



## INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO POR LLUVIAS INTENSAS EN EL SECTOR 1, DISTRITO DE SUYO, PROVINCIA DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA



Mayo, 2019

**Municipalidad distrital de Suyo, Sector 1, provincia de Ayabaca, departamento de Piura**

**ASISTENCIA TECNICA Y ACOMPAÑAMIENTO DEL CENEPRED:**

Mg. Lic. Félix Eduardo Romani Seminario

**Responsable de la Dirección de Gestión de Procesos**

**Coordinador técnico de CENEPRED**

Ing. Ena María Jaimes Espinoza

**Evaluador de Riesgo**

Ing. Edén Atalaya Haro

**Equipo Técnico de apoyo:**

Ing. Frank Ramos Pérez

Ing. Cristhian Chiroque Herrera

Ing. Marisela Rivera Ccaccachahua

## CONTENIDO

CAPITULO I - ASPECTOS GENERALES	6
1.1 Objetivo general	6
1.2 Objetivos específicos	6
1.3 Finalidad	6
1.4 Justificación	6
1.5 Antecedentes	6
1.6 Marco normativo	6
CAPÍTULO II – SITUACIÓN GENERAL	8
2.1 Ubicación geográfica	8
2.1.1 Límites	8
2.1.2 Área de estudio	8
2.2 Vías de acceso	10
2.3 Características sociales	10
2.3.1 Población	10
2.3.2 Vivienda	11
2.3.3 Servicios básicos	13
2.3.3.1 Abastecimiento de agua	13
2.3.3.2 Disponibilidad de servicios higiénicos	14
2.3.3.3 Tipo de alumbrado	15
2.3.4 Educación	15
2.4 Características económicas	16
2.4.1 Actividades económicas	16
2.5 Características físicas	17
2.5.1 Condiciones geológicas	17
2.5.2 Condiciones geomorfológicas	20
2.5.3 Pendiente	22
2.5.4 Condiciones climáticas	24
CAPITULO III - DETERMINACIÓN DEL PELIGRO	29
3.1 Metodología para la determinación del peligro	29
3.2 Recopilación y análisis de información	29
3.3 Identificación del peligro	30
3.4 Caracterización de peligro	30
3.5 Parámetro de evaluación del peligro	31
3.6 Susceptibilidad del territorio	32
3.6.1 Análisis del factor desencadenante	32
3.6.2 Análisis de los factores condicionantes	34
3.7 Análisis de elementos expuestos	37
3.8 Definición de escenarios	40
3.9 Niveles de peligro	40
3.10 Estratificación del nivel de peligro	41
3.11 Mapa de peligro	42
CAPITULO IV - ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD	44
4.1 Metodología para el análisis de la vulnerabilidad	44
4.2 Análisis de la dimensión social	44
4.2.1 Análisis de la fragilidad en la dimensión social – Ponderación de parámetros	45
4.2.2 Análisis de la resiliencia en la dimensión social – Ponderación de parámetros	48

4.3	Análisis de la dimensión económica	49
4.3.1	<i>Análisis de la Fragilidad Económica - Ponderación de Parámetros</i>	49
4.3.2	<i>Análisis de la resiliencia de la dimensión económica – Ponderación de parámetros</i>	52
4.4	Nivel de vulnerabilidad	52
4.5	Estratificación del nivel de vulnerabilidad	53
4.6	Mapa de vulnerabilidad	53
CAPITULO V - CÁLCULO DE RIESGO		67
5.1	Metodología para la determinación de los niveles de riesgo	67
5.1.1	<i>Niveles de riesgo</i>	67
5.1.2	<i>Matriz del riesgo</i>	68
5.1.3	<i>Estratificación de los niveles del riesgo</i>	69
5.1.4	<i>Mapa de riesgo</i>	70
5.2	Cálculo de efectos probables	84
5.3	Medidas de prevención de riesgos de desastres	84
5.3.1	<i>De orden no estructural</i>	84
5.4	Medidas de reducción de riesgos de desastres	85
5.4.1	<i>De orden estructural</i>	85
5.4.2	<i>De orden no estructural</i>	85
CAPÍTULO VI - CONTROL DE RIESGO		86
6.1	De la Evaluación de las medidas	86
6.1.1	<i>Aceptabilidad / Tolerancia</i>	86
6.1.2	<i>Control de riesgos</i>	88
BIBLIOGRAFÍA		89
ANEXOS		90

## PRESENTACIÓN

El Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), en su condición de organismo público adscrito al Ministerio de Defensa y en cumplimiento de sus funciones conferidas por la Ley N° 29664 – Ley que crea el SINAGERD, como ente responsable técnico de coordinar, facilitar y supervisar la formulación e implementación de la Política Nacional y el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, en los procesos de estimación, prevención, reducción y reconstrucción, ha elaborado, en esta sexta fase, la Evaluación del Riesgo de 80 sectores comprendidos en 18 distritos, afectados por “El Niño Costero” el año 2017.

Con el presente documento desarrollado en el marco de la Ley N° 30556, se sustenta la implementación de las acciones de prevención y/o reducción de riesgos por lluvias intensas en el Sector 1, distrito de Suyo, provincia de Ayabaca, departamento de Piura.

Sobre el particular, cabe señalar que en la octava disposición complementaria final de la Ley N° 30556, señala que: “Se faculta al gobierno Regional a declarar la Zona de Riesgo No mitigable (muy alto riesgo o alto riesgo) en el ámbito de su competencia territorial, en un plazo que no exceda los (3) meses contados a partir del día siguiente de la publicación del Plan. En defecto de lo anterior, el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, mediante Resolución ministerial, puede declarar zonas de riesgo no mitigable (muy alto riesgo o alto riesgo). Para tal efecto, debe contar con la evaluación de riesgo elaborada por el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres – CENEPRED y con la información proporcionada por el Ministerio del Ambiente, Instituto Geofísico del Perú – IGP, el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico – INGEMMET y la Autoridad Nacional del Agua - ANA, entre otros. El CENEPRED establece las disposiciones correspondientes. En virtud de lo descrito en el párrafo precedente, se justifica la elaboración del presente documento.

Al respecto, mediante Decreto Supremo N° 087-2019 –EF, del 27 de marzo de 2019 y Oficio N° 333-2018-VIVIENDA/VMMVU, del 19 de noviembre 2018, se aprueba lo solicitado por el Viceministerio de Vivienda y Urbanismo, del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento – MVCS –, la elaboración de ciento sesenta (160) Informes de Evaluación de Riesgo (EVAR), a nivel de sectores; que en esta primera parte comprende la elaboración de ochenta (80) EVAR, dirigidos a las provincias de Ayabaca, Morropón y Huancabamba, del departamento de Piura.; perteneciente a dieciocho (18) distritos, correspondiente a tres (03) provincias del departamento de Piura; entre las cuales se encuentra comprendido el Sector 1, distrito de Suyo, provincia de Ayabaca del departamento Piura; en un plazo no mayor de 45 días.

Para el desarrollo del presente informe se realizaron las coordinaciones con los funcionarios de la Municipalidad Distrital de Suyo, para el reconocimiento de campo así como para el levantamiento de la información, y productos elaborados y/o disponibles : como Plano Catastral del centro poblado y proyectos de inversión presentados; 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 permite analizar el impacto potencial del área de influencia del peligro por lluvias intensas en el Sector 1 del distrito de Suyo en caso de presentarse un “Niño Costero” de intensidad similar a lo acontecido en el verano 2017.

El día 21 del mes de marzo, el Sector 1 pertenecientes al distrito de Suyo, 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 desastre en el Sector 1.

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

En el primer capítulo del informe, se desarrolla los aspectos generales, entre los que se destaca los objetivos, tanto el general como los específicos, la justificación que motiva la elaboración de la Evaluación del Riesgo del sector 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 lluvias intensas del Sector 1 y el mapa de riesgo como resultado de la evaluación del peligro y la vulnerabilidad. Además, se brindan medidas de prevención y reducción del riesgo de desastres.

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

## **CAPITULO I - ASPECTOS GENERALES**

### **1.1 Objetivo general**

Determinar el nivel de riesgo por lluvias intensas, en el Sector 1 del distrito de Suyo, provincia de Ayabaca, departamento de Piura.

### **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, elaborar el mapa de riesgos y recomendar la evaluación de la implementación de medidas de prevención y/o reducción de riesgos correspondientes.

### **1.3 Finalidad**

Contribuir con un documento técnico para que la autoridad competente evalúe la declaración de zona de alto, muy alto riesgo, así como zonas de muy alto riesgo no mitigable en el marco de la normativa vigente.

### **1.4 Justificación**

Sustentar la implementación de acciones de prevención y/o reducción de riesgos por lluvias intensas en el Sector 1, distrito de Suyo, provincia de Ayabaca, departamento de Piura, en el marco de la Ley N° 30556.

### **1.5 Antecedentes**

Las precipitaciones en el Perú constituyen un fenómeno recurrente entre los meses de noviembre y abril de cada año, en la temporada de lluvias en la región costa, lo que hace que la región Piura, y por lo tanto las zonas susceptibles del distrito de Suyo, sean propensas a lluvias intensas, exacerbadas cada cierto periodo coincidente con el Fenómeno El Niño.

Durante los meses de enero a marzo del año 2017, el departamento de Piura fue afectado por los eventos extremos producidos por el Fenómeno El Niño Costero, como es el incremento de la intensidad, duración y/o frecuencia de las lluvias intensas, entre otros.

### **1.6 Marco normativo**

- Ley N° 29664, que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SINAGERD,
- Decreto Supremo N° 048-2011-PCM, Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Ley N° 27867, Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales y su modificatorias dispuesta por Ley N° 27902.
- Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades y su modificatoria aprobada por Ley N° 28268.
- Ley N° 29869, Ley de Reasentamiento Poblacional para Zonas de Muy Alto Riesgo No Mitigable.

- Ley N° 30556, que aprueba disposiciones de carácter extraordinario para intervenciones del Gobierno Nacional frente a desastres y que dispone la creación de la autoridad para la reconstrucción con cambio.
- 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 – SITUACIÓN GENERAL

### 2.1 Ubicación geográfica

El Distrito de Suyo políticamente pertenece a la provincia de Ayabaca, departamento de Piura, se ubica en el extremo occidental de la provincia de Ayabaca, es un distrito fronterizo con el Ecuador, y abarca territorios de ceja de selva y selva amazónica de la vertiente oriental de la Cordillera de los Andes.

#### 2.1.1 Límites

El distrito limita con:

Norte : Con el país de Ecuador

Sur : Distritos de Montero y Paimas de la provincia de Ayabaca y Las Lomas de la provincia de Ayabaca y departamento de Piura.

Este : Distrito Jililí de la provincia de Ayabaca, departamento de Piura

Oeste : Distritos de Lancones de la provincia de Sullana, departamento de Piura.

