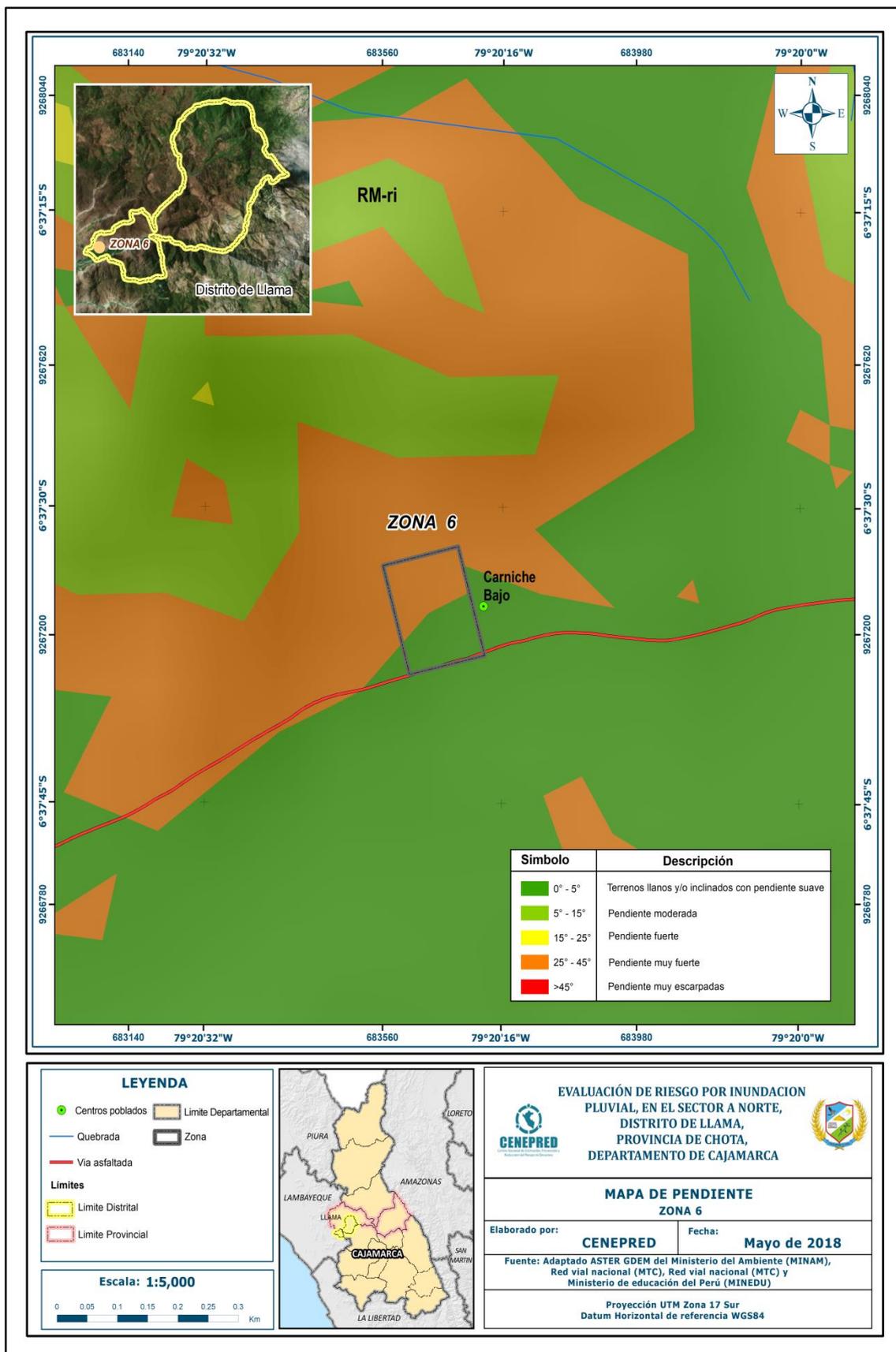
Fuente: CENEPRED

Figura N° 17 – Mapa de Pendientes del Sector A – Norte del Distrito de Llama: Zona 5



Fuente: CENEPRED

Figura N° 18 – Mapa de Pendientes del Sector A – Norte del Distrito de Llama: Zona 6



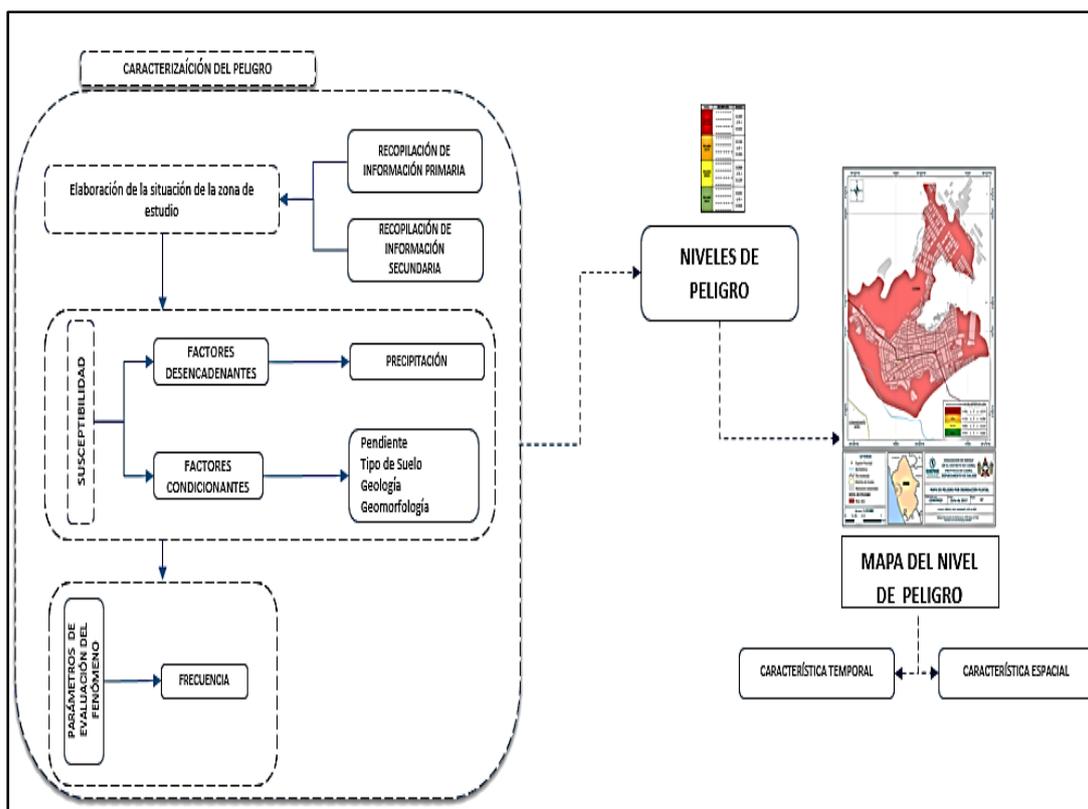
Fuente: CENEPRED

CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

3.1. METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE PELIGROSIDAD:

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:

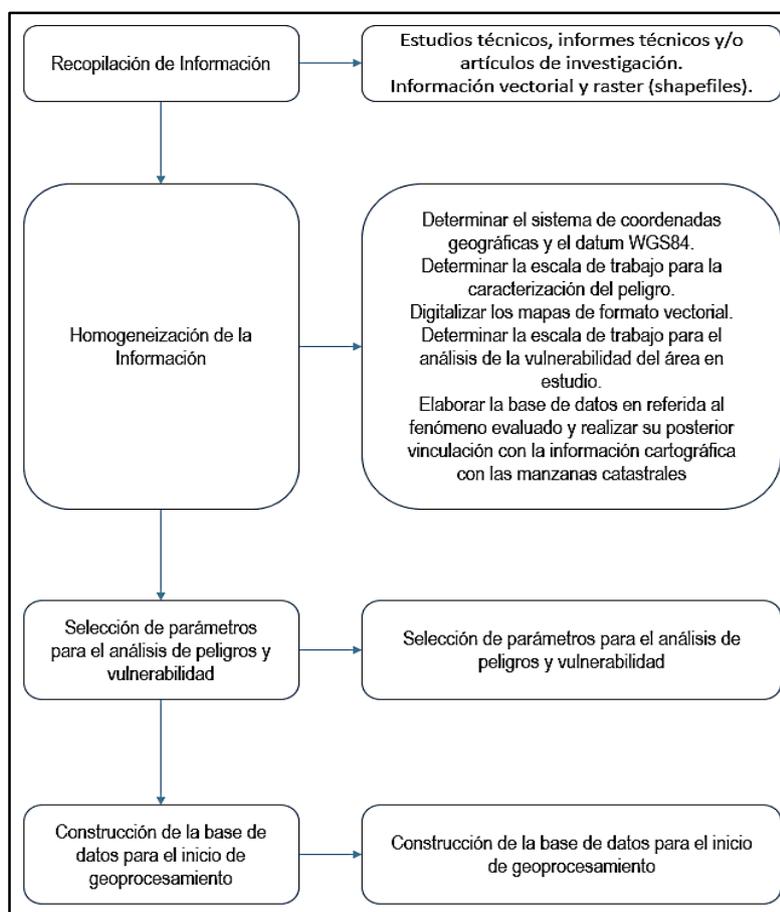
Gráfico N° 13 – Metodología para Determinar el Nivel de Peligrosidad



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

3.2. RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN:

Grafico N° 14 - Flujograma general del proceso de análisis de información



Fuente: CENEPRD

Se recopiló información disponible: Estudios publicados por entidades técnico científicas competentes (INGEMMET, SENAMHI, ANA, INEI), información histórica, estudio de peligros, cartografía, topografía, hidrología, climatología, geología y geomorfología del área de estudio para el fenómeno de Inundación Pluvial. Así también, se ha realizado el análisis de la información proporcionada de entidades técnicas-científicas y estudios publicados.

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. Por lo que es importante precisar lo siguiente:

- El fenómeno de Inundación Pluvial en el Sector A – Norte ocurrió por exceso de lluvias.

3.4. SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO

Para la evaluación de la susceptibilidad del área de influencia en el ámbito urbano del Sector A - Norte se consideraron los siguientes factores:

Tabla N° 12 – Factores de la Susceptibilidad

Factor Desencadenante	Factores Condicionantes		
Precipitación	Geomorfología	Pendiente	Geología

Fuente: CENEPRED

3.4.1. ANÁLISIS DEL FACTOR DESENCADENANTE:

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

a) Parámetro: Precipitación

Tabla N° 13 – Matriz de comparación de pares del parámetro Precipitación

PRECIPITACIÓN	> 52.2 mm	> 27.7 - ≤ 52.2 mm	>18.8 - ≤ 27.7 mm	> 8.9 - ≤ 18.8mm	≤ 8.9 mm
> 52.2 mm	1,00	2,00	3,00	5,00	7,00
> 27.7 - ≤ 52.2 mm	0,50	1,00	2,00	3,00	5,00
>18.8 - ≤ 27.7 mm	0,33	0,50	1,00	2,00	5,00
> 8.9 - ≤ 18.8mm	0,20	0,33	0,50	1,00	3,00
≤ 8.9 mm	0,14	0,20	0,20	0,33	1,00
SUMA	2,18	4,03	6,70	11,33	21,00
1/SUMA	0,46	0,25	0,15	0,09	0,05

Fuente: CENEPRED

Tabla N° 14 – Matriz de normalización de pares del parámetro Precipitación

PRECIPITACIÓN	> 52.2 mm	> 27.7 - ≤ 52.2 mm	>18.8 - ≤ 27.7 mm	> 8.9 - ≤ 18.8mm	≤ 8.9 mm	Vector Priorización
> 52.2 mm	0,460	0,496	0,448	0,441	0,333	0,436
> 27.7 - ≤ 52.2 mm	0,230	0,248	0,299	0,265	0,238	0,256
>18.8 - ≤ 27.7 mm	0,153	0,124	0,149	0,176	0,238	0,168
> 8.9 - ≤ 18.8mm	0,092	0,083	0,075	0,088	0,143	0,096
≤ 8.9 mm	0,066	0,050	0,030	0,029	0,048	0,044

Fuente: CENEPRED

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

IC	0,024
RC	0,022

3.4.2. ANÁLISIS DE LOS FACTORES CONDICIONANTES:

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

a) Parámetro: Geología

Tabla N° 15 – Matriz de comparación de pares del parámetro Geología

GEOLOGIA	Deposito fluvial	Deposito aluvial	Fm. Llama	Fm. Tinajones	Tonalita
Deposito fluvial	1,00	2,00	3,00	5,00	7,00
Deposito aluvial	0,50	1,00	2,00	3,00	5,00
Fm. Llama	0,33	0,50	1,00	2,00	3,00
Fm. Tinajones	0,20	0,33	0,50	1,00	2,00
Tonalita	0,14	0,20	0,33	0,50	1,00
SUMA	2,18	4,03	6,83	11,50	18,00
1/SUMA	0,46	0,25	0,15	0,09	0,06

Fuente: CENEPRED

Tabla N° 16 – Matriz de normalización de pares del parámetro Geología

GEOLOGIA	Deposito fluvial	Deposito aluvial	Fm. Llama	Fm. Tinajones	Tonalita	Vector Priorización
Deposito fluvial	0,460	0,496	0,439	0,435	0,389	0,444
Deposito aluvial	0,230	0,248	0,293	0,261	0,278	0,262
Fm. Llama	0,153	0,124	0,146	0,174	0,167	0,153
Fm. Tinajones	0,092	0,083	0,073	0,087	0,111	0,089
Tonalita	0,066	0,050	0,049	0,043	0,056	0,053

Fuente: CENEPRED

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

IC	0,007
RC	0,006

b) Parámetro: Geomorfología

Tabla N° 17 – Matriz de comparación de pares del parámetro Geomorfología

Geomorfología	Llanura o planicie aluvial	Abanico de Piedemonte	Vertiente o Piedemonte aluvio-torrencial	Montaña y colina en roca sedimentaria	Montaña y colina en roca volcánica
Llanura o planicie aluvial	1,00	2,00	3,00	5,00	7,00
Abanico de Piedemonte	0,50	1,00	2,00	5,00	7,00
Vertiente o Piedemonte aluvio-torrencial	0,33	0,50	1,00	2,00	5,00
Montaña y colina en roca sedimentaria	0,20	0,20	0,50	1,00	2,00
Montaña y colina en roca volcánica	0,14	0,14	0,20	0,50	1,00
SUMA	2,18	3,84	6,70	13,50	22,00
1/SUMA	0,46	0,26	0,15	0,07	0,05

Fuente: CENEPRED

Tabla N° 18 – Matriz de normalización de pares del parámetro Geomorfología

Geomorfología	Llanura o planicie aluvial	Abanico de Piedemonte	Vertiente o Piedemonte aluvio-torrencial	Montaña y colina en roca sedimentaria	Montaña y colina en roca volcánica	Vector Priorización
Llanura o planicie aluvial	0,460	0,520	0,448	0,370	0,318	0,423
Abanico de Piedemonte	0,230	0,260	0,299	0,370	0,318	0,295
Vertiente o Piedemonte aluvio-torrencial	0,153	0,130	0,149	0,148	0,227	0,162
Montaña y colina en roca sedimentaria	0,092	0,052	0,075	0,074	0,091	0,077
Montaña y colina en roca volcánica	0,066	0,037	0,030	0,037	0,045	0,043

Fuente: CENEPRED

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

IC	0,022
RC	0,019

c) Parámetro: Pendiente

Tabla N° 21 – Matriz de comparación de pares del parámetro Pendiente

PENDIENTE	0° - 5°	5° - 15°	15° - 25°	25° - 45°	> 45°
0° - 5°	1,00	2,00	3,00	5,00	7,00
5° - 15°	0,50	1,00	2,00	3,00	5,00
15° - 25°	0,33	0,50	1,00	2,00	5,00
25° - 45°	0,20	0,33	0,50	1,00	2,00
> 45°	0,14	0,20	0,20	0,50	1,00
SUMA	2,18	4,03	6,70	11,50	20,00
1/SUMA	0,46	0,25	0,15	0,09	0,05

Fuente: CENEPRED

Tabla N° 22 – Matriz de normalización de pares del parámetro Pendiente

PENDIENTE	0° - 5°	5° - 15°	15° - 25°	25° - 45°	> 45°	Vector Priorización
0° - 5°	0,460	0,496	0,448	0,435	0,350	0,438
5° - 15°	0,230	0,248	0,299	0,261	0,250	0,257
15° - 25°	0,153	0,124	0,149	0,174	0,250	0,170
25° - 45°	0,092	0,083	0,075	0,087	0,100	0,087
> 45°	0,066	0,050	0,030	0,043	0,050	0,048

Fuente: CENEPRED

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

IC	0.017
RC	0.015

d) Análisis de los parámetros de los factores condicionantes:

Tabla N° 23 - Matriz de comparación de pares de los factores condicionantes

PARAMETROS F.C	Pendiente	Geomorfología	Geología
Pendiente	1,00	2,00	3,00
Geomorfología	0,50	1,00	2,00
Geología	0,33	0,50	1,00
SUMA	1,83	3,50	6,00
1/SUMA	0,55	0,29	0,17

Fuente: CENEPRED

Tabla N° 24 – Matriz de normalización de pares de los factores condicionantes

PARAMETROS F.C	Pendiente	Geomorfología	Geología	Vector Priorización
Pendiente	0,545	0,571	0,500	0,539
Geomorfología	0,273	0,286	0,333	0,297
Geología	0,182	0,143	0,167	0,164

Fuente: CENEPRED

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

IC	0,005
RC	0,009

3.5. PARÁMETROS DE EVALUACIÓN:

Para el presente caso, se ha considerado como único parámetro de evaluación del fenómeno a la Frecuencia del evento, ya que este fenómeno tiene su afectación reiteradas veces en el Sector A – Norte, Distrito de Llama e incluso hay registro de este fenómeno durante los años pasados de ocurrencia del fenómeno El Niño. Y se obtuvo sus pesos ponderados mediante el proceso de análisis jerárquico.

a) **Parámetro de Frecuencia:**

Tabla N° 25: 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	3.00	5.00	7.00	9.00
De 3 a 4 eventos por año en promedio	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
De 2 a 3 eventos por año en promedio	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
De 1 a 2 eventos por año en promedio	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
De 1 evento por año en promedio o sin registro	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Tabla N° 26: Matriz de normalización 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	Vector Priorización
Por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o mayor a 5 eventos al año en promedio	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
De 3 a 4 eventos por año en promedio	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
De 2 a 3 eventos por año en promedio	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
De 1 a 2 eventos por año en promedio	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
De 1 evento por año en promedio o sin registro	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Fuente: CENEPRED

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

IC	0.061
RC	0.054

3.6. DEFINICIÓN DE ESCENARIO:

Se ha considerado el peor escenario: Precipitación mayores a 52.2 mm, presenta geomorfología de llanura o planicie aluvial, con pendientes de menores a 5° y de geología de depósito fluvial.