#### 2.1.2 Área de estudio

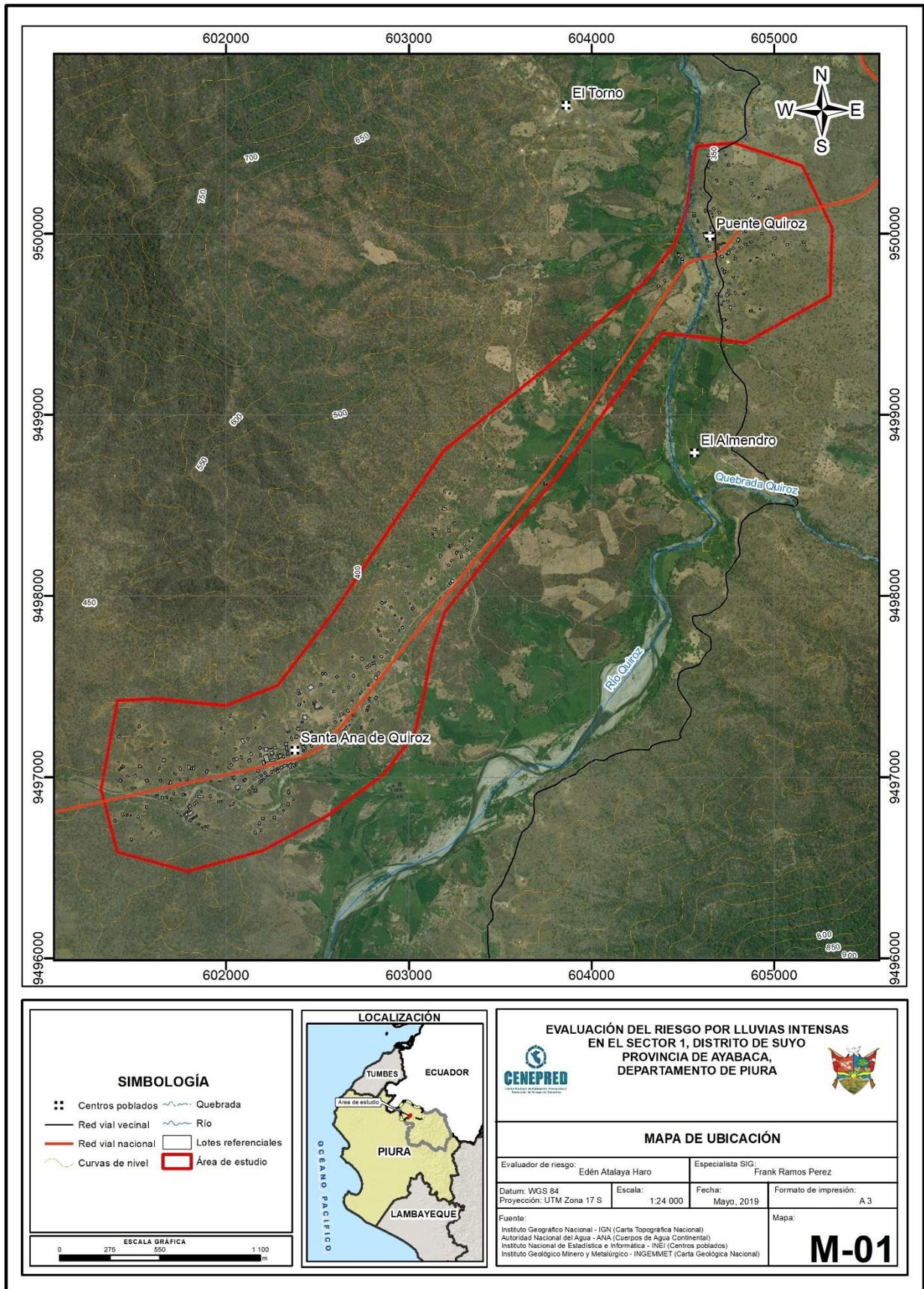
El área de estudio del presente estudio corresponde al Sector 1 del distrito de Suyo, ubicado al sur del distrito de Suyo; sector que comprende 2 centros poblados, los cuales se detallan a continuación:

**Tabla 1. Centros Poblados del Sector 1 del distrito de Suyo**

SECTOR	Centros Poblados	UTM		GEOGRÁFICA		ALTURA (msnm)
		Este (m)	Norte (m)	Latitud	Longitud	
1	Santa Ana de Quiroz	602383.89	9497152.22	4°32'55.45"S	80° 4'37.42"O	361
2	Puente Quiroz	604629.94	9499993.35	4°31'22.83"S	80° 3'24.63"O	337

Fuente: Elaboración propia

Figura 1 Mapa de ubicación del Sector 1



Fuente: Elaboración propia

## 2.2 Vías de acceso

Para acceder al Sector 1 desde Lima, debe recorrerse la carretera Panamericana Norte, hasta Piura, luego seguir la ruta que conecta Sullana, Tambo Grande, Las Lomas en dirección al distrito de Suyo (1144 km aproximadamente), el tiempo desde Piura al Sector 1 oscila entre 2 a 3 horas aproximadamente.

## 2.3 Características sociales

Se describe a continuación las características sociales de los centros poblados de la zona de estudio, esto en base a la información obtenida del Sistema de Información Estadístico de Apoyo a la Prevención a los Efectos El Niño y otros Fenómenos Naturales, desarrollado por el INEI el año 2015.

### 2.3.1 Población

#### Para el centro poblado Santa Ana de Quiroz

**Tabla 2. Población por sexo**

Sexo	Población total	%
Hombres	356	53.70
Mujeres	307	46.30
Total de población	663	100.0

Fuente: INEI 2015

**Tabla 3. Población por grupo etario**

Edades	Cantidad	%
Menores de 1 año	12	1.81
De 1 a 2 años	21	3.17
De 3 a 5 años	47	7.09
De 6 a 11 años	74	11.16
De 12 a 17 años	72	10.86
De 18 a 29 años	117	17.65
De 30 a 44 años	145	21.87
De 45 a 59 años	108	16.29
De 60 a 64 años	20	3.02
De 65 a 70 años	23	3.47
De 71 a 75 años	9	1.36
De 76 a más años	15	2.26
Total de población	663	100.00

Fuente: INEI 2015

### Para el centro poblado Puente Quiroz

**Tabla 4. Población por sexo**

Sexo	Población total	%
Hombres	150	53.76
Mujeres	129	46.24
Total de población	279	100.0

Fuente: INEI 2015

**Tabla 5. Población por grupo etario**

Edades	Cantidad	%
Menores de 1 año	14	5.02
De 1 a 2 años	8	2.87
De 3 a 5 años	21	7.53
De 6 a 11 años	42	15.05
De 12 a 17 años	36	12.90
De 18 a 29 años	41	14.70
De 30 a 44 años	55	19.71
De 45 a 59 años	31	11.11
De 60 a 64 años	12	4.30
De 65 a 70 años	4	1.43
De 71 a 75 años	4	1.43
De 76 a más años	11	3.94
Total de población	279	100.00

Fuente: INEI 2015

### 2.3.2 Vivienda

### Para el centro poblado Santa Ana de Quiroz

**Tabla 6. Material predominante en los techos de las viviendas**

Material de Techos	Viviendas	%
Concreto armado	1	0.56
Madera	0	0.00
Tejas	4	2.23
Plancha de calamina	174	97.21
Caña o estera con torta de barro	0	0.00
Estera	0	0.00
Paja, hojas de palmera	0	0.00
Otro material	0	0.00
Total de viviendas	179	100.00

Fuente: INEI 2015

**Tabla 7. Material predominante en las paredes de las viviendas**

Material de Paredes	Viviendas	%
Ladrillo o bloque de cemento	2	1.12
Piedra o sillar con cal o cemento	0	0.00
Adobe o tapia	168	93.85
Quincha (caña con barro)	9	5.03
Piedra con barro	0	0.00
Madera	0	0.00
Estera	0	0.00
Otro material	0	0.00
<b>Total de viviendas</b>	<b>179</b>	<b>100.00</b>

Fuente: INEI 2015

**Tabla 8. Material predominante en los pisos de las viviendas**

Material Predominante de los Pisos	Cantidad	%
Parqueté o madera pulida	0	0.00
Láminas asfálticas, vinílicos	0	0.00
Losetas, terrazas o similares	1	0.56
Madera, entablados	0	0.00
Cemento	56	31.28
Tierra	122	68.16
Otro material	0	0.00
<b>Total de viviendas</b>	<b>179</b>	<b>100.00</b>

Fuente: INEI 2015

**Para el centro poblado Puente Quiroz**

**Tabla 9. Material predominante en los techos de las viviendas**

Material de Techos	Viviendas	%
Concreto armado	0	0.00
Madera	0	0.00
Tejas	8	11.59
Plancha de calamina	60	86.96
Caña o estera con torta de barro	0	0.00
Estera	0	0.00
Paja, hojas de palmera	0	0.00
Otro material	1	1.45
<b>Total de viviendas</b>	<b>69</b>	<b>100.00</b>

Fuente: INEI 2015

**Tabla 10. Material predominante en las paredes de las viviendas**

Material de Paredes	Viviendas	%
Ladrillo o bloque de cemento	1	1.45
Piedra o sillar con cal o cemento	0	0.00
Adobe o tapia	63	91.30
Quincha (caña con barro)	4	5.80
Piedra con barro	0	0.00
Madera	0	0.00
Estera	0	0.00
Otro material	1	1.45
<b>Total de viviendas</b>	<b>69</b>	<b>100.00</b>

Fuente: INEI 2015

**Tabla 11. Material predominante en los pisos de las viviendas**

Material Predominante de los Pisos	Cantidad	%
Parqueté o madera pulida	0	0.00
Láminas asfálticas, vinílicos	0	0.00
Losetas, terrazas o similares	0	0.00
Madera, entablados	0	0.00
Cemento	12	17.39
Tierra	57	82.61
Otro material	0	0.00
<b>Total de viviendas</b>	<b>69</b>	<b>100.00</b>

Fuente: INEI 2015

### 2.3.3 Servicios básicos

#### 2.3.3.1 Abastecimiento de agua

Para el centro poblado Santa Ana de Quiroz

**Tabla 12. Tipo de abastecimiento de agua**

Viviendas con abastecimiento de agua	Cantidad	%
Red pública de agua dentro la vivienda	0	0.00
Red pública de agua fuera la vivienda	0	0.00
Pilón de uso público	0	0.00
Camión, cisterna u otro similar	0	0.00
Pozo	26	14.53
Río, acequia, manantial	153	85.47
Otro tipo	0	0.00
<b>Total de viviendas</b>	<b>179</b>	<b>100.00</b>

Fuente: INEI 2015

**Para el centro poblado Puente Quiroz**

**Tabla 13. Tipo de abastecimiento de agua**

<b>Viviendas con abastecimiento de agua</b>	<b>Cantidad</b>	<b>%</b>
Red pública de agua dentro la vivienda	66	95.65
Red pública de agua fuera la vivienda	0	0.00
Pilón de uso público	0	0.00
Camión, cisterna u otro similar	0	0.00
Pozo	1	1.45
Río, acequia, manantial	1	1.45
Otro tipo	1	1.45
<b>Total de viviendas</b>	<b>69</b>	<b>100.00</b>

Fuente: INEI 2015

*2.3.3.2 Disponibilidad de servicios higiénicos*

**Para el centro poblado Santa Ana de Quiroz**

**Tabla 14. Tipo de servicios higiénicos**

<b>Disponibilidad de servicios higiénicos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>%</b>
Red pública de desagüe dentro la vivienda	2	1.12
Red pública de desagüe fuera la vivienda	2	1.12
Pozo séptico	2	1.12
Pozo negro, letrina	115	64.25
Río, acequia o canal	1	0.56
No tiene	57	31.84
<b>Total de viviendas</b>	<b>179</b>	<b>100.00</b>

Fuente: INEI 2015

**Para el centro poblado Puente Quiroz**

**Tabla 15. Tipo de servicios higiénicos**

<b>Disponibilidad de servicios higiénicos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>%</b>
Red pública de desagüe dentro la vivienda	1	1.45
Red pública de desagüe fuera la vivienda	0	0.00
Pozo séptico	1	1.45
Pozo negro, letrina	40	57.97
Río, acequia o canal	0	0.00
No tiene	27	39.13
<b>Total de viviendas</b>	<b>69</b>	<b>100.00</b>

Fuente: INEI 2015

### 2.3.3.3 Tipo de alumbrado

#### Para el centro poblado Santa Ana de Quiroz

Tabla 16. Tipo de alumbrado

Tipo de Alumbrado	Cantidad	%
Electricidad	147	82.12
Kerosene, mechero, lamparín	4	2.23
Petróleo, gas, lámpara	0	0.00
Vela	28	15.64
Otro	0	0.00
No tiene	0	0.00
<b>Total de viviendas</b>	<b>179</b>	<b>100.00</b>

Fuente: INEI 2015

#### Para el centro poblado Puente Quiroz

Tabla 17. Tipo de alumbrado

Tipo de Alumbrado	Cantidad	%
Electricidad	51	73.91
Kerosene, mechero, lamparín	5	7.25
Petróleo, gas, lámpara	0	0.00
Vela	13	18.84
Otro	0	0.00
No tiene	0	0.00
<b>Total de viviendas</b>	<b>69</b>	<b>100.00</b>

Fuente: INEI 2015

### 2.3.4 Educación

#### Para el centro poblado Santa Ana de Quiroz

Tabla 18. Nivel educativo

Nivel educativo	Población	%
Ningún nivel	44	6.98
Inicial	33	5.24
Primaria	294	46.67
Secundaria	234	37.14
Superior no universitaria	16	2.54
Superior Universitaria	9	1.43
Posgrado u otro similar	0	0.00
<b>Total</b>	<b>630</b>	<b>100.00</b>

Fuente: INEI 2015

### Para el centro poblado Puente Quiroz

Tabla 19. Nivel educativo

Nivel educativo	Población	%
Ningún nivel	21	8.17
Inicial	13	5.06
Primaria	129	50.19
Secundaria	90	35.02
Superior no universitaria	4	1.56
Superior Universitaria	0	0.00
Posgrado u otro similar	0	0.00
<b>Total</b>	<b>257</b>	<b>100.00</b>

Fuente: INEI 2015

## 2.4 Características económicas

### 2.4.1 Actividades económicas

Las actividades que sustenta predominantemente la economía del Sector 1 del distrito de Suyo es la agricultura.

### Para el centro poblado Santa Ana de Quiroz

Tabla 20 Actividad económica según centro de Labor

Actividad económica	Población	%
Agrícola	209	87.82
Pecuaría	0	0.00
Forestal	0	0.00
Pesquera	1	0.42
Minera	3	1.26
Artesanal	0	0.00
Comercial	1	0.42
Servicios	17	7.14
Otros	0	0.00
Estado (gobierno)	7	2.94
<b>Total de población</b>	<b>238</b>	<b>100.00</b>

Fuente: INEI 2015

## Para el centro poblado Puente Quiroz

**Tabla 21 Actividad económica según centro de labor**

Actividad económica	Población	%
Agrícola	96	88.89
Pecuaría	5	4.63
Forestal	0	0.00
Pesquera	0	0.00
Minera	1	0.93
Artesanal	0	0.00
Comercial	1	0.93
Servicios	3	2.78
Otros	1	0.93
Estado (gobierno)	1	0.93
<b>Total de población</b>	<b>108</b>	<b>100.00</b>

Fuente: INEI 2015

## 2.5 Características físicas

### 2.5.1 Condiciones geológicas

#### Depósitos fluviales Reciente (Qr-fl)

Este tipo de depósitos se encuentran enmarcados en el cauce de los ríos y quebradas cartografiadas en las inmediaciones de la zona de estudio. Se han originado por la dinámica de los ríos, por procesos de erosión y transporte de materiales desde la parte alta de las montañas hasta las partes más bajas.

Los depósitos fluviales están conformados por gravas redondeadas con acumulaciones de arenas de grano grueso a medio con escaso o nulo contenido de limos y/o arcillas.

#### Depósitos Fluvio-Aluvial (Q-fl/al)

Son depósitos conformados por gravas redondeadas a subredondeadas de diverso origen debido a los procesos que actuaron en su formación, los cuales involucraron a la red de drenaje de la zona, el agua de escorrentía sino también a procesos aluviales que descendieron de la parte alta de las laderas de montaña.

Su emplazamiento ha sido en procesos de depositación de origen fluvial y aluvial encontrándose materiales heterogéneos y sin estratificación identificable.

#### Depósitos Aluvial (Q-al)

Están conformados por cantos y gravas redondeadas a subredondeadas, envueltos en una matriz areno-limosa. Es la unidad litológica de mayor distribución en el área de estudio, presenta un espesor de 10 m aproximadamente que conforman terrazas, estos depósitos están distribuidos en mayor porcentaje hacia la margen izquierda del río Suyo y es en donde se asientan el mayor porcentaje de áreas urbanas de la zona de estudio.

### **Volcánico La Bocana (Ks-vbs)**

En la zona de estudio aflora el miembro más joven de este emplazamiento volcánico, que está conformado por aglomerados masivos de origen volcánico con grandes litoclastos angulosos.

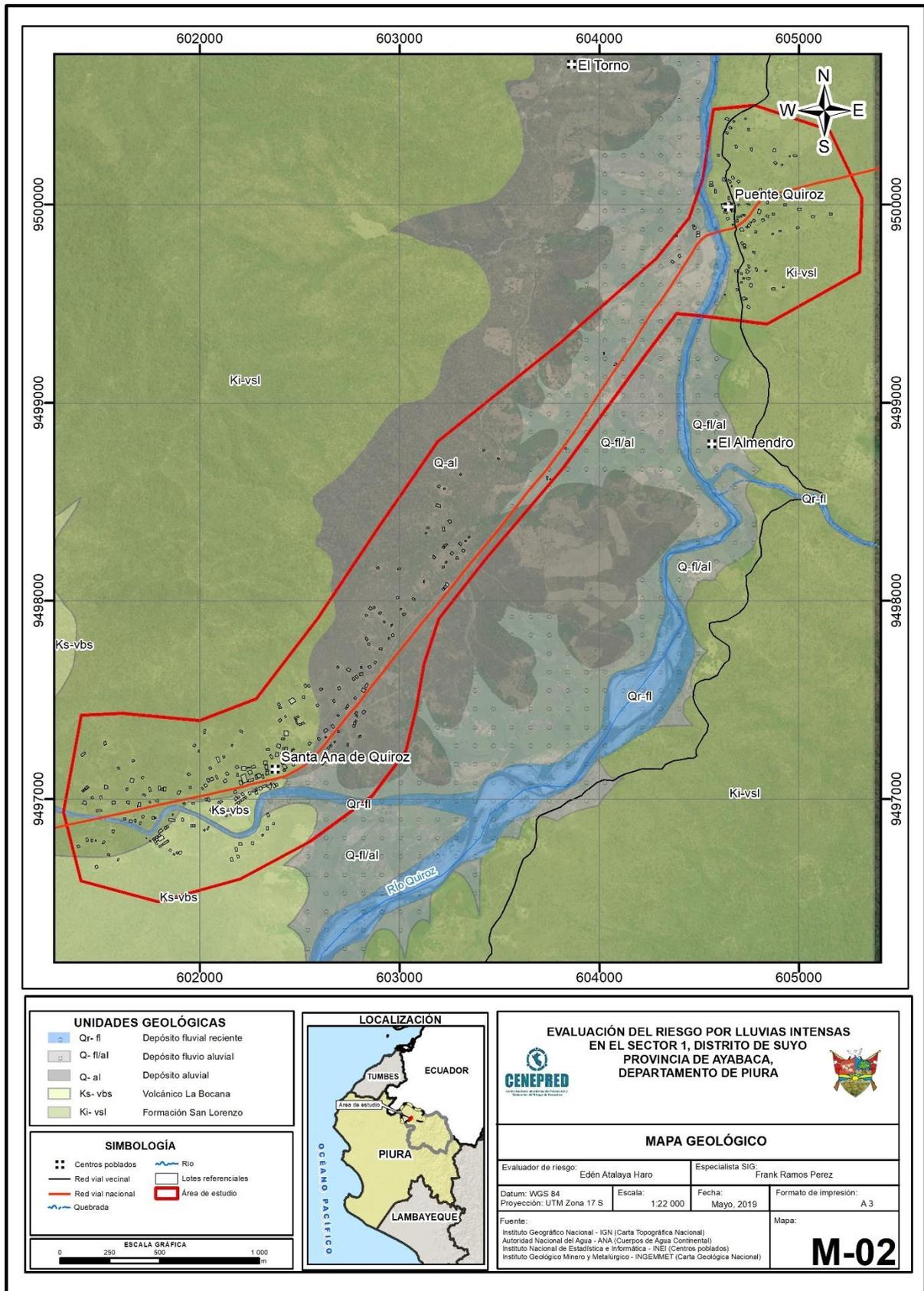
Esta unidad le da un aspecto agreste y accidentado a la superficie ya que la mayoría de la superficie cubierta de vegetación está conformada por estas unidades.

Su comportamiento geomecánico es aceptable constituyendo cuerpos muy macizos y resistentes a la erosión.

### **Formación San Lorenzo (Ki-vsl)**

Constituida por lavas basálticas a andesíticas masivas con estructuras almohadilladas, esta unidad es perfectamente identificada en el cauce del río Suyo y el puente Quiroz, que conforman lechos accidentados y encañonados en algunos sectores.

Figura 2. Mapa de geología del Sector 1



Fuente: Elaboración propia

### 2.5.2 Condiciones geomorfológicas

#### **Montañas en Rocas Volcánicas (RM-rv)**

Dentro de esta subunidad se consideran afloramientos de rocas volcánicas de tipo dacítico correspondientes al volcánico Purculla que fueron depositados por la actividad volcánica explosiva y efusiva que se produjo entre el Paleógeno; estos depósitos fueron afectados por procesos fluvio-erosionales, glaciares y glacio-fluviales, los cuales modelaron los paisajes actuales.

Presentan laderas con pendientes moderadas en las cimas de montañas, rellanos de laderas y altiplanicies, a pendientes abruptas en los valles; la red de drenaje es subdendrítica a subparalela. Geodinámicamente está asociada a la ocurrencia de flujos de detritos, deslizamientos que llegan a ser mega eventos, derrumbes y caída de rocas desde las cumbres y acantilados modelados por actividad glaciar.

#### **Montaña en Roca Volcano-Sedimentaria (RM-rvs)**

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.