3.7. 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° 27 – NIVELES DE PELIGRO

NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0,261	≤ P ≤	0,469
ALTO	0,150	≤ P <	0,261
MEDIO	0,079	≤ P <	0,150
BAJO	0,040	≤ P <	0,079

Fuente: CENEPRED

3.8. ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGRO:

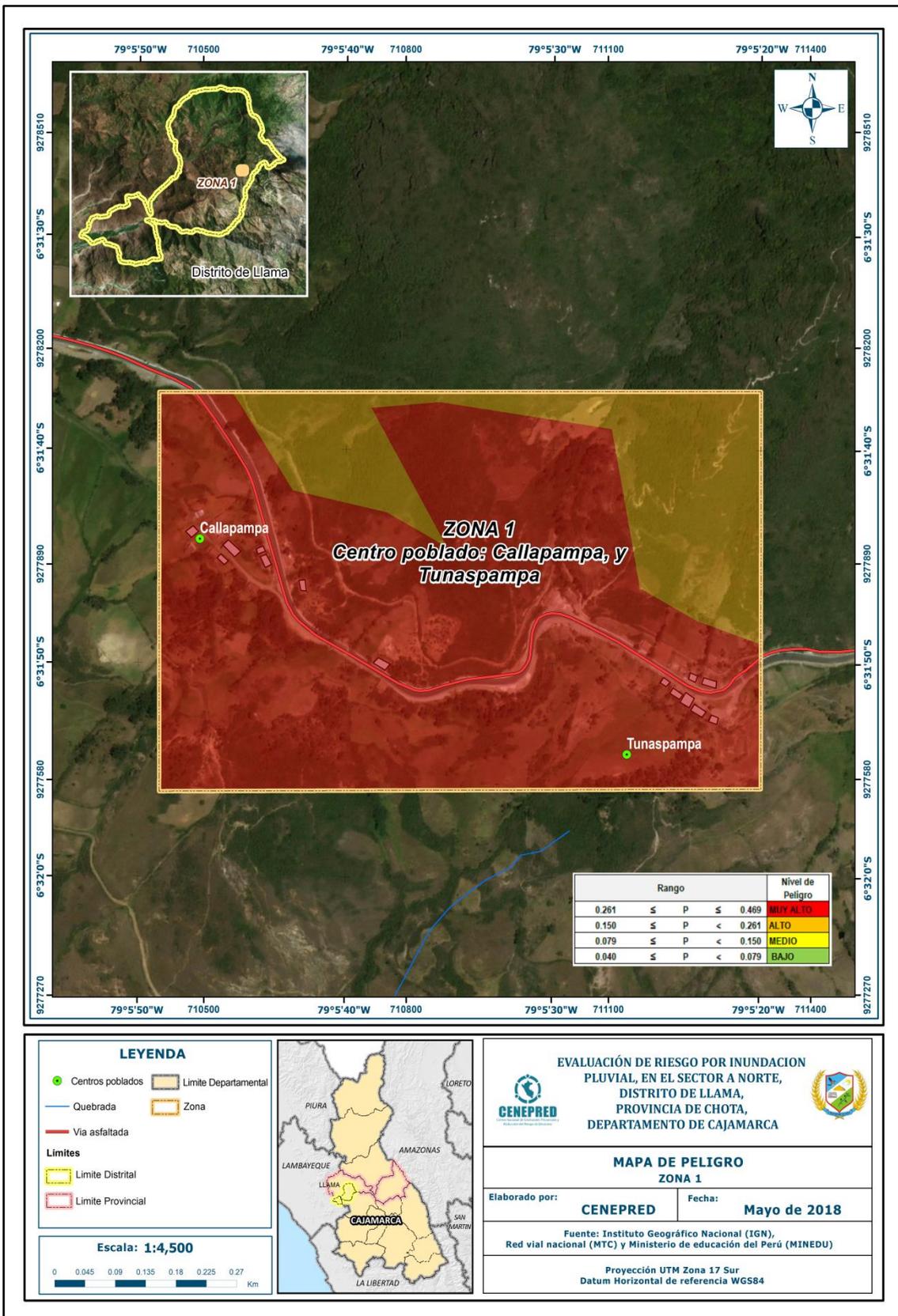
En la siguiente tabla se muestra la matriz de peligros obtenida:

Tabla N° 28 – MATRIZ DE PELIGRO

NIVEL DE PELIGRO	DESCRIPCIÓN	RANGO
Peligro Muy Alto	Precipitación mayores a 52.2 mm, áreas de geología de depósito fluvial, con pendiente del terreno menores a 0° - 5° y asociados a geomorfología de llanura o planicie aluvial.	$0,261 \leq P \leq 0,469$
Peligro Alto	Precipitación entre 52.2mm a 27.7mm, áreas de geología de depósitos aluvial, con pendientes entre 5° -15° y asociados a geomorfología de abanico de piedemonte.	$0,150 \leq P < 0,261$
Peligro Medio	Precipitación entre 27.7mm a 8.9mm, áreas de geología de formación llama o tinajones, con pendientes entre 15° - 45°, asociados a geomorfología de vertiente o piedemonte aluvial / torrencial.	$0,079 \leq P < 0,150$
Peligro Bajo	Precipitación menores a 8.9mm, áreas de geología de roca tonalita, con pendientes mayores a 45° y asociados a geomorfología de montaña y colina en roca sedimentaria o roca volcánica.	$0,040 \leq P < 0,079$

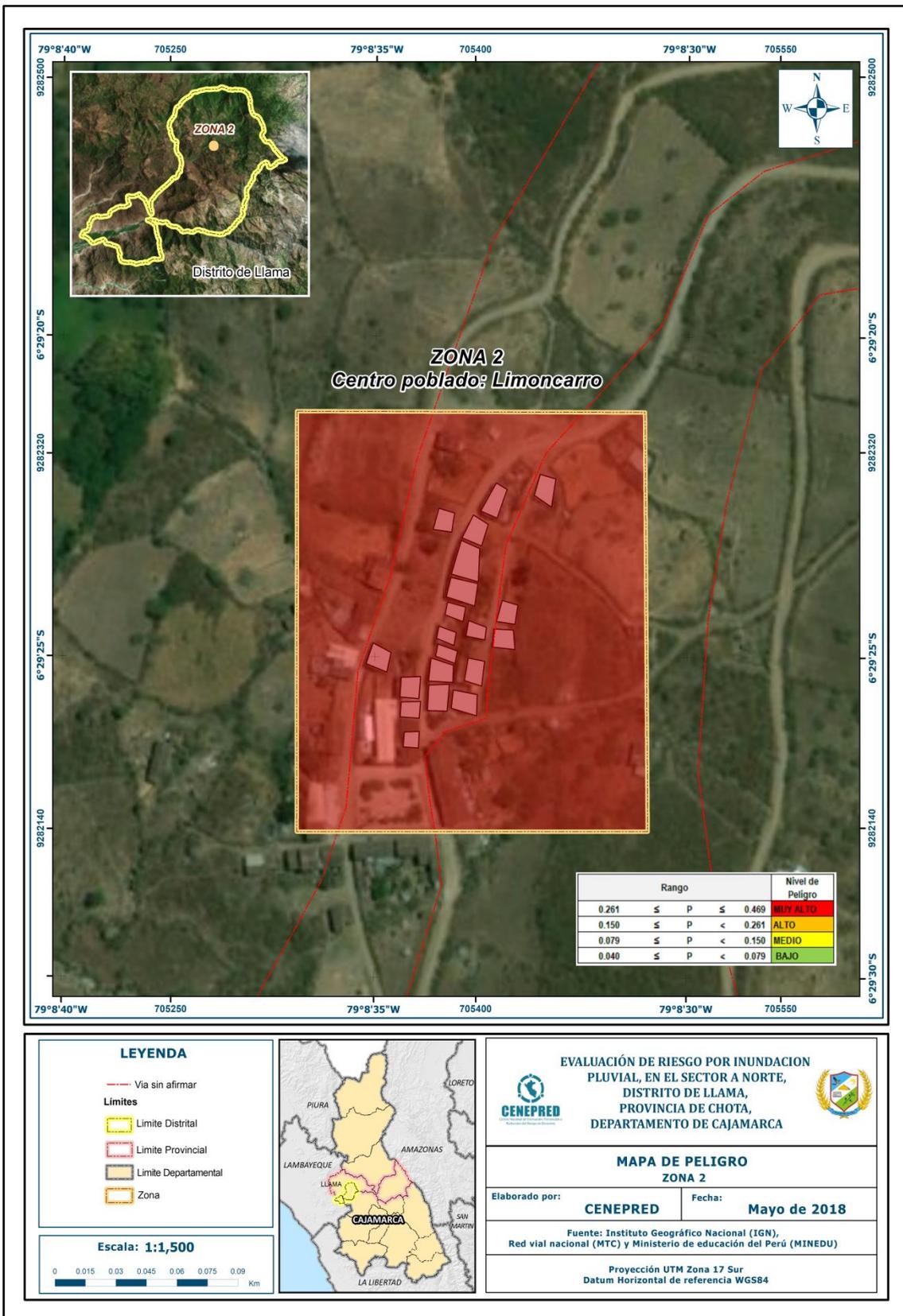
Fuente: CENEPRED

Figura N° 19 – Mapa de Peligro por Inundación Pluvial en el Sector A - Norte del Distrito de Llama: Zona 1



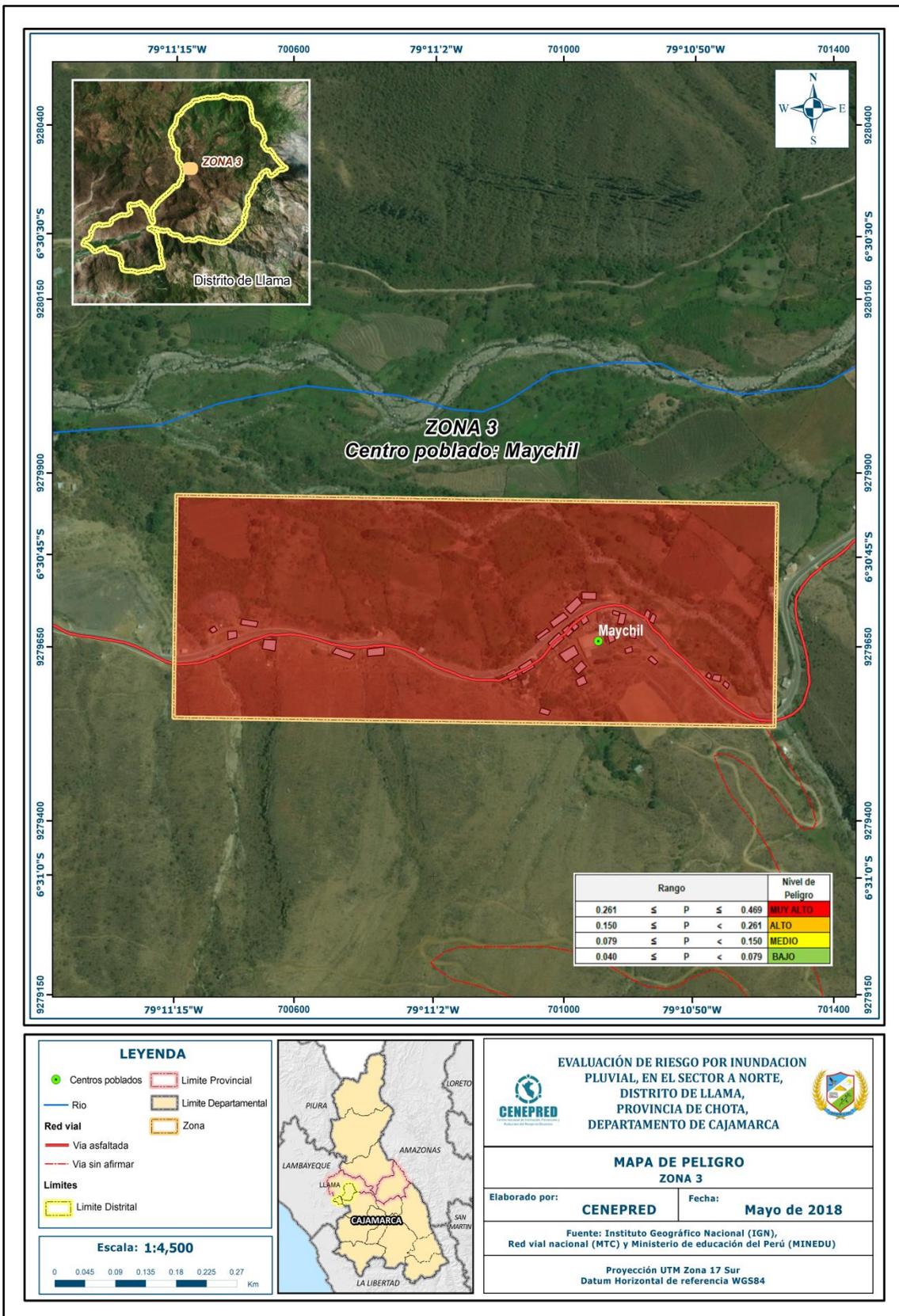
Fuente: CENEPRED

Figura N° 20 – Mapa de Peligro por Inundación Pluvial en el Sector A - Norte del Distrito de Llama: Zona 2



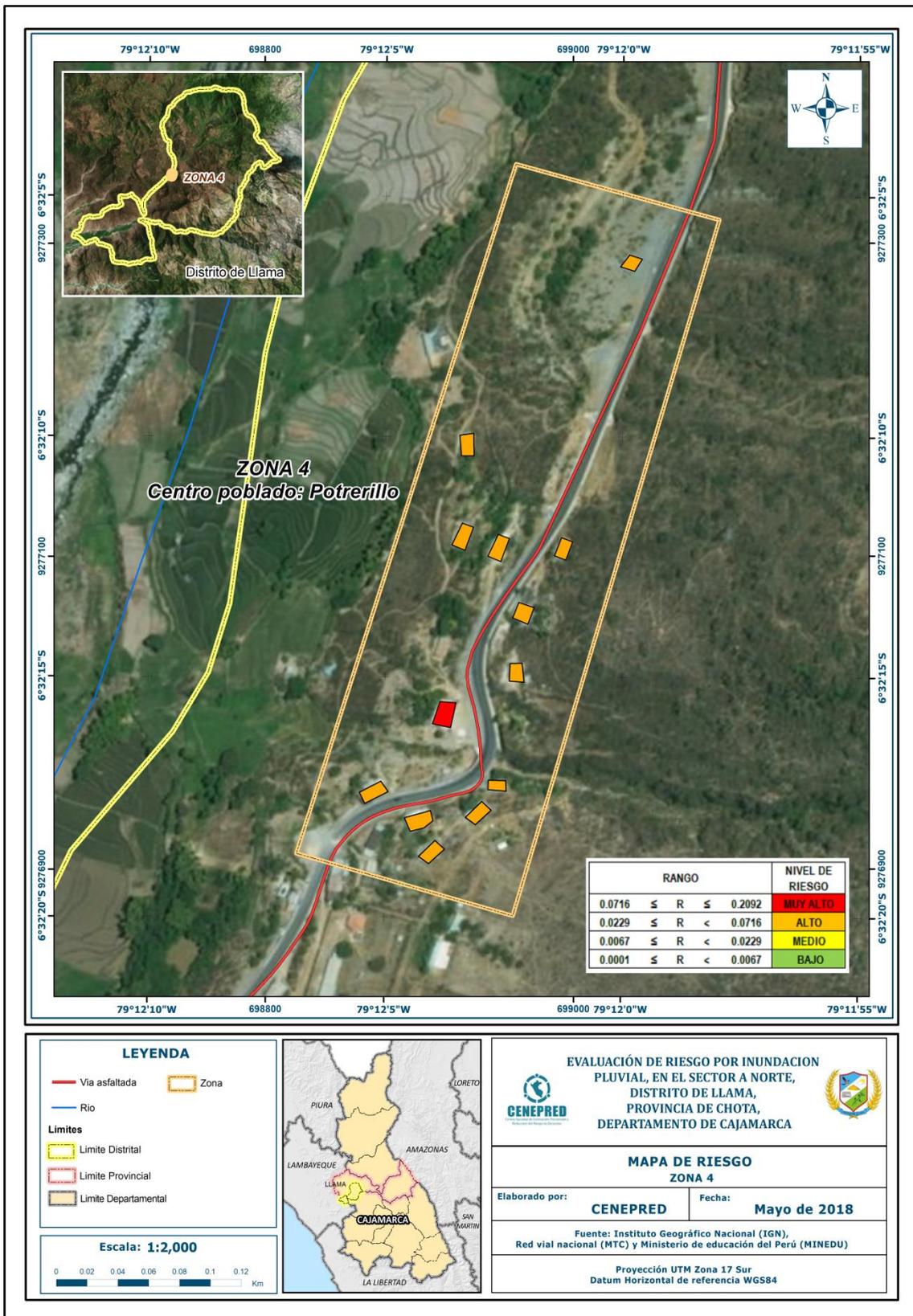
Fuente: CENEPRED

Figura N° 21 – Mapa de Peligro por Inundación Pluvial en el Sector A - Norte del Distrito de Llama: Zona 3