#### **Vertiente o Piedemonte Aluvial (V-al)**

Comprende áreas planas con escaso relieve, limitada hacia el oeste por una cadena de elevaciones. Está constituida por depósitos aluviales inconsolidados depositados como resultado de procesos fluviales y de acumulación.

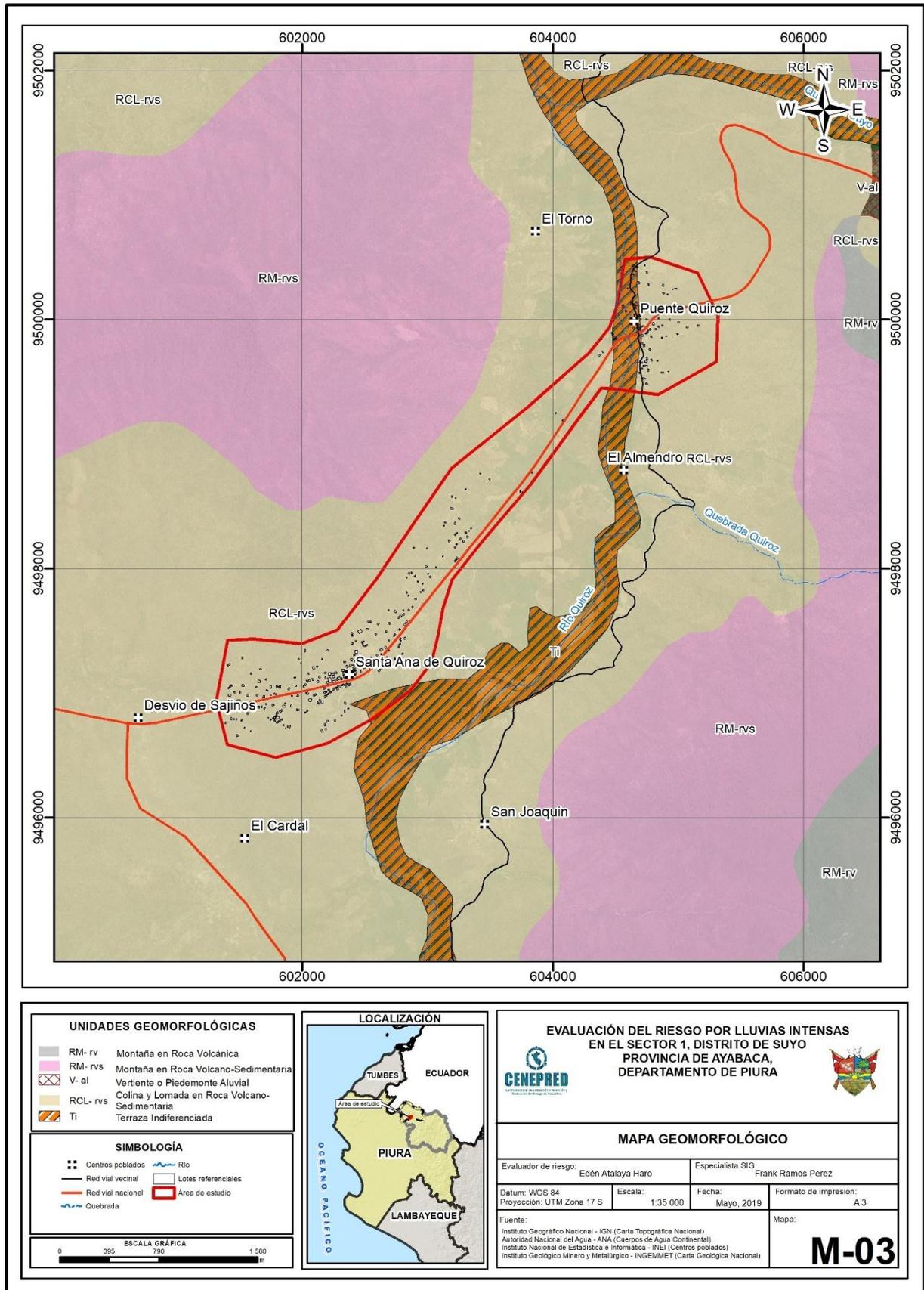
#### **Colina y Lomada en Roca Volcano-Sedimentaria (RCL-rvs)**

Los afloramientos pertenecen a rocas volcánico-sedimentarias del cretácico, conformado por crestas y pendientes medias.

#### **Terraza Indiferenciada (Ti)**

Consiste en valles tributarios de cauce angosto, no diferenciable a la escala de trabajo. Presenta terrazas adyacentes discontinuas encima de la llanura de inundación fluvial. Está asociado a erosión fluvial y derrumbes.

Figura 3. Mapa de geomorfología del Sector 1



Fuente: Elaboración propia

### 2.5.3 *Pendiente*

Para determinar las pendientes del terreno en la zona de estudio, se procedió a generar las mismas en base a un Modelo Digital del Terreno de resolución espacial 12.5 m, el área de estudio oscila entre los 1° y 45° aproximadamente.

Se han considerado para este estudio las siguientes pendientes:

#### **Pendiente menor a 5°: Terrenos llanos y/o inclinados con pendiente suave**

Se encuentran en este rango las zonas casi planas, conformadas por terrazas fluviales y en algunos casos los abanicos proluviales, también se puede encontrar estas pendientes en los fondos del valle.

#### **Pendiente entre 5° a 15°: Pendiente moderada**

Se puede observar este rango de pendientes en sectores de la región donde se presentan rocas volcánicas o depósitos aluviales o proluviales que forman grandes conos de deyección.

#### **Pendiente entre 15° a 25°: Pendiente fuerte**

Este rango de pendiente corresponde a laderas suaves a onduladas, lomadas de afloramientos intrusivos, volcánicos y sedimentarios erosionados.

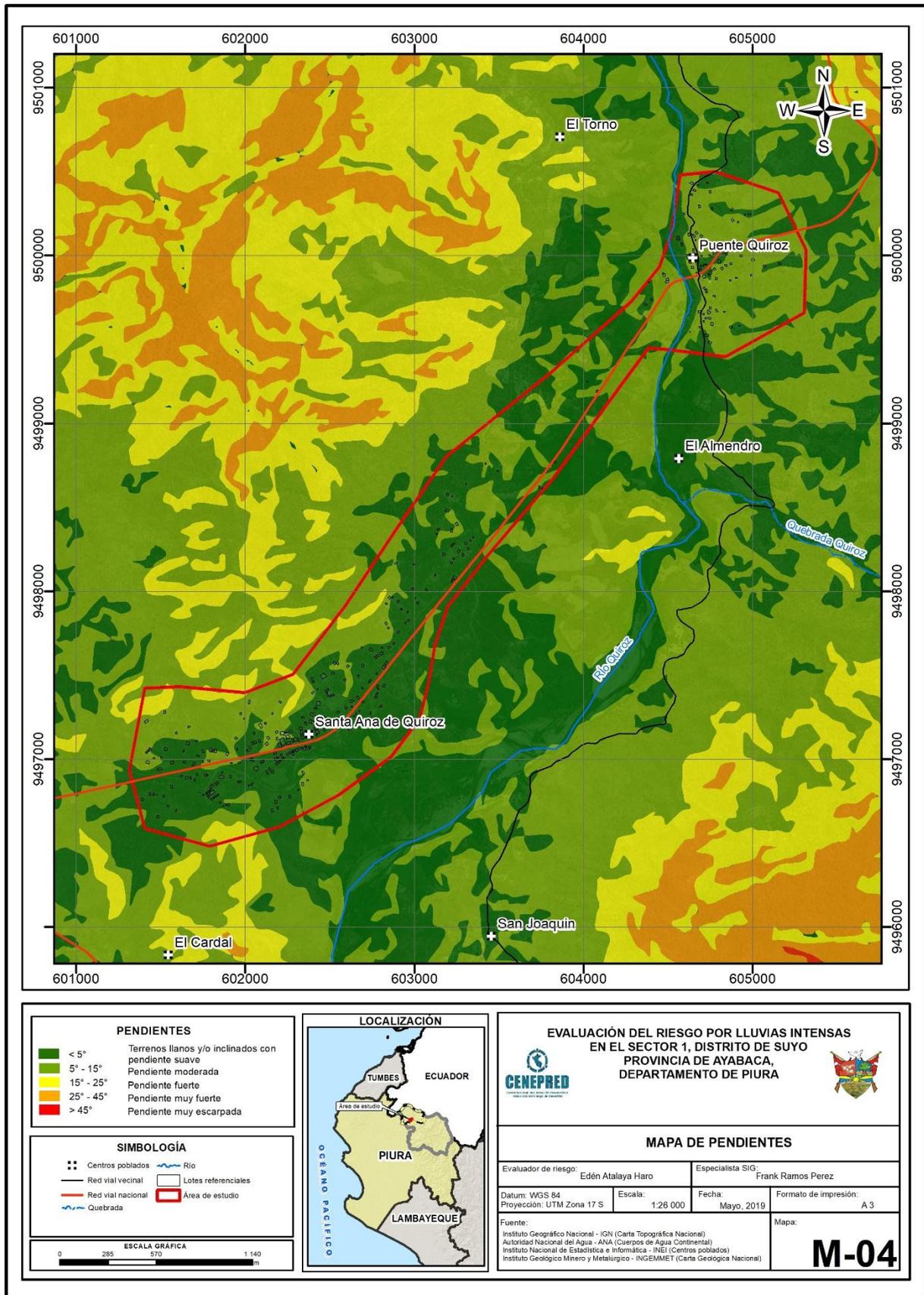
#### **Pendiente entre 25° a 45°: Pendiente muy fuerte**

Se puede observar este tipo de pendiente en laderas conformadas por rocas volcánico-sedimentarias. Las pendientes mayores a 25° favorece la ocurrencia de movimientos en masa como deslizamiento, derrumbes, flujos y otros (Medina y Luque, 2010).

#### **Pendiente mayor a 45°: Pendiente muy escarpada**

Se presenta este rango de pendiente en zonas escarpadas que conformadas las laderas de los cerros conformados por rocas volcánico-sedimentarias y también en relieves conformados por rocas intrusivas. Este tipo de pendientes favorece la ocurrencia de movimientos en masa como deslizamiento, derrumbes, flujos y otros (Medina y Luque, 2010).

Figura 4. Mapa de pendiente del Sector 1



Fuente: Elaboración propia

#### 2.5.4 Condiciones climáticas

##### Clasificación climática

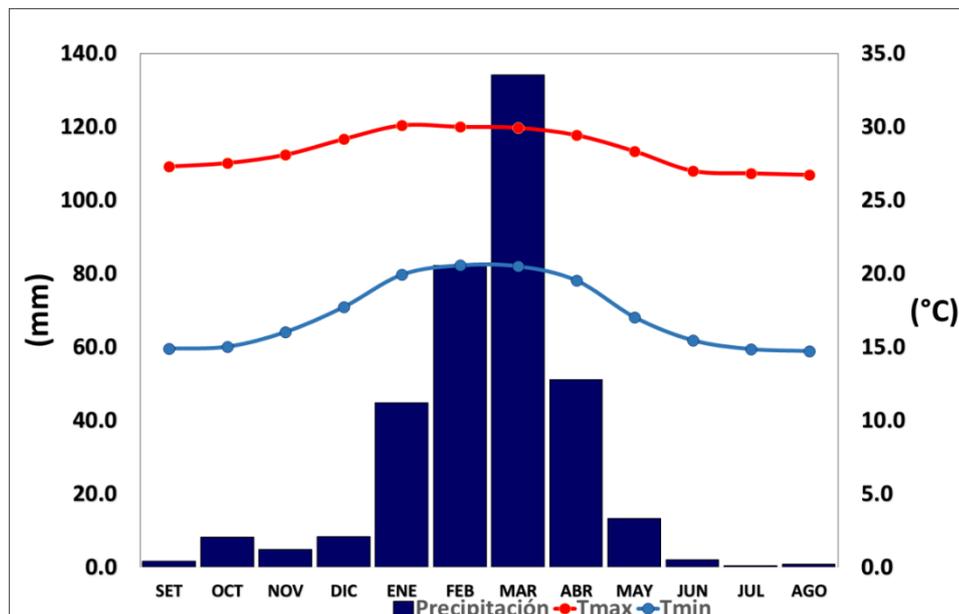
En base al Mapa de Clasificación Climática del Perú (SENAMHI, 1988), desarrollado a través del Sistema de Clasificación de Climas de Warren Thornthwaite, el Sector 1 del distrito Suyo, se caracteriza por presentar un clima árido, cálido y húmedo, con lluvia deficiente en gran parte del año propio de su estacionalidad (E (d) A' H3).

##### Climatología:

Durante los meses de marzo a setiembre, la temperatura máxima promedio del aire fluctúa entre 24°C y 32°C. En cuanto a la temperatura mínima del aire, presenta similar comportamiento que la temperatura máxima, con valores que oscilan entre 16,0°C y 24,0°C. Ambas temperaturas presentan menores valores durante los meses de invierno.

Respecto al comportamiento de las lluvias, suele presentarse entre los meses de enero y mayo, siendo más intensas en los meses de febrero y marzo. Entre febrero y abril las lluvias totalizan aproximadamente 366,9 mm. Los meses más secos para la zona predominan durante el invierno (junio a agosto).

**Gráfico 1 Comportamiento temporal de la temperatura del aire y precipitación promedio en la estación meteorológica Suyo**



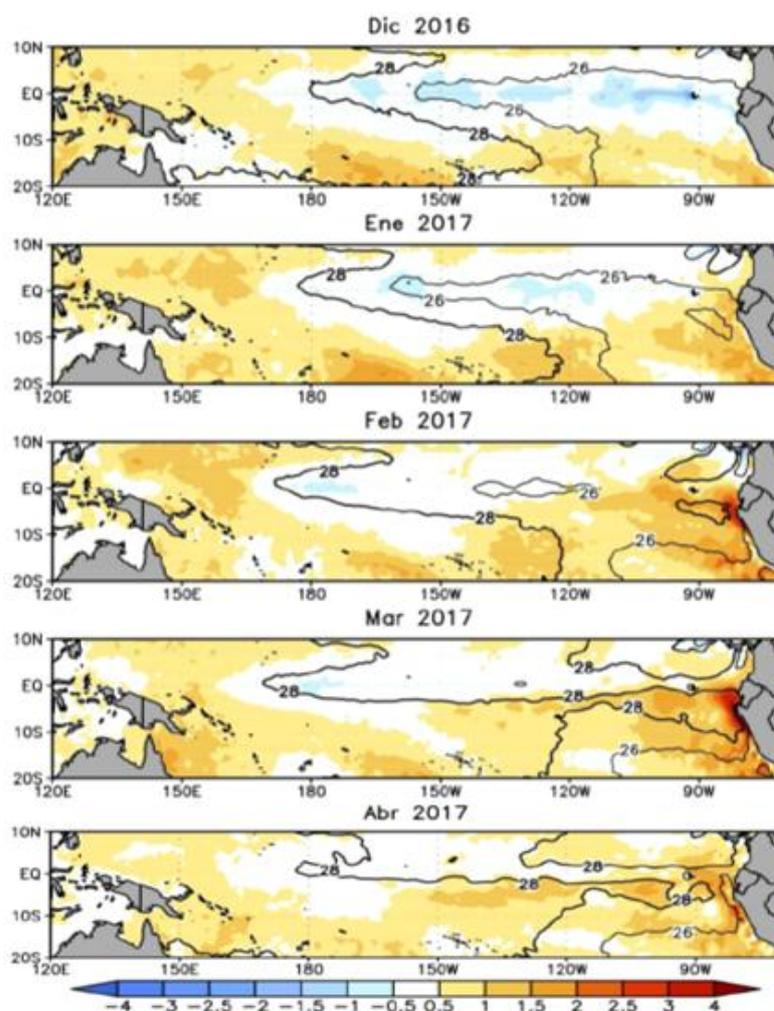
Fuente: SENAMHI ([https://www.senamhi.gob.pe/mapas/mapa-estaciones/\\_dat\\_esta\\_tipo.php?estaciones=152105](https://www.senamhi.gob.pe/mapas/mapa-estaciones/_dat_esta_tipo.php?estaciones=152105))

### 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 5); 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.

**Figura 5 Anomalia de la temperatura superficial del mar (°C) en el Pacífico ecuatorial para el periodo diciembre 2016 – abril 2017**



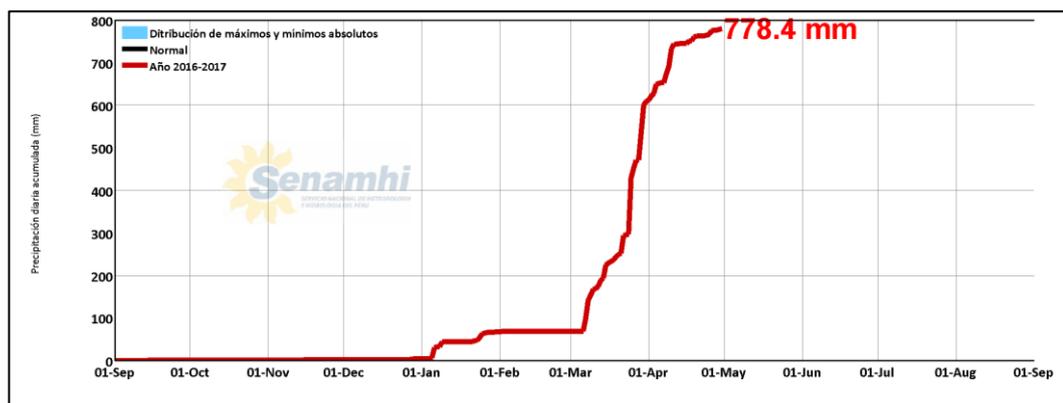
Fuente: ENFEN, 2017

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 1 del distrito Suyo presentó lluvias intensas en el verano 2017 catalogadas como “Extremadamente Lluvioso” (superior a 66,1 mm en un día - percentil 99). Según la información de la estación meteorológica Paimas, cercana al sector, la máxima lluvia diaria histórica se registró el 25 de marzo del 2017 durante “El Niño Costero” totalizando 131,6 mm. Asimismo, en la Figura 6, se muestran las precipitaciones acumuladas a lo largo de la temporada lluviosa 2017 (línea roja), donde se incrementan las lluvias progresivamente desde enero, pero con mayores acumulados a partir de marzo.

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).

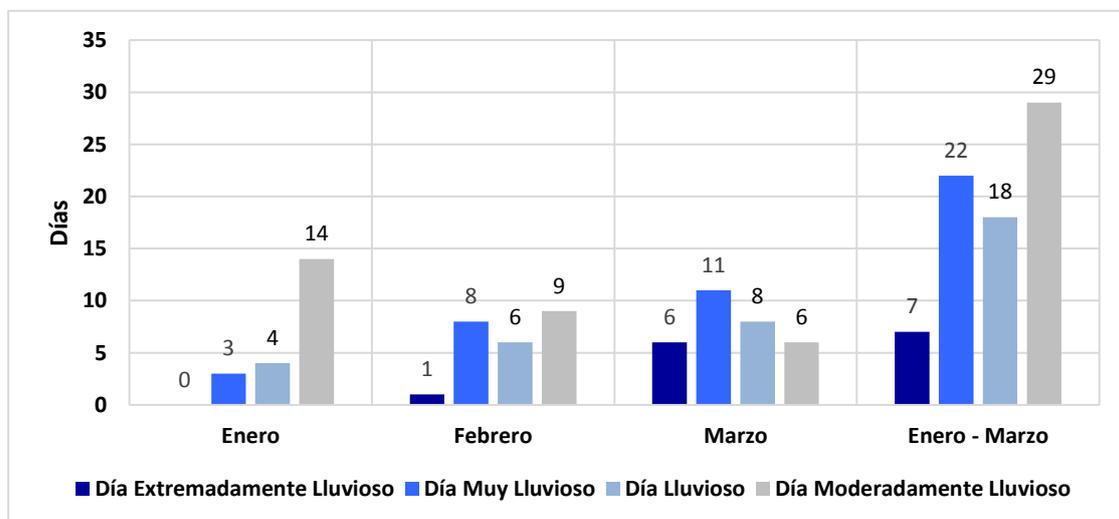
**Figura 6 Precipitación diaria acumulada en la estación meteorológica Paimas**



Fuente: SENAMHI, 2017

Respecto a la frecuencia promedio de lluvias extremas, el Gráfico 2 muestra que durante el verano 2017 los días catalogados como “Extremadamente lluvioso” se presentaron en febrero y marzo, aunado a ello se presentaron también días “muy lluviosos”, “lluviosos” y “moderadamente lluvioso” durante estos meses.

**Gráfico 2 Frecuencia promedio de lluvias extremas durante El Niño Costero 2017 en el distrito de Suyo.**

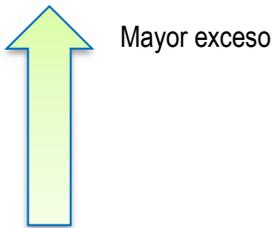


Fuente: SENAMHI, 2017

### Descriptores del factor desencadenante

Para el trimestre enero a marzo del año 2017, durante El Niño Costero 2017, las lluvias superaron sus cantidades normales, presentándose un exceso significativo de lluvias. En la Tabla 22, 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.