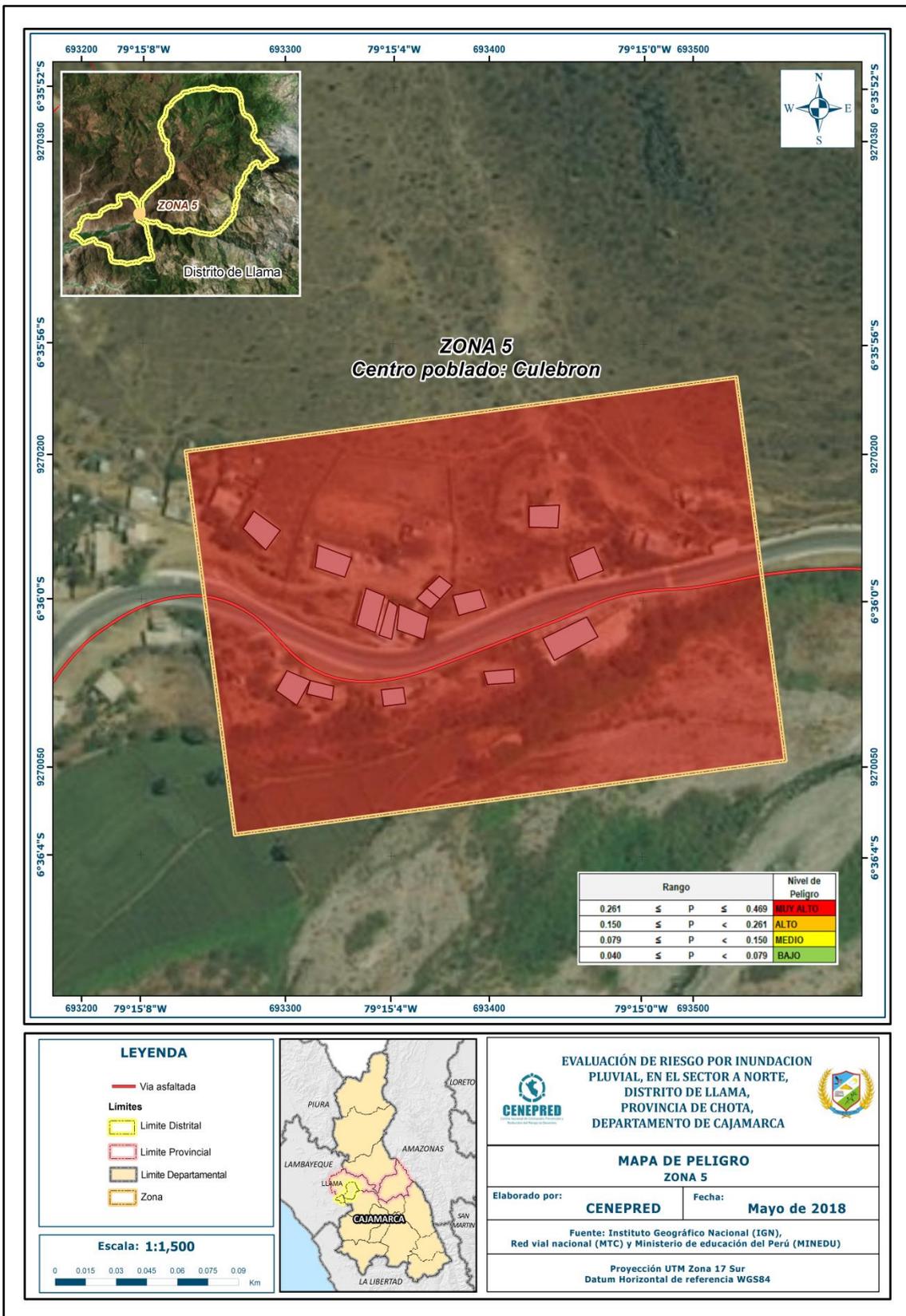
Fuente: CENEPRED

Figura N° 22 – Mapa de Peligro por Inundación Pluvial en el Sector A - Norte del Distrito de Llama: Zona 4



Fuente: CENEPRED

Figura N° 23 – Mapa de Peligro por Inundación Pluvial en el Sector A - Norte del Distrito de Llama: Zona 5



Fuente: CENEPRED

Figura N° 24 – Mapa de Peligro por Inundación Pluvial en el Sector A - Norte del Distrito de Llama: Zona 6



Fuente: CENEPRED

3.9. ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS:

Los elementos expuestos inmersos en el ámbito de estudio, han sido identificado con apoyo del "Sistema de Información Estadístico de apoyo a la Prevención a los efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales" del Instituto Nacional de Estadística e Informática – 2015, los principales se muestran a continuación:

Tabla N° 29 – Población Expuesta

Elemento expuesto	Cantidad	Unidad de medida
Población	401	habitantes

Fuente: CENEPRED

Tabla N° 30 – Viviendas Expuestas

Elemento expuesto	Cantidad	Unidad de medida
Viviendas	125	unidades

Fuente: CENEPRED

Tabla N° 31 – Centro Educativo Expuesta

Elemento expuesto	Cantidad	Unidad de medida
Institución Educativa	3	unidades

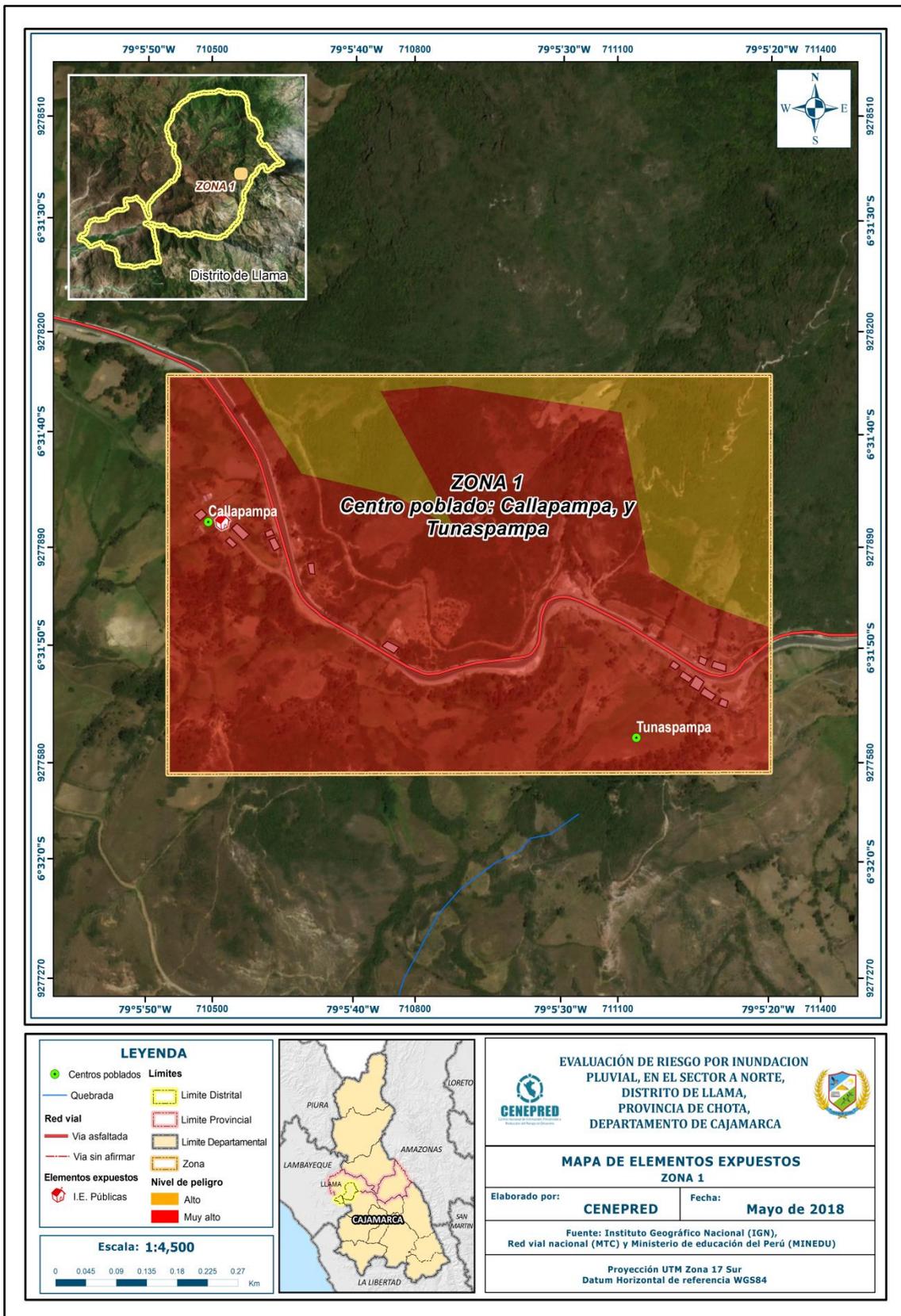
Fuente: CENEPRED

Tabla N° 32 – Centro de Salud Expuesta

Elemento expuesto	Cantidad	Unidad de medida
Centro de Salud	1	unidades

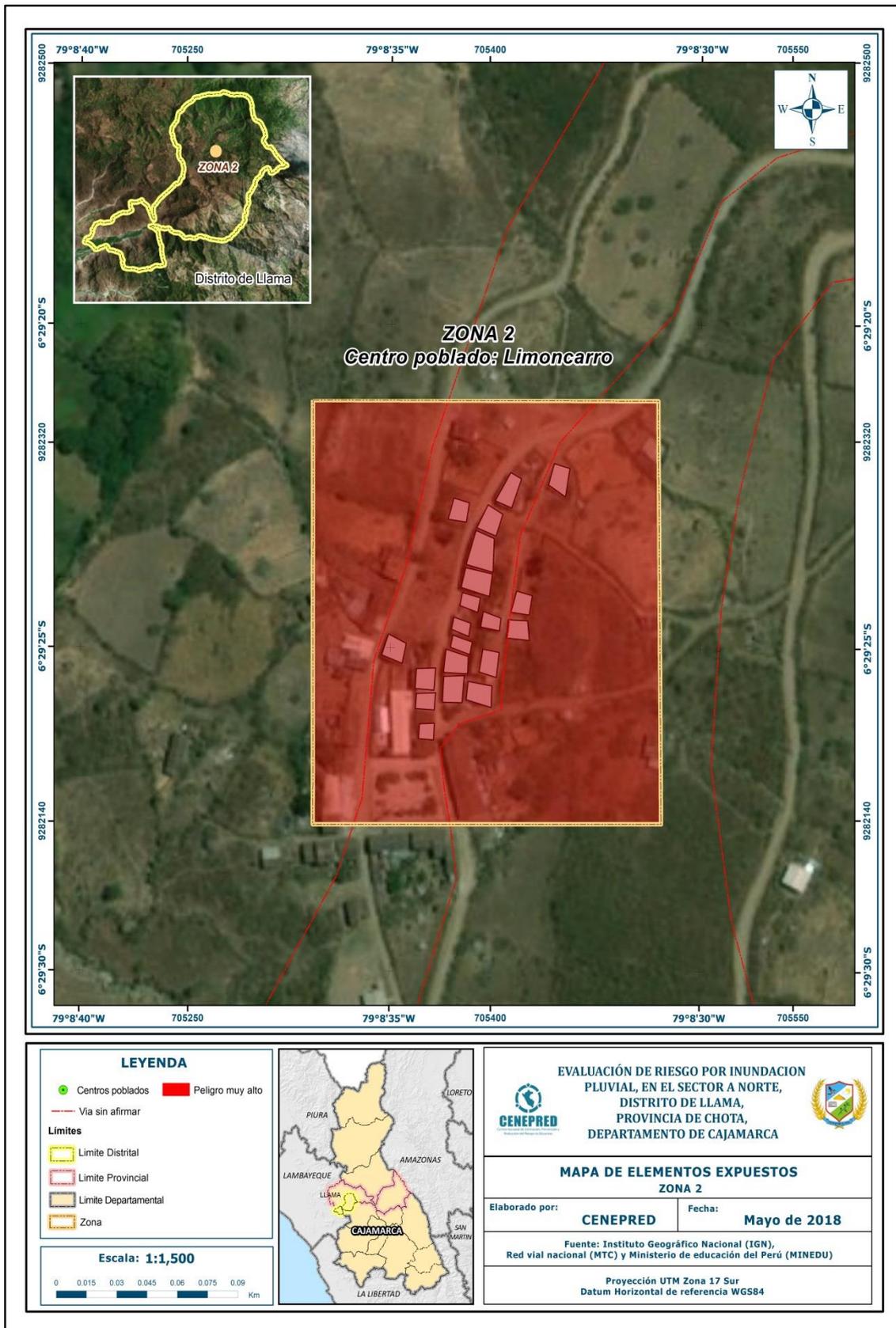
Fuente: CENEPRED

Figura N° 25 – Mapa de Elementos Expuestos por Inundación Pluvial en el Sector A - Norte del Distrito de Llama: Zona 1



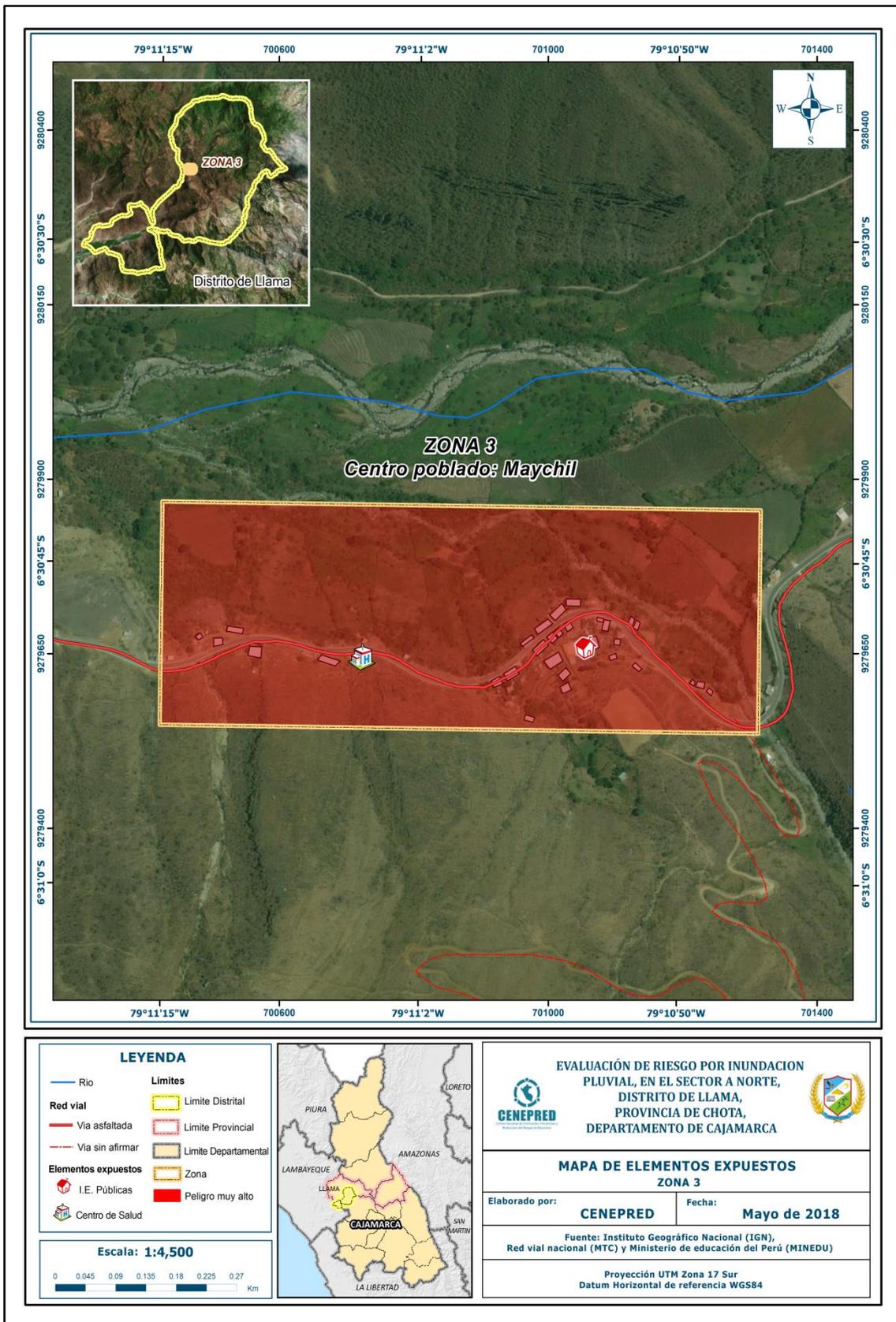
Fuente: CENEPRED

Figura N° 26 – Mapa de Elementos Expuestos por Inundación Pluvial en el Sector A - Norte del Distrito de Llama: Zona 2