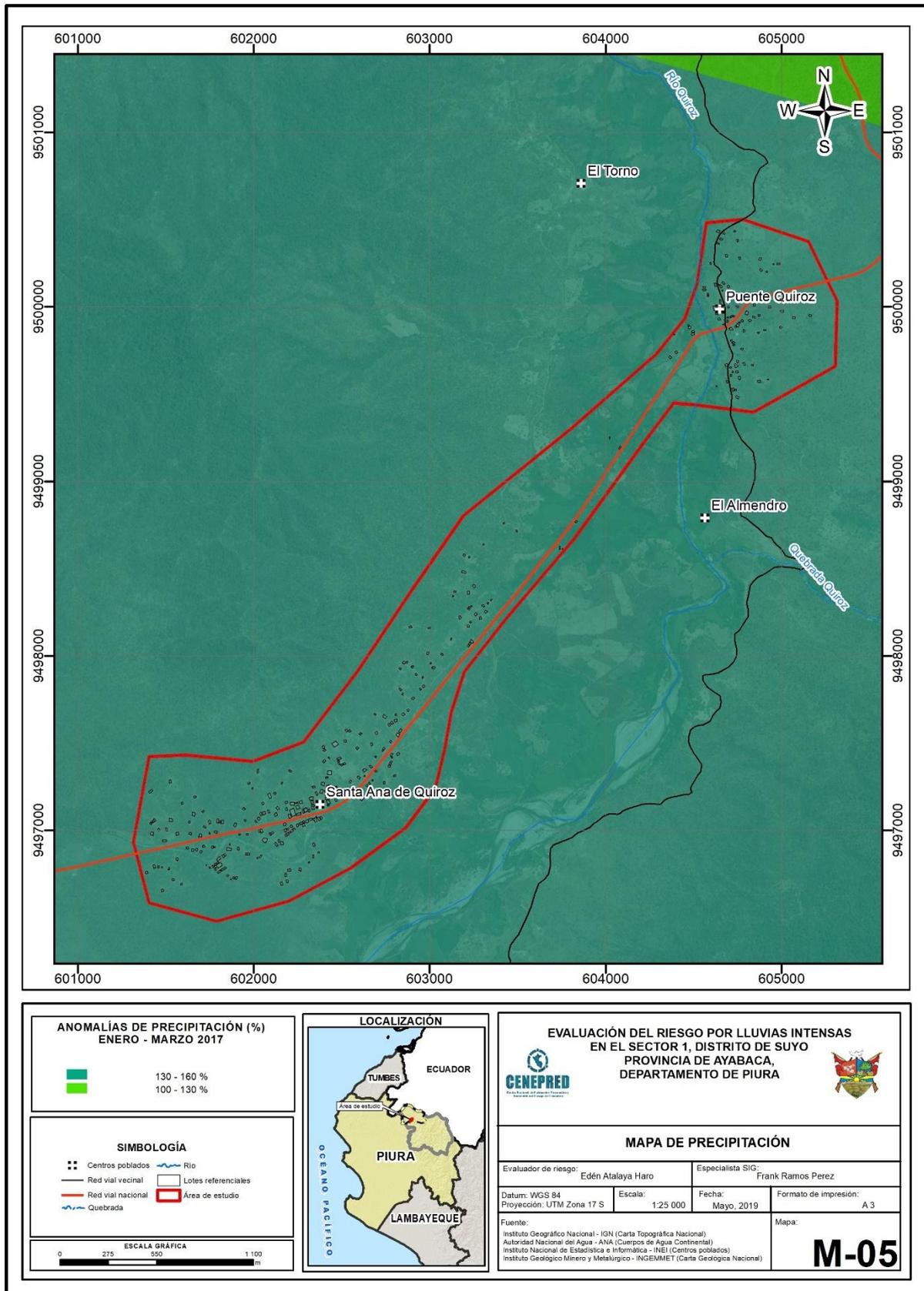
**Tabla 22 Anomalías de lluvia durante el periodo enero-marzo 2017 para el Sector 1 del distrito Suyo**

Rango de anomalías (%)	
130-160 % superior a su normal climática	
100-130 % superior a su normal climática	
80-100 % superior a su normal climática	
60-80 % superior a su normal climática	
40-60 % superior a su normal climática	

Fuente: SENAMHI, 2017. Adaptado CENEPRED, 2018.

En la Figura 7, se observa que el área donde se encuentra el Sector 1 del distrito Suyo, predominó lluvias sobre lo normal alcanzando anomalías entre 130% y 160% durante el trimestre de enero a marzo del 2017.

**Figura 7 Anomalías de lluvias durante El Niño Costero 2017 (Enero - Marzo) para el Sector 1**



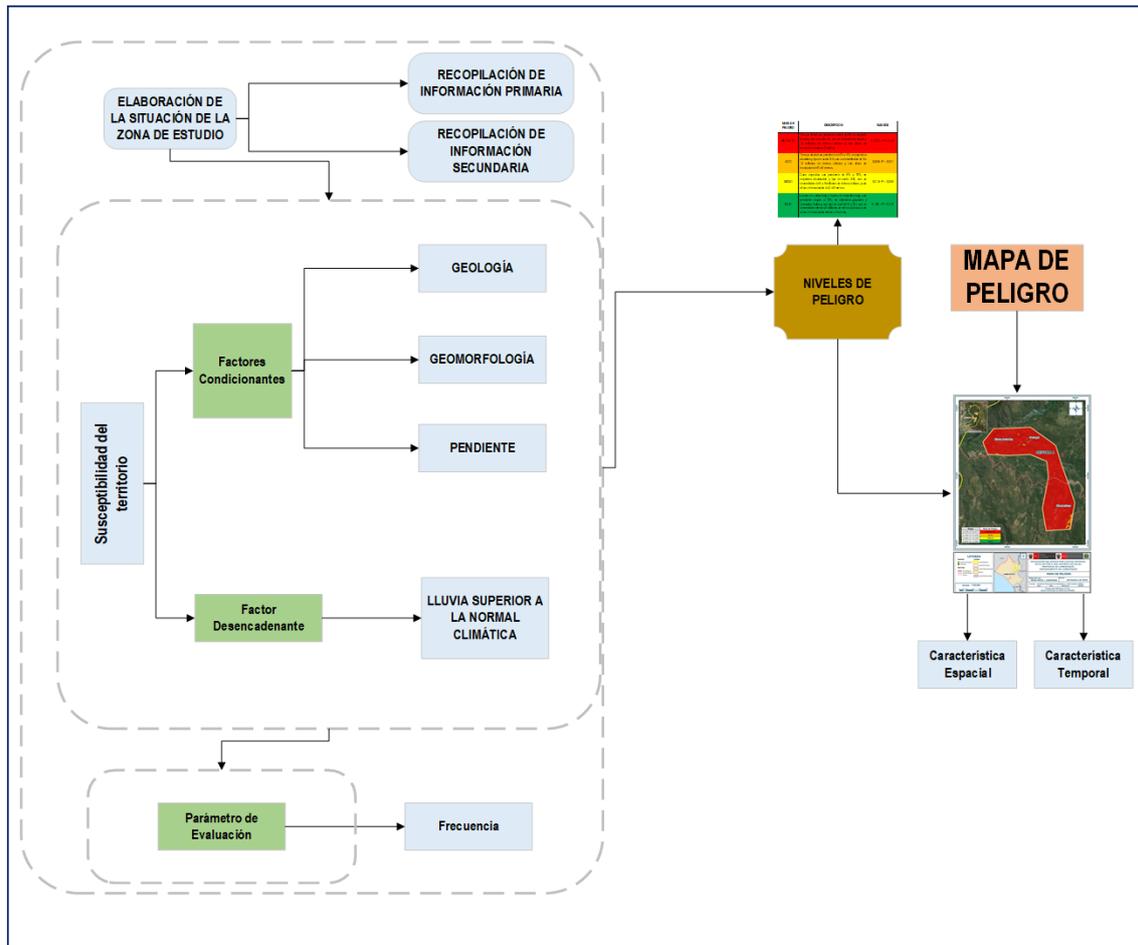
Fuente: Elaboración propia.

## CAPITULO III - DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

### 3.1 Metodología para la determinación del peligro

Para determinar los niveles de peligrosidad por lluvias intensas, se tuvo en cuenta los alcances establecidos en el Manual para Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos de Origen Natural – 2da versión, realizándose los siguientes pasos:

Gráfico 3 Diagrama para determinar el peligro

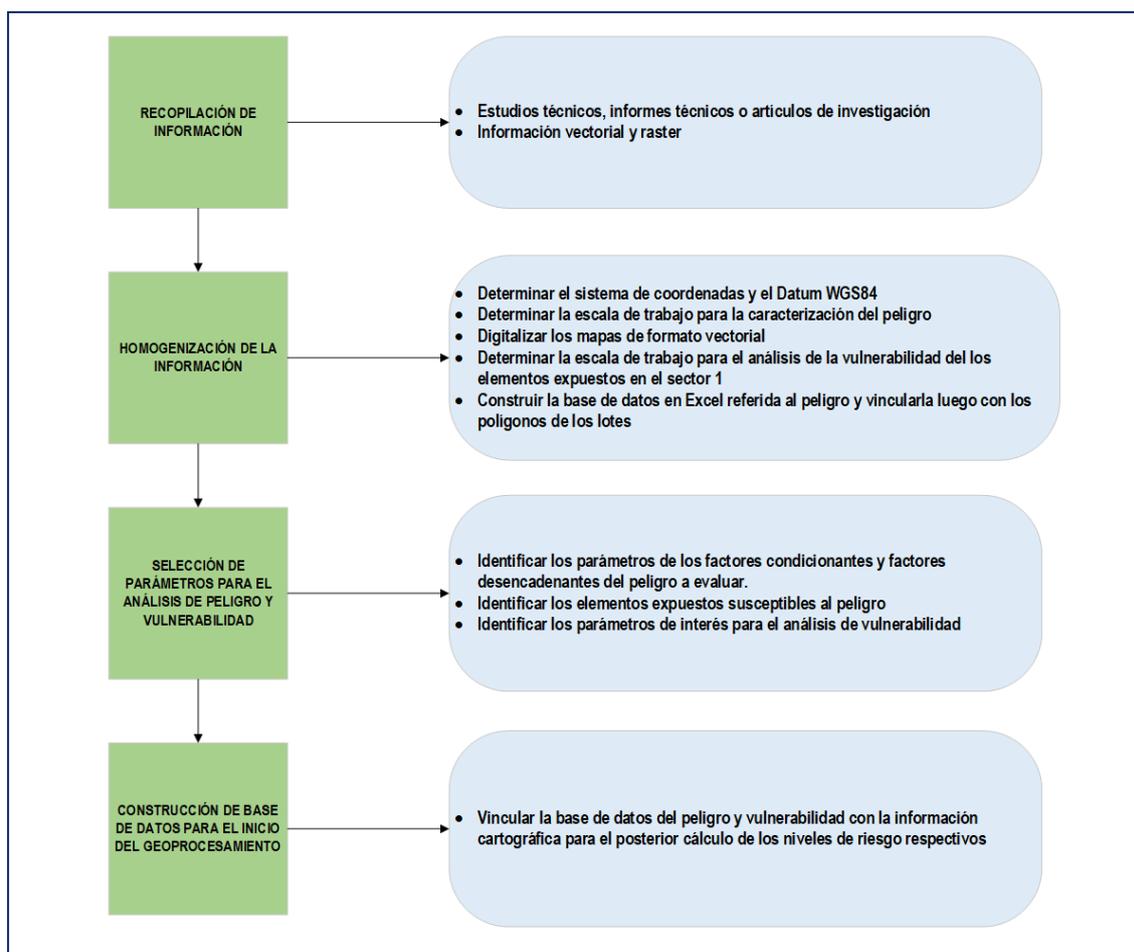


Fuente: Elaboración propia en base al Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales. 2da versión

### 3.2 Recopilación y análisis de información

Se ha realizado la recopilación de información disponible: Estudios publicados por entidades técnico científicas competentes (INGEMMET, INEI, SENAMHI), información histórica, estudio de peligros, cartografía, topografía, climatología, geología y geomorfología del área de influencia por lluvias intensas en el Sector 1. Así también, se ha realizado el análisis de la información publicada por las entidades locales.

**Gráfico 4** Flujograma general del proceso de análisis de información



Fuente: Elaboración propia en base al Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales. 2da versión

### 3.3 Identificación del peligro

Para identificar y caracterizar el peligro, se ha usado además de la información proporcionada por las instituciones técnicas-científicas, la configuración actual del ámbito de estudio por lo que es importante señalar lo siguiente:

- El Sector 1, en donde se ubican los centros poblados de Santa Ana de Quiroz y Puente Quiroz, se encuentran emplazados en zonas de moderada y suave pendiente, además se caracterizan por ubicarse en zonas de geomorfología de material no consolidado y erosionable.
- Las lluvias intensas que ocurrieron en el verano de 2017, superaron entre 130% - 160% la normal media climática en los centros poblados de Santa Ana de Quiroz y Puente Quiroz; las precipitaciones del verano de 2017 expresado bajo la forma de lluvias intensas afectaron algunas viviendas del Sector 1. Por lo antes expuesto en el presente estudio se evalúa el peligro por Lluvias Intensas en el Sector 1 del distrito de Suyo, provincia de Ayabaca, departamento de Piura.

### 3.4 Caracterización de peligro

En el presente estudio se usará la frecuencia como único parámetro de evaluación que caracterizará al peligro por Lluvias Intensas en el Sector 1, distrito de Suyo, provincia de Ayabaca,

departamento de Piura; la frecuencia representa el número de veces en el que podría ocurrir el evento en un periodo de tiempo determinado bajo un contexto de precipitaciones anómalas, o que se desvíen de su normal climática.

### 3.5 Parámetro de evaluación del peligro

Se consideró un solo parámetro general relacionado al régimen hidrológico dependiente de la frecuencia de los eventos lluviosos que causan el aumento del caudal.

**Tabla 23 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	4.00	5.00	7.00
De 3 a 4 eventos por año en promedio	0.33	1.00	2.00	3.00	6.00
De 2 a 3 eventos por año en promedio	0.25	0.50	1.00	2.00	6.00
De 1 a 2 eventos por año en promedio	0.20	0.33	0.50	1.00	6.00
De 1 evento por año en promedio o menor	0.14	0.17	0.17	0.17	1.00
<b>SUMA</b>	1.93	5.00	7.67	11.17	26.00
<b>1/SUMA</b>	0.52	0.20	0.13	0.09	0.04

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 24 Matriz de normalización 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	0.519	0.600	0.522	0.448	0.269	0.472
De 3 a 4 eventos por año en promedio	0.173	0.200	0.261	0.269	0.231	0.227
De 2 a 3 eventos por año en promedio	0.130	0.100	0.130	0.179	0.231	0.154
De 1 a 2 eventos por año en promedio	0.104	0.067	0.065	0.090	0.231	0.111
De 1 evento por año en promedio o menor	0.074	0.033	0.022	0.015	0.038	0.037

Fuente: Elaboración propia

<b>INDICE DE CONSISTENCIA (IC)</b>	0.080
<b>RELACION DE CONSISTENCIA (RC) &lt; 0.1</b>	0.072

Fuente: Elaboración propia

### 3.6 Susceptibilidad del territorio

Para la evaluación de la susceptibilidad del área de influencia en el Sector 1 del fenómeno de lluvias intensas se consideran los siguientes factores:

**Tabla 25 Factores de susceptibilidad**

FACTOR DESENCADENANTE	FACTORES CONDICIONANTES
<ul style="list-style-type: none"> <li>Lluvia superior a la normal climática</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pendiente</li> <li>Unidades geomorfológicas</li> <li>Unidades geológicas</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

#### 3.6.1 Análisis del factor desencadenante

En el presente caso, se ha considerado como factor desencadenante a la lluvia superior a la normal climática, expresado bajo rangos de anomalías de precipitaciones, estos rangos representan cuánto se ha desviado la precipitación, durante este evento extremo (Fenómeno El Niño Costero, 2017), en términos porcentuales con relación a la precipitación usual de la zona (precipitación media).

**Tabla 26 Matriz de comparación de pares del factor desencadenante**

Anomalías de lluvias	130-160 % superior a su normal climática	100-130 % superior a su normal climática	80-100 % superior a su normal climática	60-80 % superior a su normal climática	40-60 % superior a su normal climática
130-160 % superior a su normal climática	1.00	3.00	4.00	6.00	7.00
100-130 % superior a su normal climática	0.33	1.00	2.00	3.00	5.00
80-100 % superior a su normal climática	0.25	0.50	1.00	2.00	3.00
60-80 % superior a su normal climática	0.17	0.33	0.50	1.00	2.00
40-60 % superior a su normal climática	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00
<b>SUMA</b>	1.89	5.03	7.83	12.50	18.00
<b>1/SUMA</b>	0.53	0.20	0.13	0.08	0.06

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 27 Matriz de normalización del factor desencadenante**

Anomalías de Lluvias	130-160 % superior a su normal climática	100-130 % superior a su normal climática	80-100 % superior a su normal climática	60-80 % superior a su normal climática	40-60 % superior a su normal climática	Vector Priorización
130-160 % superior a su normal climática	0.528	0.596	0.511	0.480	0.389	0.501
100-130 % superior a su normal climática	0.176	0.199	0.255	0.240	0.278	0.230
80-100 % superior a su normal climática	0.132	0.099	0.128	0.160	0.167	0.137
60-80 % superior a su normal climática	0.088	0.066	0.064	0.080	0.111	0.082
40-60 % superior a su normal climática	0.075	0.040	0.043	0.040	0.056	0.051

Fuente: Elaboración propia

<b>INDICE DE CONSISTENCIA (IC)</b>	0.018
<b>RELACION DE CONSISTENCIA (RC) &lt; 0.1</b>	0.016

Fuente: Elaboración propia

### 3.6.2 Análisis de los factores condicionantes

En el presente estudio, se ha considerado como factores condicionantes a la pendiente, las unidades geomorfológicas y geológicas. Las ponderaciones respectivas se muestran en las siguientes tablas.

**Tabla 28 Matriz de comparación de pares de los factores condicionantes**

Factores condicionantes	Pendiente	Unidades geomorfológicas	Unidades geológicas
Pendiente	1.00	2.00	4.00
Unidades geomorfológicas	0.50	1.00	3.00
Unidades geológicas	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 29 Matriz de normalización de los factores condicionantes**

Factores condicionantes	Pendiente	Unidades geomorfológicas	Unidades geológicas	Vector Priorización
Pendiente	0.571	0.600	0.500	0.557
Unidades geomorfológicas	0.286	0.300	0.375	0.320
Unidades geológicas	0.143	0.100	0.125	0.123

Fuente: Elaboración propia

<b>INDICE DE CONSISTENCIA (IC)</b>	0.009
<b>RELACION DE CONSISTENCIA (RC) &lt; 0.04</b>	0.017

Fuente: Elaboración propia

**Parámetro: Pendiente**

**Tabla 30 Matriz de comparación de pares del parámetro pendiente**

Pendiente del terreno	[0° - 5°>, Terrenos llanos y/o inclinados con pendiente suave	[5° - 15°>, Pendiente moderada	[15° - 25°>, Pendiente fuerte	[25° - 45°>, Pendiente muy fuerte	≥ 45°, Pendiente muy escarpadas
[0° - 5°>, Terrenos llanos y/o inclinados con pendiente suave	1.00	2.00	4.00	7.00	8.00
[5° - 15°>, Pendiente moderada	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
[15° - 25°>, Pendiente fuerte	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
[25° - 45°>, Pendiente muy fuerte	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
≥ 45°, Pendiente muy escarpadas	0.13	0.14	0.20	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	2.02	3.68	8.53	16.33	24.00
<b>1/SUMA</b>	0.50	0.27	0.12	0.06	0.04

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 31 Matriz de normalización del parámetro pendiente**

Pendiente del terreno	[0° - 5°>, Terrenos llanos y/o inclinados con pendiente suave	[5° - 15°>, Pendiente moderada	[15° - 25°>, Pendiente fuerte	[25° - 45°>, Pendiente muy fuerte	≥ 45°, Pendiente muy escarpadas	Vector Priorización
[0° - 5°>, Terrenos llanos y/o inclinados con pendiente suave	0.496	0.544	0.469	0.429	0.333	0.454
[5° - 15°>, Pendiente moderada	0.248	0.272	0.352	0.306	0.292	0.294
[15° - 25°>, Pendiente fuerte	0.124	0.091	0.117	0.184	0.208	0.145
[25° - 45°>, Pendiente muy fuerte	0.071	0.054	0.039	0.061	0.125	0.070
≥ 45°, Pendiente muy escarpadas	0.062	0.039	0.023	0.020	0.042	0.037

Fuente: Elaboración propia

<b>INDICE DE CONSISTENCIA (IC)</b>	0.047
<b>RELACION DE CONSISTENCIA (RC) &lt; 0.1</b>	0.042

Fuente: Elaboración propia

**Parámetro: Unidades geomorfológicas**

**Tabla 32 Descriptores del parámetro unidades geomorfológicas**

Unidades geomorfológicas	Ti, Terraza Indiferenciada	V-al, Vertiente o Piedemonte Aluvial	RCL-rvs, Colina y Lomada en Roca Volcano-Sedimentaria	RM-rvs, Montaña en Roca Volcano-Sedimentaria	RM, rv, Montaña en Roca Volcánica
Ti, Terraza Indiferenciada	1.00	3.00	4.00	5.00	8.00
V-al, Vertiente o Piedemonte Aluvial	0.33	1.00	3.00	5.00	6.00
RCL-rvs, Colina y Lomada en Roca Volcano-Sedimentaria	0.25	0.33	1.00	4.00	6.00
RM-rvs, Montaña en Roca Volcano-Sedimentaria	0.20	0.20	0.25	1.00	3.00
RM, rv, Montaña en Roca Volcánica	0.13	0.17	0.17	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	1.91	4.70	8.42	15.33	24.00
<b>1/SUMA</b>	0.52	0.21	0.12	0.07	0.04

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 33 Matriz de comparación de pares del parámetro unidades geomorfológicas**

Unidades geomorfológicas	Ti, Terraza Indiferenciada	V-al, Vertiente o Piedemonte Aluvial	RCL-rvs, Colina y Lomada en Roca Volcano-Sedimentaria	RM-rvs, Montaña en Roca Volcano-Sedimentaria	RM, rv, Montaña en Roca Volcánica	Vector Priorización
Ti, Terraza Indiferenciada	0.524	0.638	0.475	0.326	0.333	0.459
V-al, Vertiente o Piedemonte Aluvial	0.175	0.213	0.356	0.326	0.250	0.264
RCL-rvs, Colina y Lomada en Roca Volcano-Sedimentaria	0.131	0.071	0.119	0.261	0.250	0.166
RM-rvs, Montaña en Roca Volcano-Sedimentaria	0.105	0.043	0.030	0.065	0.125	0.073
RM, rv, Montaña en Roca Volcánica	0.066	0.035	0.020	0.022	0.042	0.037