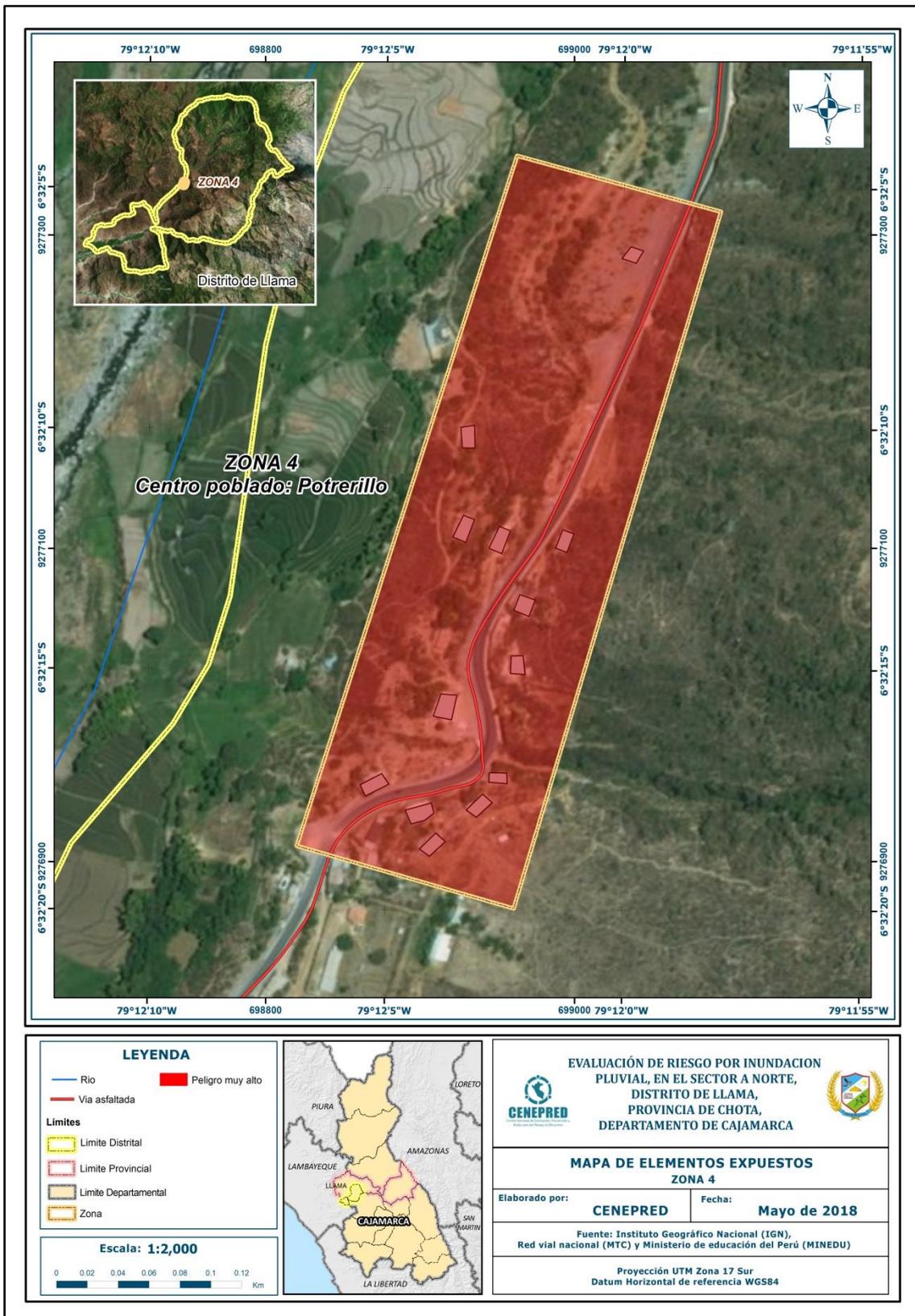
Fuente: CENEPRED

Figura N° 27 – Mapa de Elementos Expuestos por Inundación Pluvial en el Sector A - Norte del Distrito de Llama: Zona 3



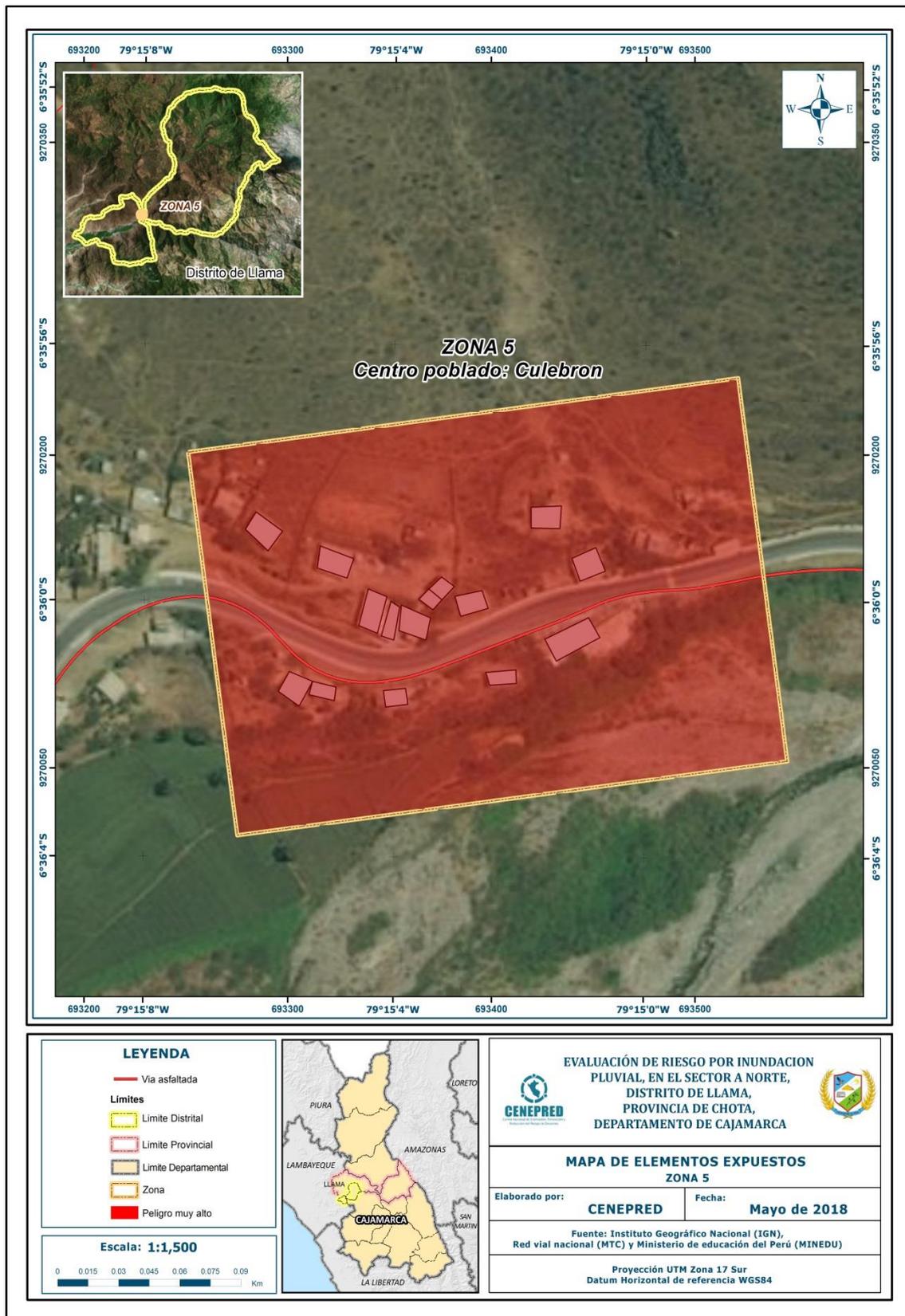
Fuente: CENEPRED

Figura N° 28 – Mapa de Elementos Expuestos por Inundación Pluvial en el Sector A - Norte del Distrito de Llama: Zona 4



Fuente: CENEPRED

Figura N° 29 – Mapa de Elementos Expuestos por Inundación Pluvial en el Sector A - Norte del Distrito de Llama: Zona 5



Fuente: CENEPRED

Figura N° 30 – Mapa de Elementos Expuestos por Inundación Pluvial en el Sector A - Norte del Distrito de Llama: Zona 6



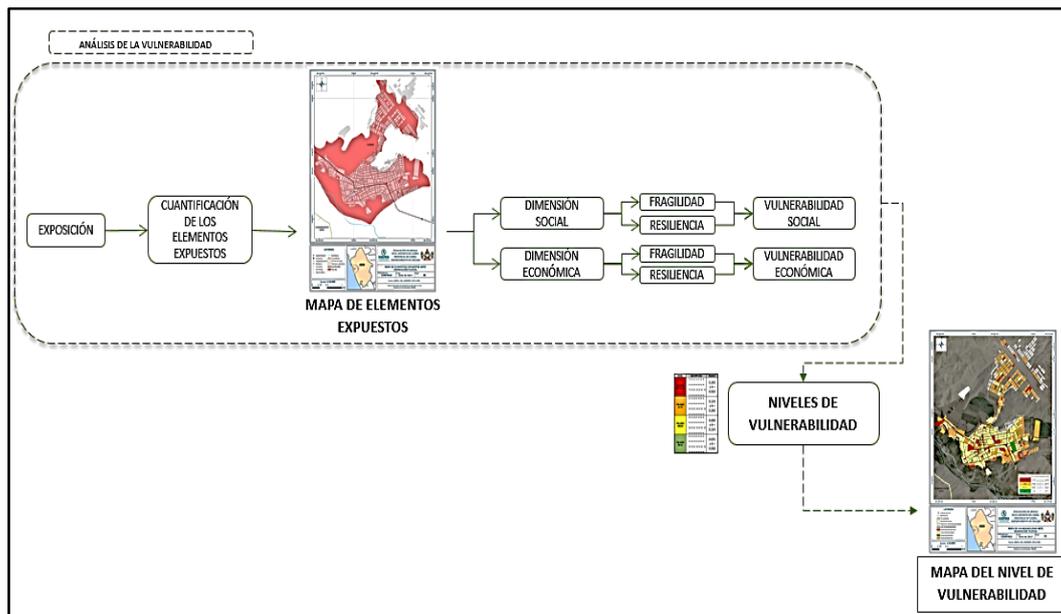
Fuente: CENEPRED

CAPITULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

4.1. ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

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

Grafico N° 12 – Metodología del análisis de la vulnerabilidad.



Fuente: CENEPRED

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

En la metodología del cálculo de la vulnerabilidad se realizó el levantamiento de fichas de las casas afectadas, ya que el área de estudio no tiene catastro, debido a que es área rural.

4.1.1. ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL

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

Tabla N° 32 – Parámetro de Dimensión Social

Dimensión Social	
Fragilidad	Resiliencia
Grupo Etario Discapacidad	Nivel Educativo Tipo de Seguro

Fuente: CENEPRED

4.1.1.1 Análisis de la Fragilidad de la Dimensión social

Tabla N° 33- Parámetros utilizados en el Factor Fragilidad de la Dimensión Social

PARAMETRO	Peso Ponderado
Grupo Etario	0.5
Discapacidad	0.5

Fuente: CENEPRED

4.1.1.2 Análisis de los Parámetros de Fragilidad en la Dimensión Social

a) Parámetro: Grupo Etario

Tabla N° 34 - Matriz de comparación de pares del parámetro Grupo Etario

GRUPO ETARIO	DE 0 A 5 Y DE 65 AÑOS A MAS	DE 6 A 17 AÑOS	DE 18 A 29 AÑOS	DE 30 A 44 AÑOS	DE 45 A 64 AÑOS
DE 0 A 5 Y DE 65 AÑOS A MAS	1,00	3,00	5,00	7,00	9,00
DE 6 A 17 AÑOS	0,33	1,00	3,00	5,00	7,00
DE 18 A 29 AÑOS	0,20	0,33	1,00	2,00	5,00
DE 30 A 44 AÑOS	0,14	0,20	0,50	1,00	3,00
DE 45 A 64 AÑOS	0,11	0,14	0,20	0,33	1,00
SUMA	1,79	4,68	9,70	15,33	25,00
1/SUMA	0,56	0,21	0,10	0,07	0,04

Fuente: CENEPRED

Tabla N° 35 - Matriz de normalización de pares del parámetro Grupo Etario

GRUPO ETARIO	DE 0 A 5 Y DE 65 AÑOS A MAS	DE 6 A 17 AÑOS	DE 18 A 29 AÑOS	DE 30 A 44 AÑOS	DE 45 A 64 AÑOS	Vector Priorización
DE 0 A 5 Y DE 65 AÑOS A MAS	0,560	0,642	0,515	0,457	0,360	0,507
DE 6 A 17 AÑOS	0,187	0,214	0,309	0,326	0,280	0,263
DE 18 A 29 AÑOS	0,112	0,071	0,103	0,130	0,200	0,123
DE 30 A 44 AÑOS	0,080	0,043	0,052	0,065	0,120	0,072
DE 45 A 64 AÑOS	0,062	0,031	0,021	0,022	0,040	0,035

Fuente: CENEPRED

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

IC	0.049
RC	0.044

b) Parámetro: Discapacidad

Tabla N° 36 - Matriz de comparación de pares del parámetro Discapacidad

DISCAPACIDAD	Mental o intelectual	Visual	Para usar brazos y piernas	Para oír, hablar	No tiene
Mental o intelectual	1,00	2,00	3,00	5,00	7,00
Visual	0,50	1,00	3,00	5,00	7,00
Para usar brazos y piernas	0,33	0,33	1,00	2,00	7,00
Para oír, hablar	0,20	0,20	0,50	1,00	5,00
No tiene	0,14	0,14	0,14	0,20	1,00
SUMA	2,18	3,68	7,64	13,20	27,00
1/SUMA	0,46	0,27	0,13	0,08	0,04

Fuente: CENEPRED

Tabla N° 37 - Matriz de normalización de pares del parámetro Discapacidad

DISCAPACIDAD	Mental o intelectual	Visual	Para usar brazos y piernas	Para oír, hablar	No tiene	Vector Priorización
Mental o intelectual	0,460	0,544	0,393	0,379	0,259	0,407
Visual	0,230	0,272	0,393	0,379	0,259	0,306
Para usar brazos y piernas	0,153	0,091	0,131	0,152	0,259	0,157
Para oír, hablar	0,092	0,054	0,065	0,076	0,185	0,095
No tiene	0,066	0,039	0,019	0,015	0,037	0,035

Fuente: CENEPRED

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

IC	0.077
RC	0.069

4.1.1.3 Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Social

Tabla N° 38 – Parámetros utilizados en el Factor Resiliencia de la Dimensión Social

PARAMETRO	Peso Ponderado
Nivel Educativo	0.5
Tipo de Seguro	0.5

Fuente: CENEPRED

4.1.1.4 Análisis de los Parámetros de Resiliencia de la Dimensión Social

a) Parámetro: Nivel Educativo

Tabla N° 39 - Matriz de comparación de pares del parámetro Nivel Educativo

NIVEL EDUCATIVO	Ninguno y/o Inicial	Primaria	Secundaria	Superior no universitaria	Superior Universitario y/o posgrado u Otro Similar
Ninguno y/o Inicial	1,00	2,00	3,00	5,00	7,00
Primaria	0,50	1,00	2,00	3,00	7,00
Secundaria	0,33	0,50	1,00	3,00	5,00
Superior no universitaria	0,20	0,33	0,33	1,00	3,00
Superior Universitario y/o posgrado u Otro Similar	0,14	0,14	0,20	0,33	1,00
SUMA	2,18	3,98	6,53	12,33	23,00
1/SUMA	0,46	0,25	0,15	0,08	0,04

Fuente: CENEPRED

Tabla N° 40 - Matriz de normalización de pares del parámetro Nivel Educativo

NIVEL EDUCATIVO	Ninguno y/o Inicial	Primaria	Secundaria	Superior no universitaria	Superior Universitario y/o posgrado u Otro Similar	Vector Priorización
Ninguno y/o Inicial	0,460	0,503	0,459	0,405	0,304	0,426
Primaria	0,230	0,251	0,306	0,243	0,304	0,267
Secundaria	0,153	0,126	0,153	0,243	0,217	0,179
Superior no universitaria	0,092	0,084	0,051	0,081	0,130	0,088
Superior Universitario y/o posgrado u Otro Similar	0,066	0,036	0,031	0,027	0,043	0,041

Fuente: CENEPRED

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

IC	0.032
RC	0.029

b) Parámetro: Tipo de Seguro

Tabla N° 41 – Matriz de comparación de pares del parámetro Tipo de Seguro

TIPO DE SEGURO	No tiene	SIS	EsSalud	FFAA -PNP	Seguro privado y/u otro
No tiene	1,00	2,00	3,00	5,00	7,00
SIS	0,50	1,00	2,00	3,00	5,00
Essalud	0,33	0,50	1,00	2,00	3,00
FFAA -PNP	0,20	0,33	0,50	1,00	2,00
Seguro privado y/u otro	0,14	0,20	0,33	0,50	1,00
SUMA	2,18	4,03	6,83	11,50	18,00
1/SUMA	0,46	0,25	0,15	0,09	0,06

Fuente: CENEPRED

Tabla N° 42 – Matriz de normalización de pares del parámetro Tipo de Seguro

TIPO DE SEGURO	No tiene	SIS	EsSalud	FFAA -PNP	Seguro privado y/u otro	Vector Priorización
No tiene	0,460	0,496	0,439	0,435	0,389	0,444
SIS	0,230	0,248	0,293	0,261	0,278	0,262
EsSalud	0,153	0,124	0,146	0,174	0,167	0,153
FFAA -PNP	0,092	0,083	0,073	0,087	0,111	0,089
Seguro privado y/u otro	0,066	0,050	0,049	0,043	0,056	0,053

Fuente: CENEPRED

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

IC	0.007
RC	0.006

4.1.2. ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA

Para el análisis de la vulnerabilidad en su dimensión económica se realiza el análisis jerárquico a cada parámetro, tanto de la fragilidad y resiliencia Económica. Se evaluaron los siguientes parámetros:

Tabla N° 43 - Parámetro de Dimensión Económica

Dimensión Económica	
Fragilidad	Resiliencia
Material Predominante de las paredes Material Predominante de techos	Tipo de Vivienda Actividad Económica

Fuente: CENEPRED

4.1.2.1 Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Económica

Tabla N° 44 - Parámetros utilizados en la Fragilidad de la Dimensión Social

PARAMETRO	Peso Ponderado
Material Predominante de las paredes	0.5
Material Predominante de techos	0.5

Fuente: CENEPRED

4.1.2.2 Análisis de los Parámetros de Fragilidad en la Dimensión Económica

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

a) **Parámetro: Material Predominante de las Paredes**

Tabla N° 45 - Matriz de comparación de pares del parámetro Material Predominante de las Paredes

MATERIAL DE PAREDES	Estera y/u Otro material	Madera	Quincha (caña con barro)	Adobe o tapia y/o Piedra con Barro	Ladrillo
Estera y/u Otro material	1,00	2,00	3,00	5,00	9,00
Madera	0,50	1,00	2,00	5,00	7,00
Quincha (caña con barro)	0,33	0,50	1,00	2,00	5,00
Adobe o tapia y/o Piedra con Barro	0,20	0,20	0,50	1,00	2,00
Ladrillo	0,11	0,14	0,20	0,50	1,00
SUMA	2,14	3,84	6,70	13,50	24,00
1/SUMA	0,47	0,26	0,15	0,07	0,04

Fuente: CENEPRED

Tabla N° 46 - Matriz de normalización de pares del parámetro Material Predominante de las Paredes

MATERIAL DE PAREDES	Estera y/u Otro material	Madera	Quincha (caña con barro)	Adobe o tapia y/o Piedra con Barro	Ladrillo	Vector Priorización
Estera y/u Otro material	0,466	0,520	0,448	0,370	0,375	0,436
Madera	0,233	0,260	0,299	0,370	0,292	0,291
Quincha (caña con barro)	0,155	0,130	0,149	0,148	0,208	0,158
Adobe o tapia y/o Piedra con Barro	0,093	0,052	0,075	0,074	0,083	0,075
Ladrillo	0,052	0,037	0,030	0,037	0,042	0,040

Fuente: CENEPRED

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Material Predominante de las Paredes

IC	0.014
RC	0.013

b) Parámetro: Material Predominante de techos

Tabla N° 47 - Matriz de comparación de pares del parámetro Material Predominante de Techos

MATERIAL PREDOMINANTE DE TECHOS	Otro material	Estera	Madera	Plancha de calamina	Concreto armado
Otro material	1.00	3.00	4.00	5.00	7.00
Estera	0.33	1.00	2.00	3.00	5.00
Madera	0.25	0.50	1.00	2.00	3.00
Plancha de calamina	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Concreto armado	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.93	5.03	7.83	11.50	18.00
1/SUMA	0.52	0.20	0.13	0.09	0.06

Fuente: CENEPRED

Tabla N° 48 - Matriz de normalización de pares del parámetro Material Predominante de Techos

MATERIAL PREDOMINANTE DE TECHOS	Otro material	Estera	Madera	Plancha de calamina	Concreto armado	Vector Priorización
Otro material	0.519	0.596	0.511	0.435	0.389	0.490
Estera	0.173	0.199	0.255	0.261	0.278	0.233
Madera	0.130	0.099	0.128	0.174	0.167	0.139
Plancha de calamina	0.104	0.066	0.064	0.087	0.111	0.086
Concreto armado	0.074	0.040	0.043	0.043	0.056	0.051

Fuente: CENEPRED

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Material Predominante de Techos

IC	0.020
RC	0.018

4.1.2.3 Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Económica

Tabla N° 49 - Parámetros utilizados en la Fragilidad de la Dimensión Social

PARAMETRO	Peso Ponderado
Tipo de Vivienda	0.5
Actividad Económica	0.5

Fuente: CENEPRED

4.1.2.4 Análisis de los Parámetros Resiliencia en la Dimensión Económica

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

a) Parámetro: Tipo de Vivienda

Tabla N° 50 - Matriz de comparación de pares del parámetro Tipo de Vivienda

TIPO DE VIVIENDA	No destinado para habitación, otro tipo	Choza o Cabaña y/o Vivienda Improvisada	Vivienda en quinta y/o Vivienda en casa vecindad	Departamento en edificio	Casa independiente
No destinado para habitación, otro tipo	1,00	2,00	3,00	5,00	7,00
Choza o Cabaña y/o Vivienda Improvisada	0,50	1,00	2,00	5,00	7,00
Vivienda en quinta y/o Vivienda en casa vecindad	0,33	0,50	1,00	2,00	3,00
Departamento en edificio	0,20	0,20	0,50	1,00	2,00
Casa independiente	0,14	0,14	0,33	0,50	1,00
SUMA	2,18	3,84	6,83	13,50	20,00
1/SUMA	0,46	0,26	0,15	0,07	0,05

Fuente: CENEPRED

Tabla Nº 51 - Matriz de normalización de pares del parámetro Tipo de Vivienda

TIPO DE VIVIENDA	No destinado para habitación, otro tipo	Choza o Cabaña y/o Vivienda Improvisada	Vivienda en quinta y/o Vivienda en casa vecindad	Departamento en edificio	Casa independiente	Vector Priorización
No destinado para habitación, otro tipo	0,460	0,520	0,439	0,370	0,350	0,428
Choza o Cabaña y/o Vivienda Improvisada	0,230	0,260	0,293	0,370	0,350	0,301
Vivienda en quinta y/o Vivienda en casa vecindad	0,153	0,130	0,146	0,148	0,150	0,146
Departamento en edificio	0,092	0,052	0,073	0,074	0,100	0,078
Casa independiente	0,066	0,037	0,049	0,037	0,050	0,048

Fuente: CENEPRED

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

IC	0.016
RC	0.014

b) Parámetro: Actividad Económica

Tabla Nº 52 - Matriz de comparación de pares del parámetro Actividad Económica

ACTIVIDAD ECONOMICA	Desempleado	Jubilado	Temporal	Trabajador Independiente	Trabajador Dependiente
Desempleado	1,00	2,00	3,00	4,00	7,00
Jubilado	0,50	1,00	2,00	3,00	4,00
Temporal	0,33	0,50	1,00	2,00	4,00
Trabajador Independiente	0,25	0,33	0,50	1,00	2,00
Trabajador Dependiente	0,14	0,25	0,25	0,50	1,00
SUMA	2,23	4,08	6,75	10,50	18,00
1/SUMA	0,45	0,24	0,15	0,10	0,06

Fuente: CENEPRED

Tabla N° 53 - Matriz de normalización de pares del parámetro Actividad Económica

ACTIVIDAD ECONOMICA	Desempleado	Jubilado	Temporal	Trabajador Independiente	Trabajador Dependiente	Vector Priorización
Desempleado	0,449	0,490	0,444	0,381	0,389	0,431
Jubilado	0,225	0,245	0,296	0,286	0,222	0,255
Temporal	0,150	0,122	0,148	0,190	0,222	0,167
Trabajador Independiente	0,112	0,082	0,074	0,095	0,111	0,095
Trabajador Dependiente	0,064	0,061	0,037	0,048	0,056	0,053

Fuente: CENEPRED

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

IC	0.015
RC	0.013

4.2. NIVELES DE VULNERABILIDAD

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

Tabla N° 54 - Niveles de Vulnerabilidad

NIVELES DE VULNERABILIDAD	RANGOS		
VULNERABILIDAD MUY ALTA	0,272	$\leq V \leq$	0,446
VULNERABILIDAD ALTA	0,153	$\leq V <$	0,272
VULNERABILIDAD MEDIA	0,085	$\leq V <$	0,153
VULNERABILIDAD BAJA	0,044	$\leq V <$	0,085

Fuente: CENEPRED

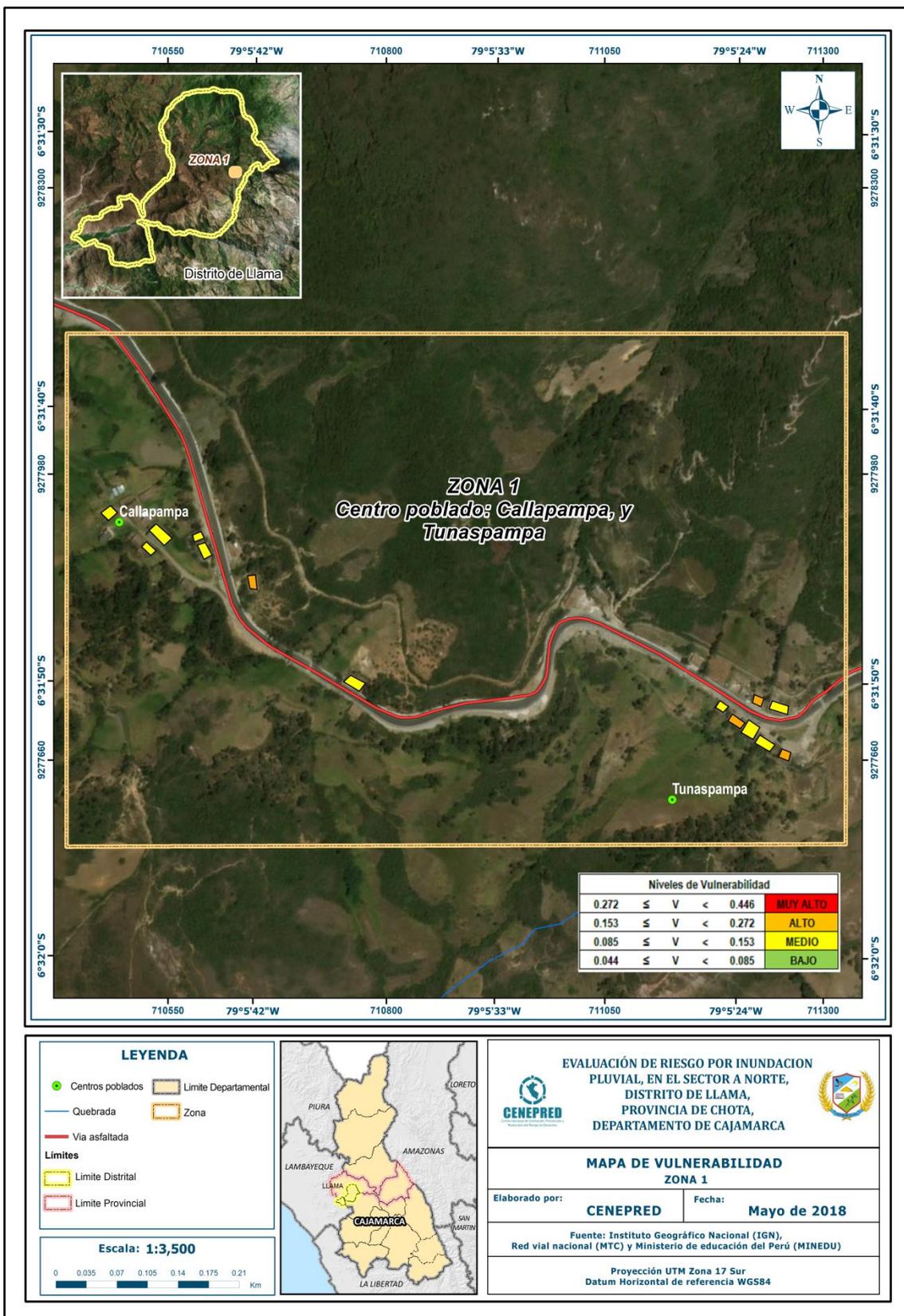
4.3. ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

Tabla N° 55 - Estratificación de la Vulnerabilidad

NIVEL DE VULNERABILIDAD	DESCRIPCIÓN	RANGOS
Vulnerabilidad Muy Alta	Grupo Etario predominantemente de 0 a 5 años y Mayores de 65 años; con discapacidad mental o intelectual o visual; con nivel educativo de primaria y/o Inicial y/o ningún nivel; cuenta con seguro del SIS y/o no tiene seguro. El material predominante de las paredes es estera y/u otro material y/o madera, con techo de estera y/u otro material (cartón, plástico, entre otros similares); tipo de vivienda cuenta con choza o cabaña y/o vivienda improvisada y/o no destinado para habitación u otro tipo, de actividad económica desempleado.	$0.272 \leq V \leq 0,446$
Vulnerabilidad Alta	Grupo Etario predominantemente de 6 a 17 años; con discapacidad para brazos y piernas; con nivel educativo de secundaria y/o primaria; Cuenta con seguro de EsSalud y/o SIS. El material predominante de las paredes es quincha (caña con barro) y/o madera; con techo de madera y/o estera; cuenta con vivienda en quinta y/o vivienda en casa vecindad y/o choza o cabaña y/o vivienda improvisada, de actividad económica jubilado.	$0.153 \leq V < 0.272$
Vulnerabilidad Media	Grupo Etario predominantemente de 18 a 29 años; con discapacidad oír y hablar; con nivel educativo superior no universitario y/o secundaria; cuenta con seguro de las Fuerzas Armadas y/o de la Policía Nacional del Perú y/o EsSalud. El material predominante de las paredes es adobe o tapia y/o piedra con barro, con techo de plancha de calamina; cuenta con Departamento en edificio y/o vivienda en quinta y/o vivienda en casa vecindad, de actividad económica trabajo temporal.	$0.085 \leq V < 0.153$
Vulnerabilidad Baja	Grupo Etario predominantemente de 30 a 64 años; no tiene discapacidad; con nivel educativo superior Universitario y/o posgrado y otro similar y/o no universitario; cuenta con seguro privado y/u otro y/o seguro de las Fuerzas Armadas y/o de la Policía Nacional del Perú. El material predominante de las paredes es de ladrillo o adobe o tapia y/o piedra con barro, con techo de concreto armado y/o plancha de calamina; cuenta con casa independiente y/o Departamento en edificio, de actividad económica trabajo independiente o dependiente.	$0.044 \leq V < 0.085$

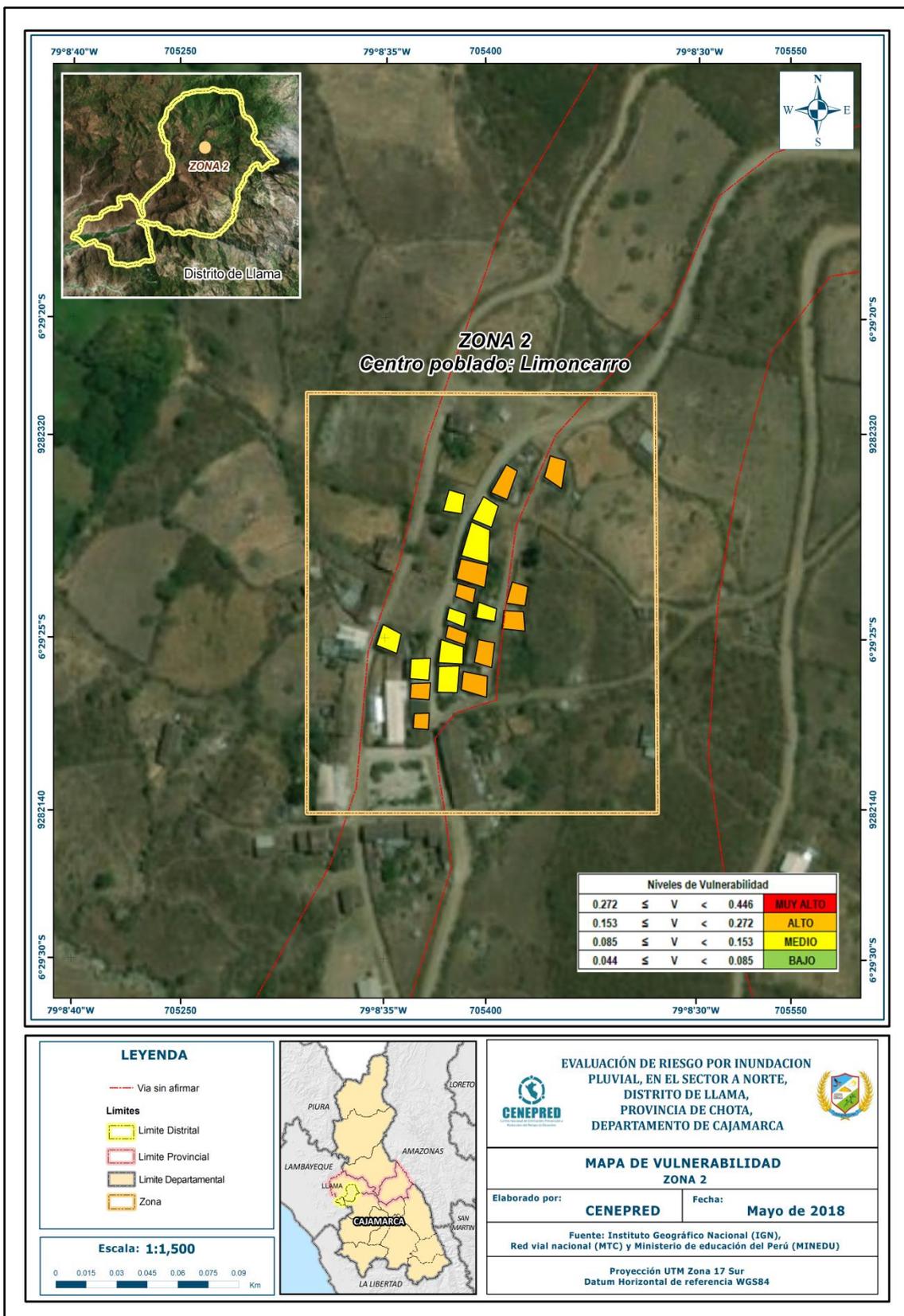
Fuente: CENEPRED

Figura N° 31 – Mapa de Vulnerabilidad Sector A – Norte: Zona 1



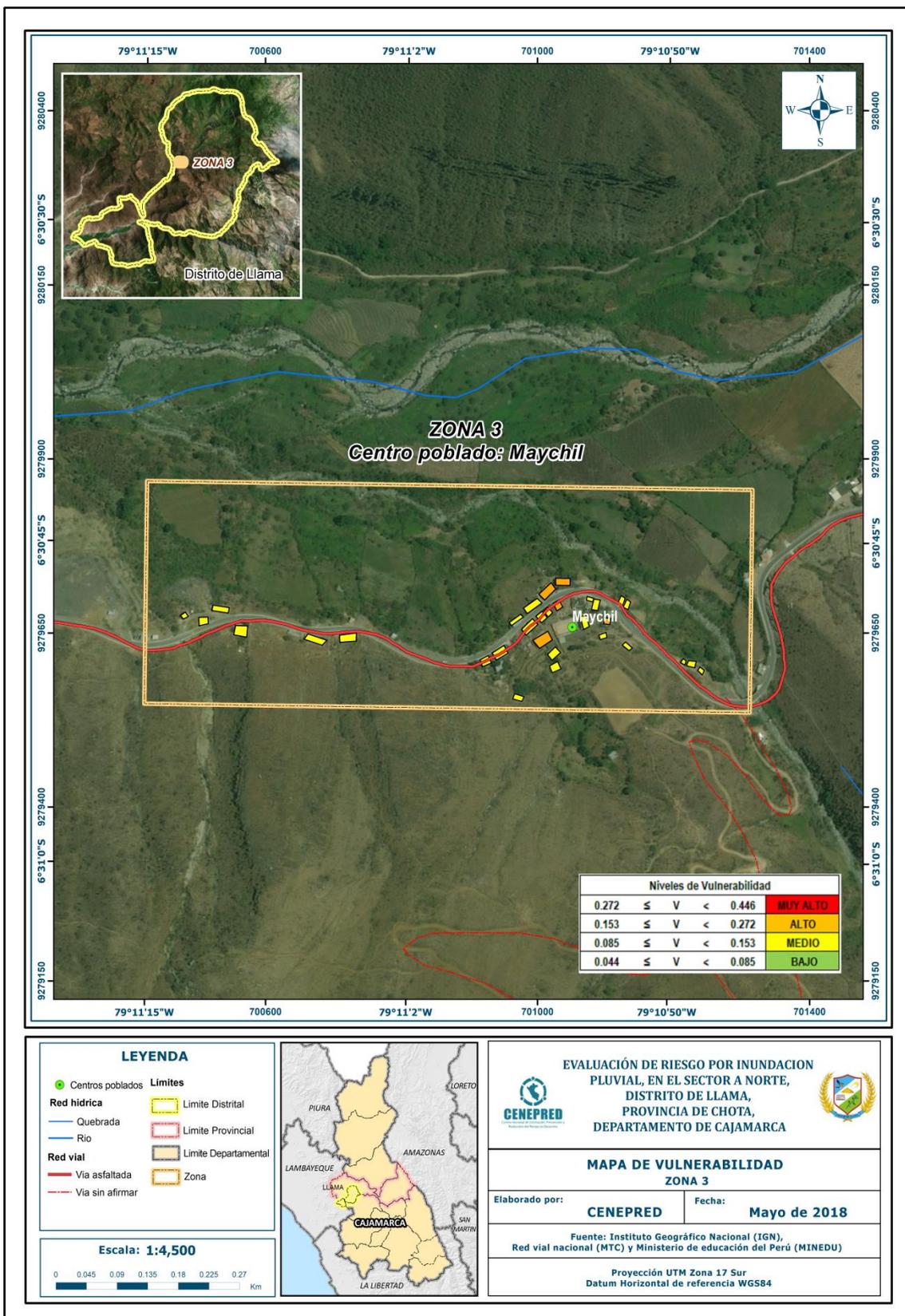
Fuente: CENEPRED

Figura N° 32 – Mapa de Vulnerabilidad Sector A – Norte: Zona 2



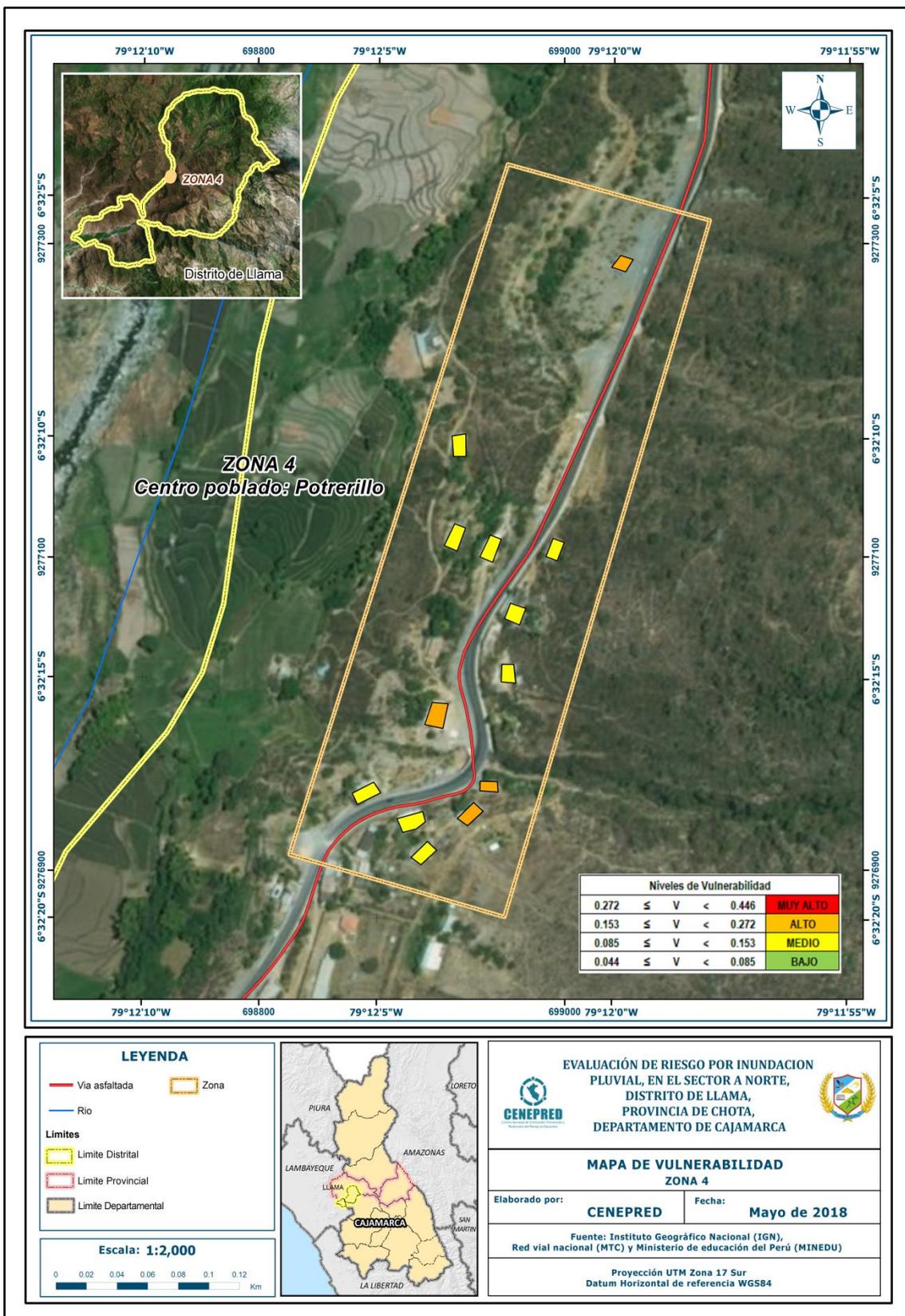
Fuente: CENEPRED

Figura N° 33 – Mapa de Vulnerabilidad Sector A – Norte: Zona 3



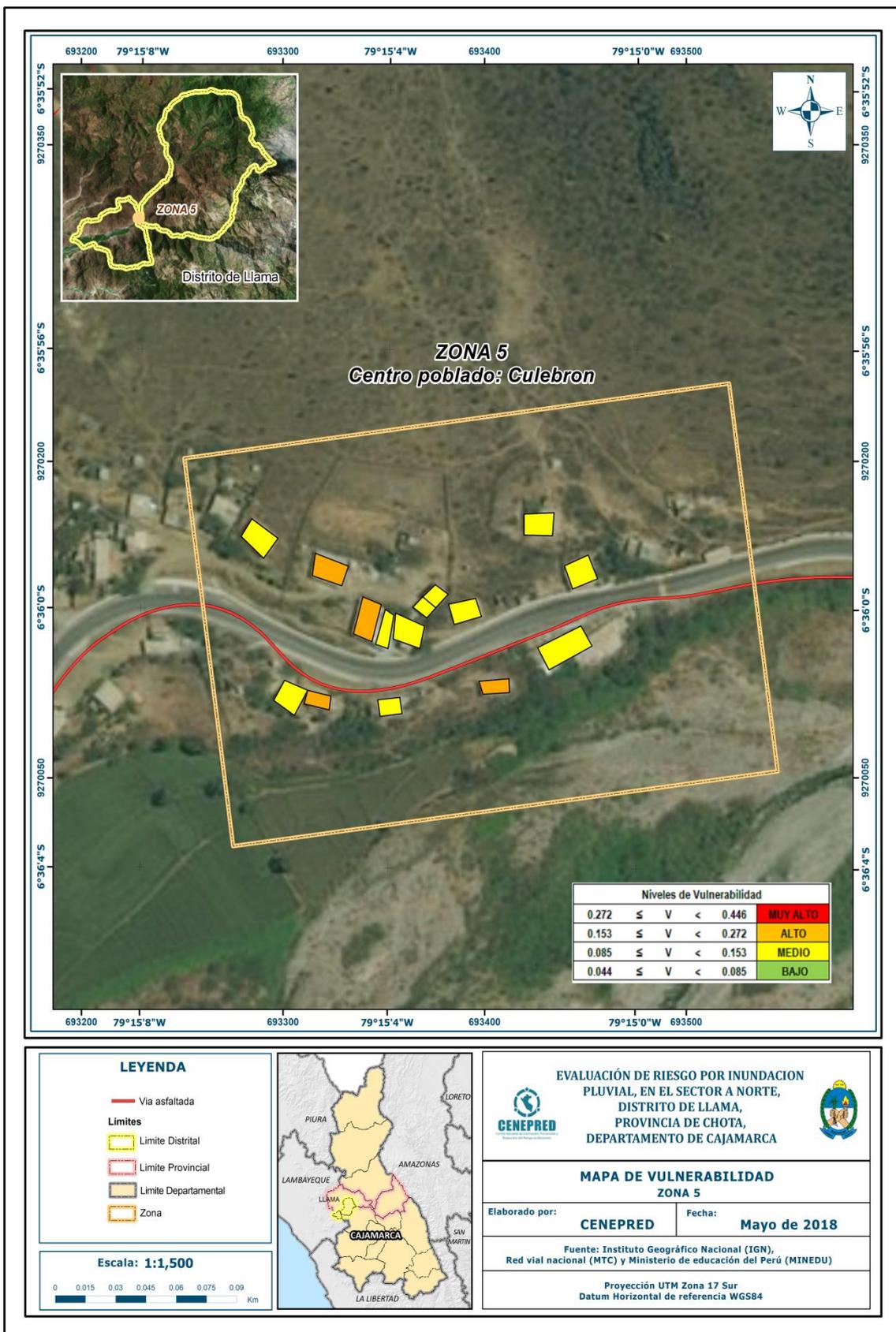
Fuente: CENEPRED

Figura N° 34 – Mapa de Vulnerabilidad Sector A – Norte: Zona 4



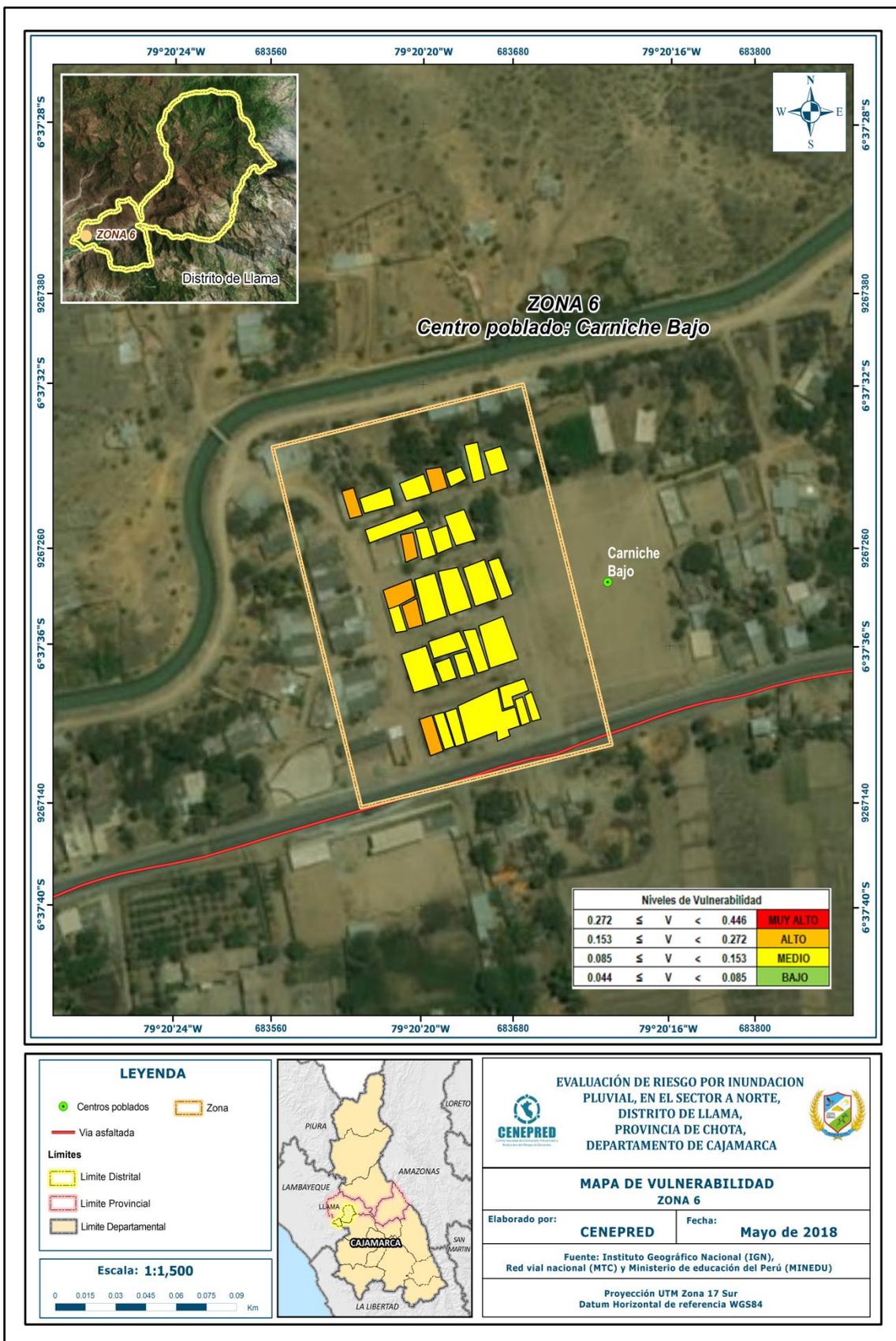
Fuente: CENEPRED

Figura N° 35 – Mapa de Vulnerabilidad Sector A – Norte: Zona 5



Fuente: CENEPRED

Figura N° 36 – Mapa de Vulnerabilidad Sector A – Norte: Zona 6



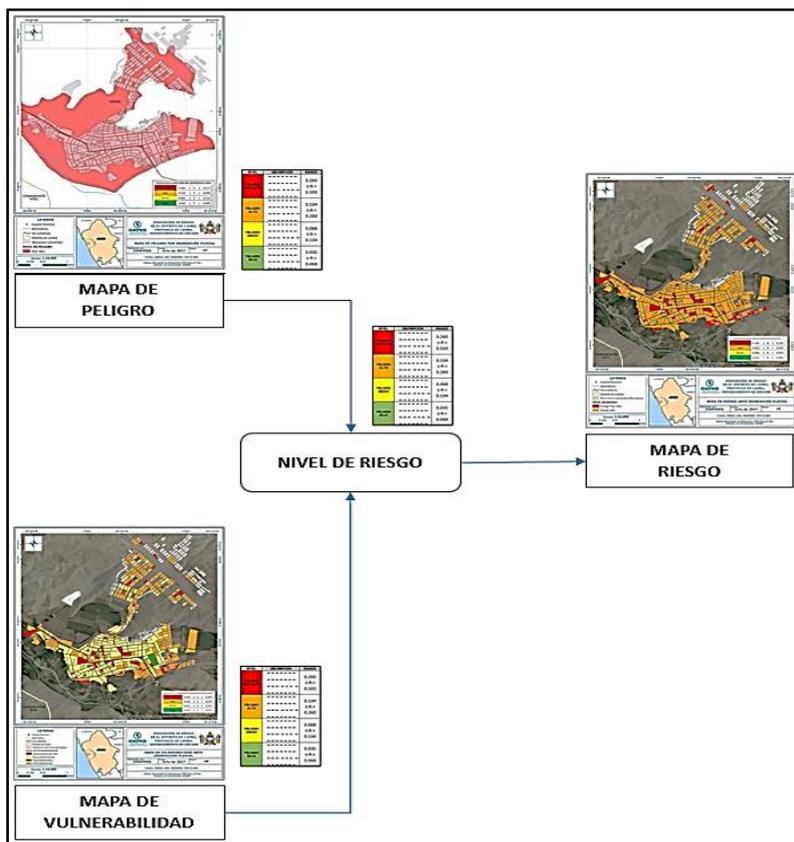
Fuente: CENEPRED

CAPITULO V: CÁLCULO DEL RIESGO

5.1. METODOLOGÍA

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

Gráfico 15. Flujograma para estimar los niveles del riesgo



Fuente: CENEPRED

5.2. NIVELES DEL RIESGO

Los niveles de riesgo por Inundación Pluvial en el Sector A – Norte se detallan a continuación:

Tabla N° 56 - Niveles del Riesgo

Nivel del Riesgo	Rango
Riesgo Muy Alto	$0,0716 \leq R \leq 0,2092$
Riesgo Alto	$0,0229 \leq R < 0,0716$
Riesgo Medio	$0,0067 \leq R < 0,0229$
Riesgo Bajo	$0,0001 \leq R < 0,0067$

Fuente: CENEPRED

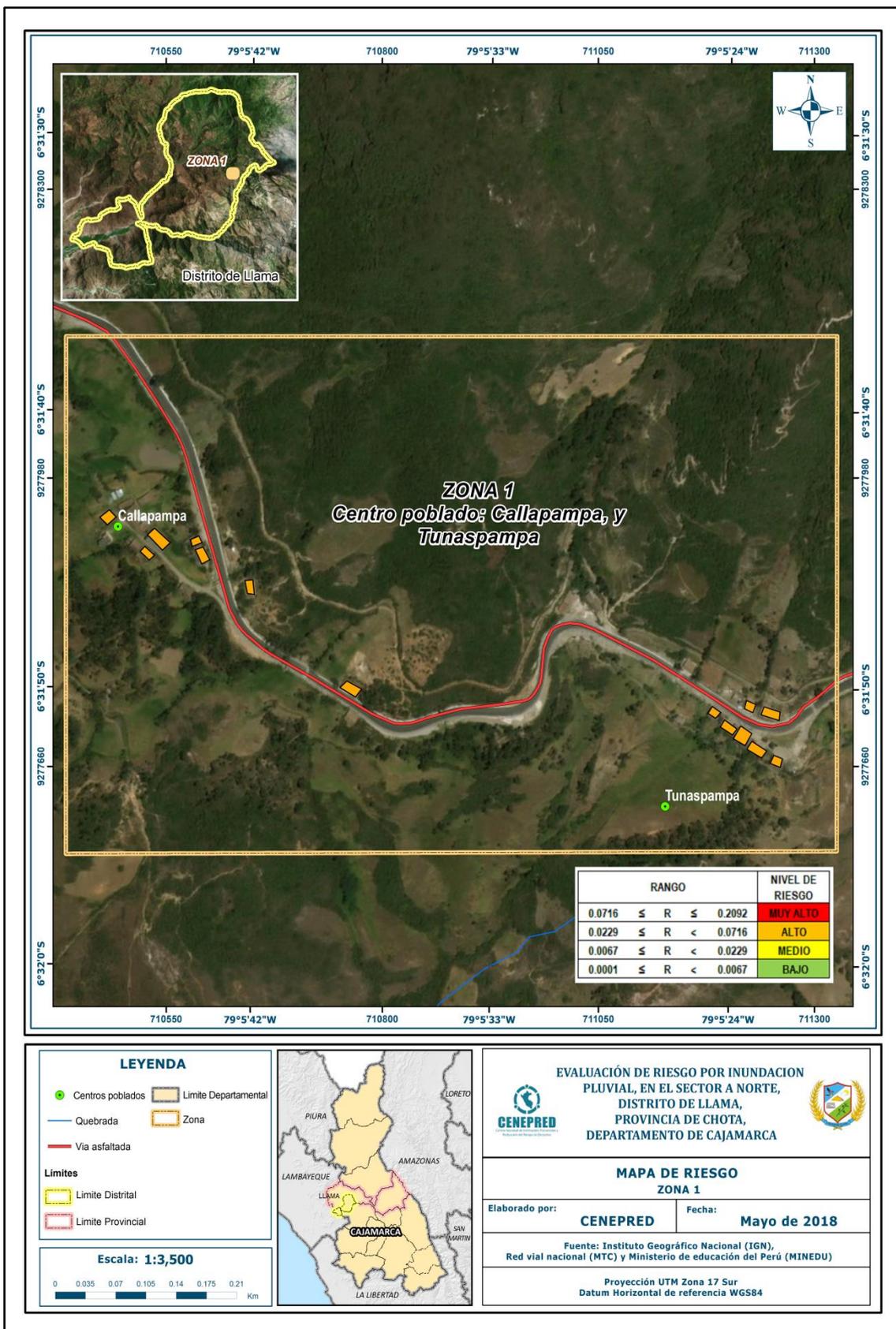
5.3. ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DEL RIESGO

Tabla N° 57 - Estratificación del Nivel de Riesgo

Nivel de Riesgos	Descripción	Rangos
Riesgo Muiy Alto	Precipitación mayores a 5.4 mm, áreas de geología de depósitos aluvial, con pendiente del terreno menores a 0° - 5° y asociados a geomorfología de llanura o planicie aluvial / inundable. Grupo Etario predominantemente de 0 a 5 años y Mayores de 65 años; con discapacidad mental o intelectual o visual; con nivel educativo de primaria y/o Inicial y/o ningún nivel; cuenta con seguro del SIS y/o no tiene seguro. El material predominante de las paredes es estera y/u otro material y/o madera, con techo de estera y/u otro material (cartón, plástico, entre otros similares); tipo de vivienda cuenta con choza o cabaña y/o vivienda improvisada y/o no destinado para habitación u otro tipo, de actividad económica desempleado.	$0,0716 \leq R \leq 0,2092$
Riesgo Alto	Precipitación entre 5.4mm a 0.8mm, áreas de geología de depósitos fluvial, con pendientes entre 5° -15° y asociados a geomorfología de terraza aluvial. Grupo Etario predominantemente de 6 a 17 años; con discapacidad para brazos y piernas; con nivel educativo de secundaria y/o primaria; Cuenta con seguro de EsSalud y/o SIS. El material predominante de las paredes es quincha (caña con barro) y/o madera; con techo de madera y/o estera; cuenta con vivienda en quinta y/o vivienda en casa vecindad y/o choza o cabaña y/o vivienda improvisada, de actividad económica jubilado.	$0,0229 \leq R < 0,0716$
Riesgo Medio	Precipitación entre 0.8mm a 0.1mm, áreas de geología de depósitos eólicos o formación goyllarisquizga, con pendientes entre 15° - 45°, asociados a geomorfología de vertiente o piedemonte aluvial / torrencial. Grupo Etario predominantemente de 18 a 29 años; con discapacidad oír y hablar; con nivel educativo superior no universitario y/o secundaria; cuenta con seguro de las Fuerzas Armadas y/o de la Policía Nacional del Perú y/o EsSalud. El material predominante de las paredes es adobe o tapia y/o piedra con barro, con techo de plancha de calamina; cuenta con Departamento en edificio y/o vivienda en quinta y/o vivienda en casa vecindad, de actividad económica trabajo temporal.	$0,0067 \leq R < 0,0229$
Riesgo Bajo	Precipitación menores a 0.1mm, áreas de geología de volcánico Llama/deposito Tablazo, con pendientes mayores a 45° y asociados a geomorfología de colina en roca sedimentaria o volcánica. Grupo Etario predominantemente de 30 a 64 años; no tiene discapacidad; con nivel educativo superior Universitario y/o posgrado y otro similar y/o no universitario; cuenta con seguro privado y/u otro y/o seguro de las Fuerzas Armadas y/o de la Policía Nacional del Perú. El material predominante de las paredes es de ladrillo o adobe o tapia y/o piedra con barro, con techo de concreto armado y/o plancha de calamina; cuenta con casa independiente y/o Departamento en edificio, de actividad económica trabajo independiente o dependiente.	$0,0001 \leq R < 0,0067$

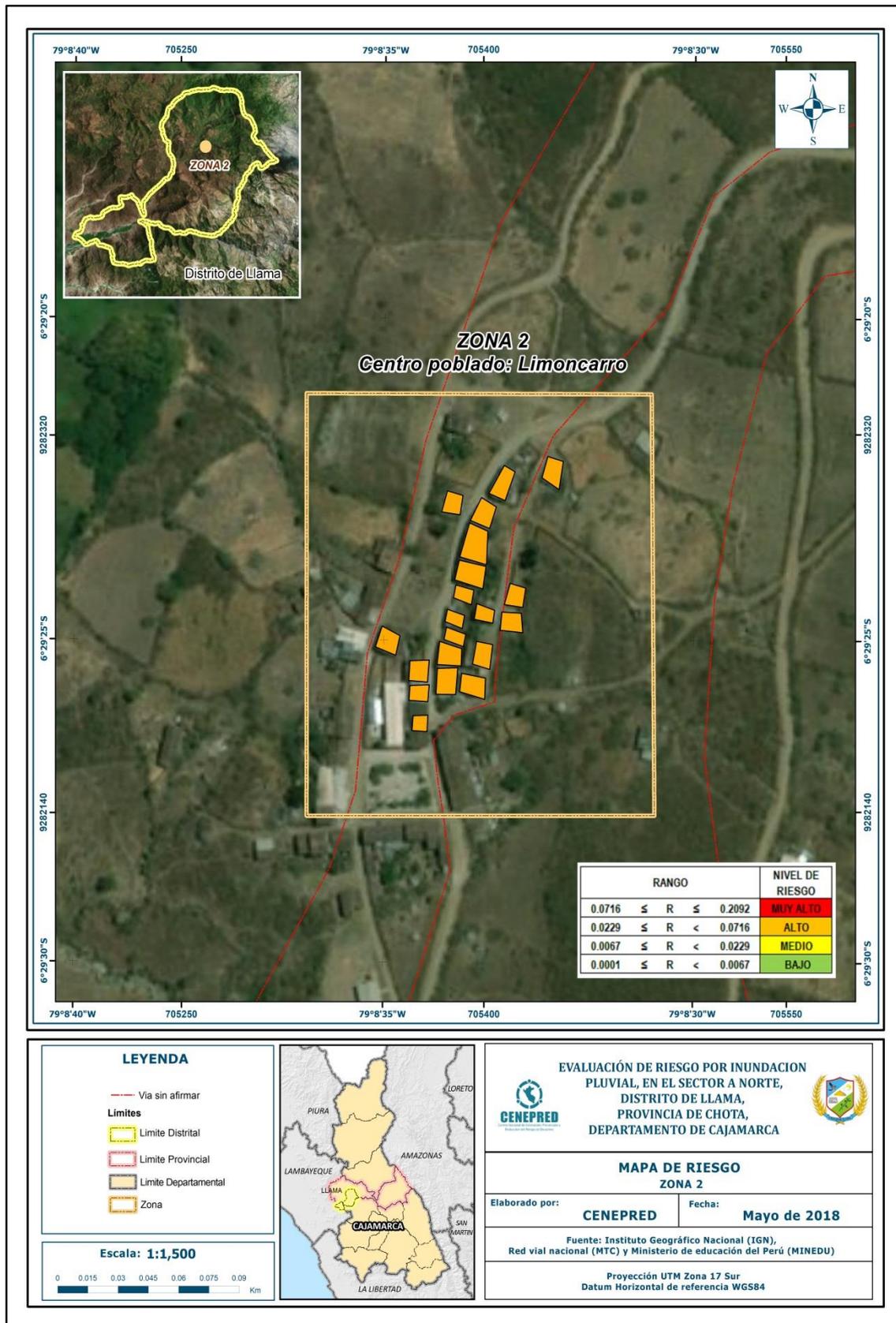
Fuente: CENEPRED

Figura 37 - Mapa de Riesgo Sector A – Norte: Zona 1



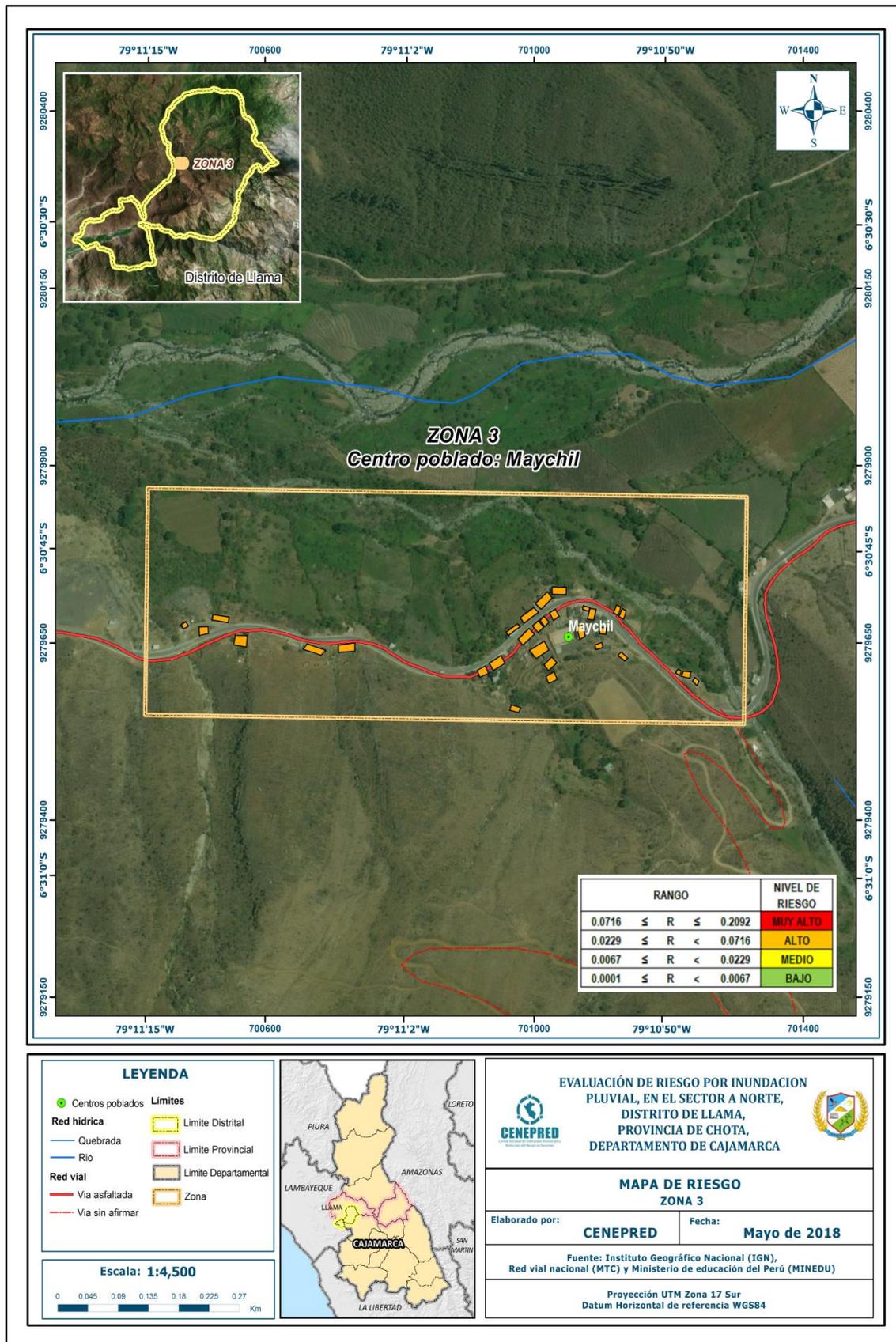
Fuente: CENEPRED

Figura 38 - Mapa de Riesgo Sector A – Norte: Zona 2



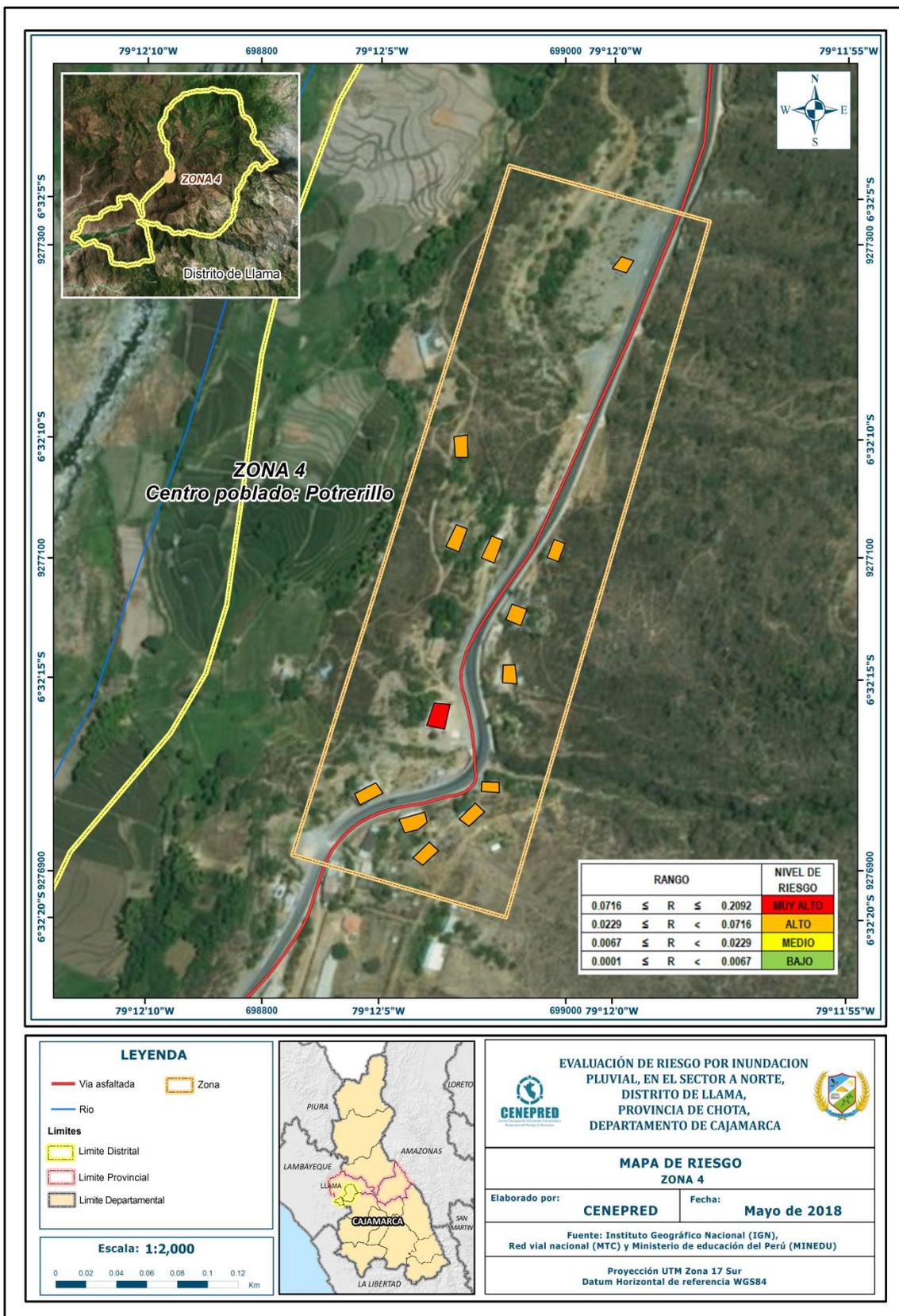
Fuente: CENEPRED

Figura 39 - Mapa de Riesgo Sector A – Norte: Zona 3



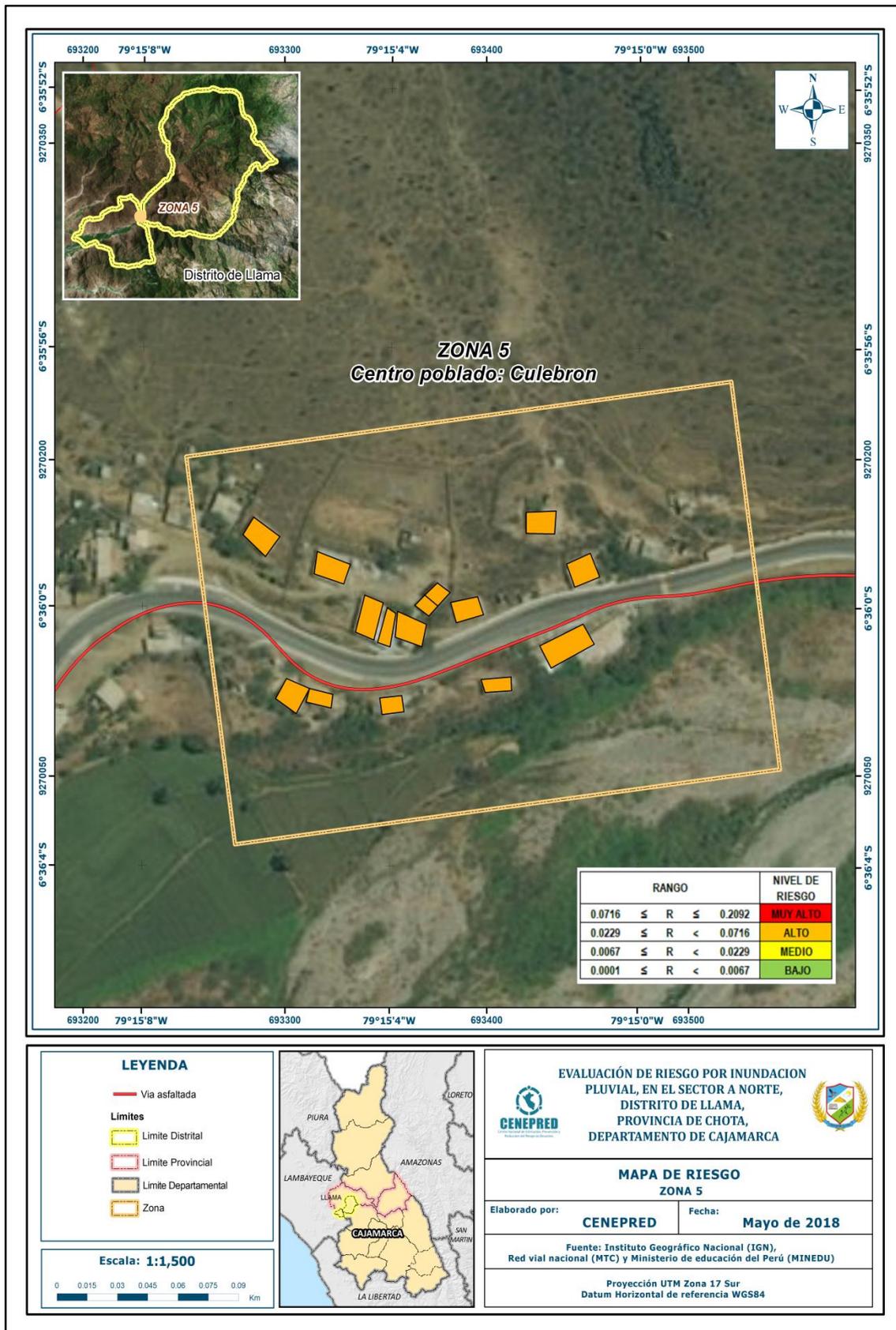
Fuente: CENEPRED

Figura 40 - Mapa de Riesgo Sector A – Norte: Zona 4



Fuente: CENEPRED

Figura 41 - Mapa de Riesgo Sector A – Norte: Zona 5



Fuente: CENEPRED

Figura 42 - Mapa de Riesgo Sector A – Norte: Zona 6



Fuente: CENEPRED

5.4. MATRIZ DE RIESGOS

La matriz de riesgo para el Sector A – Norte por fenómeno de Inundación Pluvial es el siguiente:

Tabla N° 58 - Matriz del Riesgo

PMA	0,4691	0,0398	0,0715	0,1277	0,2092
PA	0,2614	0,0222	0,0399	0,0711	0,1166
PM	0,1502	0,0127	0,0228	0,0409	0,0670
PB	0,0791	0,0066	0,0121	0,0215	0,0353
		0,0848	0,1527	0,2722	0,4460
		VB	VM	VA	VMA

Fuente: CENEPRED

5.5. CÁLCULO DE LOS 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 A – Norte, distrito de Llama, a consecuencia del impacto del peligro por Inundación Pluvial.

Los efectos probables en el área de influencia del Sector A – Norte ascienden a S/. 3 694 700, de los cuales S/. 2 375 000 corresponde a los daños probables y S/. 1 235 000 corresponde a las pérdidas probables.

Tabla N° 59 - Efectos probables del área de influencia: Sector A - Norte

Efectos probables	Daños probables	Perdidas probables	Total
Daños probables			
04 Viviendas construidas con material de ladrillo o concreto	160 000		160 000
121 Viviendas construidas con material precario (*)	1 815 000		1 815 000
03 Instituciones educativas	300 000		100 000
01 Establecimiento Salud	100 000		100 000
Perdidas probables			
Costos de adquisición de carpas		160 000	160 000
Costos de adquisición de módulos de viviendas		1 815 000	1 815 000
Gastos de atención de emergencia			84 700
Total	2 375 000	1 235 000	3 694 700

Fuente: CENEPRED sobre la base de información proporcionada por el SIGRID e INEI.

(*) Viviendas con material precario (Adobe, quincha, piedra o sillar, estera u otro material).

CAPITULO VI: CONTROL DEL RIESGO

6.1. ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA DEL RIESGO

a) Valoración de consecuencias

Tabla Nº 60 - 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: CENEPRED

Del cuadro anterior, obtenemos que las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con los recursos disponibles., es decir, posee el nivel 2 – Medio.

b) Valoración de frecuencia

Tabla Nº 61 - 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: CENEPRED

Del cuadro anterior, se obtiene que el evento de Inundación Pluvial pueda ocurrir en periodos de tiempo largos según las circunstancias, es decir, posee el nivel 2 – Medio.

c) Nivel de consecuencia y daños

Tabla Nº 62 - Nivel de consecuencia y daños

Consecuencias	Nivel	Zona de Consecuencias y daños			
Muy Alta	4	Alta	Alta	Muy Alta	Muy Alta
Alta	3	Media	Alta	Alta	Muy Alta
Media	2	Media	Media	Alta	Alta
Baja	1	Baja	Media	Alta	Alta
	Nivel	1	2	3	4
	Frecuencia	Baja	Media	Alta	Muy Alta

Fuente: CENEPRED

De lo anterior se obtiene que el nivel de consecuencia y daño es Media.

d) Aceptabilidad y/o Tolerancia:

Tabla N° 63 - Nivel de consecuencia y daños

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: CENEPRED

De lo anterior se obtiene que la Aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo por Inundación Pluvial en el Sector A - Norte es nivel 2 – Tolerable, se deben desarrollar actividades para el manejo de riesgos.

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

Tabla N° 64 - Nivel de consecuencia y daños

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: CENEPRED

e) Prioridad de Intervención

Tabla N° 65 - 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 III – Tolerable.

CONCLUSIONES

Se identificó el Peligro por Inundación Pluvial nivel Muy Alto en el área de estudio del Sector A - Norte.

El área de estudio afectada por Inundación Pluvial del Sector A – Norte tiene Vulnerabilidad Alta alrededor de 34 viviendas y Vulnerabilidad Media alrededor de 91 viviendas, debido a que hay gran presencia de viviendas de material precario.

El área de estudio afectada por Inundación Pluvial del Sector A – Norte se determinó nivel de Riesgo Muy Alto en 1 viviendas y Riesgo Alto en 124 viviendas.

El nivel de Aceptabilidad y Tolerancia del riesgo es nivel 2 – Tolerable, se deben desarrollar actividades para el manejo de riesgos.

El cálculo de las probables pérdidas económicas asciende a S/. 3 694 700 soles.

RECOMENDACIONES

Se recomienda la evaluación de las siguientes medidas estructurales y no estructurales, entre otras.

A la autoridad que corresponda:

a) Medidas Estructurales:

Evaluar la construcción de cunetas en las áreas de mayor concentración de viviendas, afín de drenar los cúmulos de agua y evitar el riesgo por inundación pluvial.

b) Medidas No Estructurales:

Incorporar el presente estudio en los contenidos del Plan de Desarrollo Urbano de la Provincia de Chota y del distrito de Mochimí (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.

Instalar un Sistema de Alerta Temprana (SAT) por Inundación Pluvial, a fin de que la población pueda evacuar anticipadamente ante un probable evento adverso. Identificar y señalizar rutas de evacuación y zonas seguras ante un evento por Inundación Pluvial.

Fortalecer las capacidades de la población en materia de eventos por Inundación Pluvial, contemplando aspectos relacionados con el sistema de alerta temprana, rutas de evacuación y zonas seguras.

Evitar el asentamiento de posesiones informales o programas de vivienda sin habilitación urbana en el área de exposición por Inundación Pluvial.

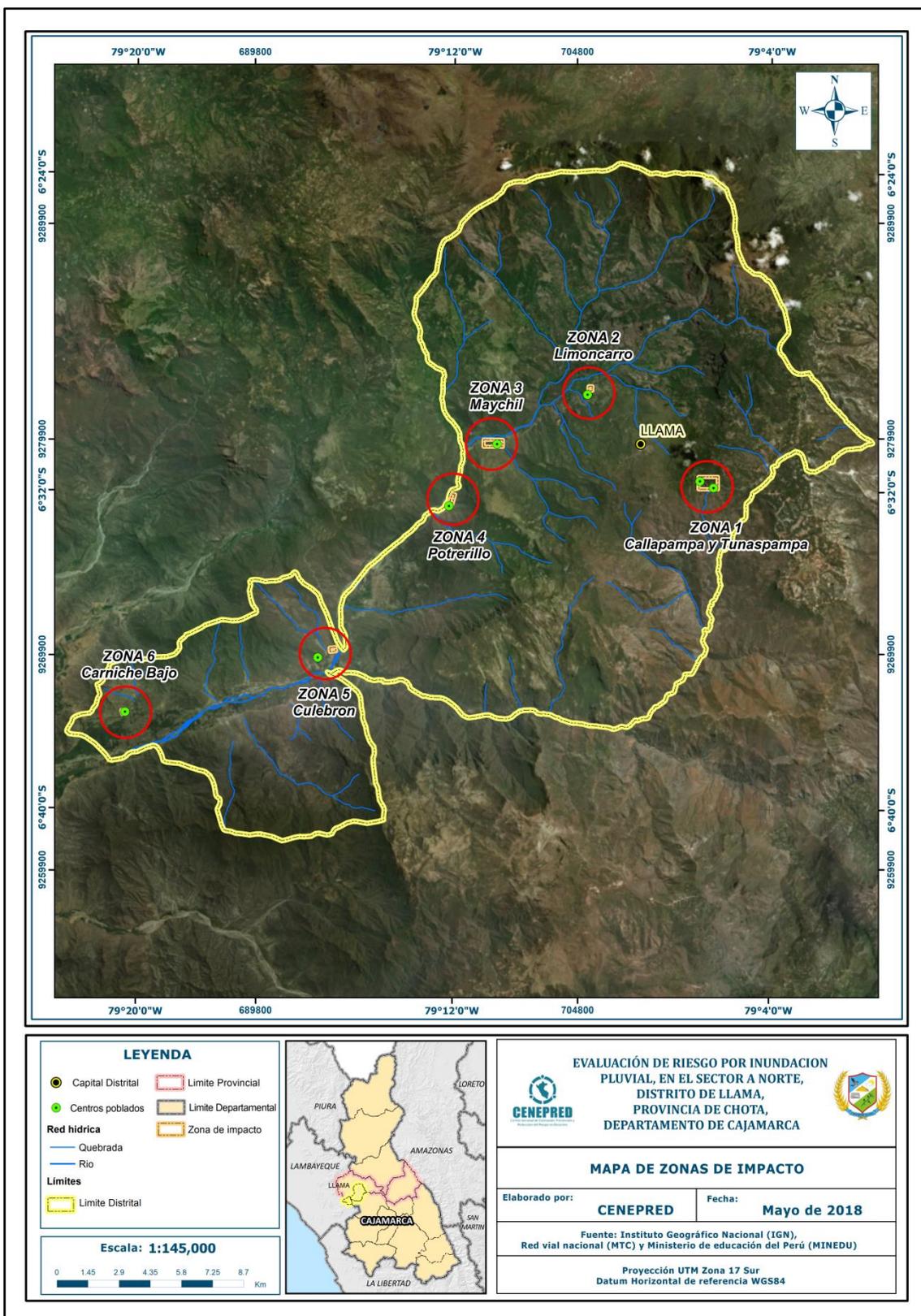
Elaborar el Plan de Prevención y Reducción de Riesgo de Desastres en el distrito de Llama en el marco de la normatividad vigente.

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.
- SENAMHI, 1988. Mapa de Clasificación Climática del Perú. Método de Thornthwaite. Eds. SENAMHI Perú, 14 pp.
- MINAGRI- SENAMHI. 2013. Normales Decadales de temperatura y precipitación y calendario de siembras y cosechas. Lima, Perú. 439 pp.
- SENAMHI, 2014. Estimación de Umbrales de Precipitaciones Extremas para la Emisión de Avisos meteorológicos, 11pp.
- SENAMHI, 2017. Monitoreo diario de lluvias en las regiones de Arequipa, Lambayeque, La Libertad, Lima y Piura, para el periodo enero – abril 2017.
- SENAMHI, 2017. Informe Técnico N°03 Estimación del Período de Retorno de las lluvias máximas en distritos afectados por El Niño Costero 2017.
- SENAMHI-DHI, 2017. Uso del producto grillado PISCO de precipitación en estudios, investigaciones y sistemas operacionales de monitoreo y pronóstico hidrometeorológico, 21pp.
- ENFEN, 2017. Informe Técnico Extraordinario N° 001- 2017/ENFEN. El Niño Costero 2017.
- Gobierno Regional de Cajamarca, 2012. Fisiografía del Departamento de Cajamarca.
- INGEMMET, 2017. Informe Técnico N° A6788: Peligros Geológicos y Geo-hidrologicos detonados por El Niño Costero 2017 en las regiones Lambayeque-Cajamarca: Analisis Geológico, Geomorfológico y Ide Peligros en Sector Jayanca-Pacora-Illimo afectados por Inundación Fluvial.

ANEXO

Figura N° 43 – Mapa de área de impacto por el Niño Costero 2017



Fuente: CENEPRED