Fuente: Elaboración propia

<b>INDICE DE CONSISTENCIA (IC)</b>	0.092
<b>RELACION DE CONSISTENCIA (RC) &lt; 0.1</b>	0.082

Fuente: Elaboración propia

**Parámetro: Unidades geológicas**

**Tabla 34 Matriz de comparación de pares del parámetro unidades geológicas**

Unidades geológicas	Q- al, Depósito Aluvial	Q- fl/al, Depósito Fluvio Aluvial	Qr-fl, Depósito Fluvial Reciente	Ki-vsl, Formación San Lorenzo	Ks-vbs, Volcánico La Bocana
Q- al, Depósito Aluvial	1.00	2.00	3.00	5.00	8.00
Q- fl/al, Depósito Fluvio Aluvial	0.50	1.00	3.00	4.00	6.00
Qr-fl, Depósito Fluvial Reciente	0.33	0.33	1.00	4.00	5.00
Ki-vsl, Formación San Lorenzo	0.20	0.25	0.25	1.00	3.00
Ks-vbs, Volcánico La Bocana	0.13	0.17	0.20	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	2.16	3.75	7.45	14.33	23.00
<b>1/SUMA</b>	0.46	0.27	0.13	0.07	0.04

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 35 Matriz de normalización del parámetro unidades geológicas**

Unidades geológicas	Q- al, Depósito Aluvial	Q- fl/al, Depósito Fluvio Aluvial	Qr-fl, Depósito Fluvial Reciente	Ki-vsl, Formación San Lorenzo	Ks-vbs, Volcánico La Bocana	Vector Priorización
Q- al, Depósito Aluvial	0.463	0.533	0.403	0.349	0.348	0.419
Q- fl/al, Depósito Fluvio Aluvial	0.232	0.267	0.403	0.279	0.261	0.288
Qr-fl, Depósito Fluvial Reciente	0.154	0.089	0.134	0.279	0.217	0.175
Ki-vsl, Formación San Lorenzo	0.093	0.067	0.034	0.070	0.130	0.079
Ks-vbs, Volcánico La Bocana	0.058	0.044	0.027	0.023	0.043	0.039

Fuente: Elaboración propia

<b>INDICE DE CONSISTENCIA (IC)</b>	0.060
<b>RELACION DE CONSISTENCIA (RC) &lt; 0.1</b>	0.053

Fuente: Elaboración propia

### 3.7 Análisis de elementos expuestos

Los elementos expuestos que se encuentran en la zona potencial del impacto por lluvias intensas y que podrían sufrir efectos ante la manifestación del peligro, son los siguientes:

**Tabla 36 Población expuesta**

Elementos expuestos	Cantidad	Unidad de medida
Población	942	Habitantes

Fuente: Propia

**Tabla 37 Viviendas expuestas**

Elementos expuestos	Cantidad	Unidad de medida
Viviendas	349	Unidades

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 38 Infraestructuras educativas y establecimiento de salud expuestas**

Elementos expuestos	Centro poblado	Nombre	Cantidad	Unidad de medida
Institución Educativa	Santa Ana de Quiroz	Santa Ana de Quiroz	01	Unidades
Institución Educativa	Santa Ana de Quiroz	14308	01	Unidades
Institución Educativa	Santa Ana de Quiroz	122	01	Unidades
Institución Educativa	Puente Quiroz	587	01	Unidades
Establecimiento de Salud	Santa Ana de Quiroz	Santa Ana de Quiroz	Categoría I-2	Unidades

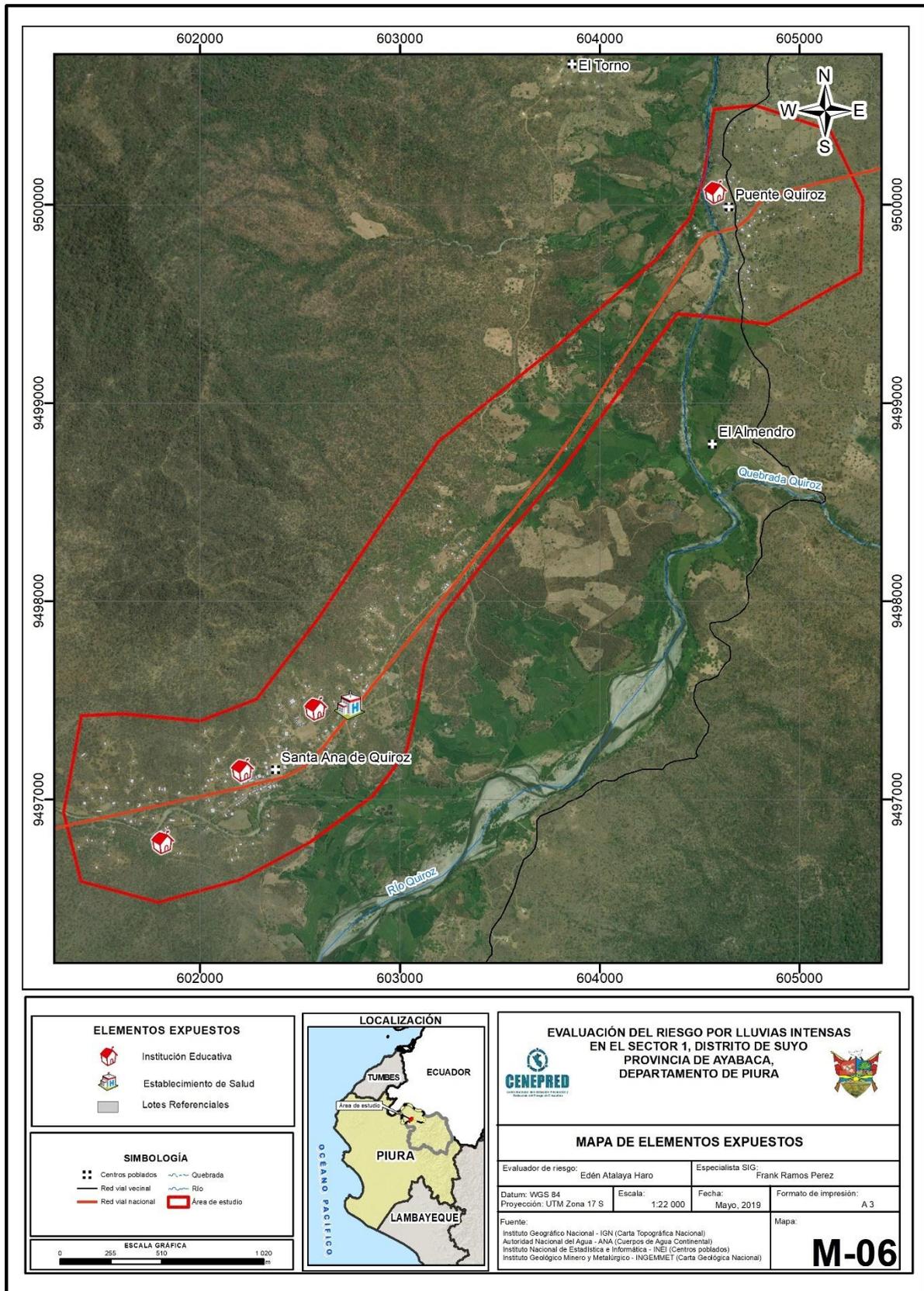
Fuente: ESCALE, 2018; MINSA 2018

**Tabla 39 Infraestructuras vial**

Elementos expuestos	Tipo	Unidad de medida	Cantidad
Vía	Nacional	km	5.5

Fuente: RVN, 2018

Figura 8 Mapa de elementos expuestos del Sector 1



Fuente: Elaboración propia

### 3.8 Definición de escenarios

En forma general podemos definir a un “escenario” como la situación futura en la cual el área de estudio es abatida por un cierto nivel de intensidad del peligro. El escenario elegido deberá estar asociado a un evento posible, es decir “altamente probable” o al menos “probable”. Pueden plantearse diversos escenarios, tanto como niveles de intensidad del peligro haya, desde los menos agresivos (intensidades bajas) hasta los más catastróficos (intensidades altas).

En tal sentido, se ha considerado el escenario más alto o el peor escenario:

“Anomalías en las lluvias entre 100% a 160% superior a su normal climática, extremadamente lluvioso, superior a 66,1 mm/día-percentil 99 y un máximo de 161,6 mm/día, presenta pendientes menores a 15°, es decir, terrenos llanos y/o inclinados con pendiente suave y moderada, unidad geomorfológica del tipo Terraza Indiferenciada (Ti) y/o Vertiente o Piedemonte Aluvial (V-al), con geología correspondiente a Depósitos Aluviales (Q-al) y/o Depósito Fluvio-Aluvial (Q-fl/Al), con un promedio mayor a 3 eventos asociados a lluvias intensas por año y/o por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño ocasionarían severos daños a los elementos expuestos susceptibles, a nivel de la dimensión social y económica en el Sector 1, del distrito de Suyo, provincia de Ayabaca, departamento de Piura”.

### 3.9 Niveles de peligro

En la siguiente tabla se muestran los niveles de peligro y sus respectivos rangos obtenidos a través de proceso de análisis jerárquicos.

**Tabla 40 Niveles de peligro**

RANGO	NIVEL DE PELIGRO
0.259 ≤ P ≤ 0.467	MUY ALTO
0.151 ≤ P < 0.259	ALTO
0.082 ≤ P < 0.151	MEDIO
0.040 ≤ P < 0.082	BAJO

Fuente: Elaboración propia

### 3.10 Estratificación del nivel de peligro

**Tabla 41 Estratificación del nivel de peligro**

NIVEL DE PELIGRO	DESCRIPCIÓN	RANGOS
MUY ALTO	Anomalías en las lluvias entre 100% a 160% superior a su normal climática, extremadamente lluvioso, superior a 66,1 mm/día-percentil 99 y un máximo de 161,6 mm/día, presenta pendientes menores a 15°, es decir, terrenos llanos y/o inclinados con pendiente suave y moderada, unidad geomorfológica del tipo Terraza Indiferenciada (Ti) y/o Vertiente o Piedemonte Aluvial (V-al), con geología correspondiente a Depósitos Aluviales (Q-al) y/o Depósito Fluvio-Aluvial (Q-fl/Al), con un promedio mayor a 3 eventos asociados a lluvias intensas por año y/o por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño.	$0.259 \leq P \leq 0.467$
ALTO	Anomalías en las lluvias entre 100% a 160% superior a su normal climática, extremadamente lluvioso, superior a 66,1 mm/día-percentil 99 y un máximo de 161,6 mm/día, presenta pendientes entre 15° y 25° moderada y fuerte respectivamente, con unidades geomorfológicas del tipo Vertiente o Piedemonte Aluvial (V-al) y/o Colina y Lomada en Roca Volcano-Sedimentaria (RCL-rvs), geología del tipo Depósito Fluvio-Aluvial (Q-fl/Al) y Q-fl, Depósito Fluvial Reciente, con un promedio entre 2 a 4 eventos asociados a lluvias intensas en cada fenómeno de El Niño.	$0.151 \leq P < 0.259$
MEDIO	Anomalías en las lluvias entre 100% a 160% superior a su normal climática, extremadamente lluvioso, superior a 66,1 mm/día-percentil 99 y un máximo de 161,6 mm/día, presenta pendientes entre 15° y 45° fuerte y muy fuerte respectivamente, con unidades geomorfológicas del tipo Colina y Lomada en Roca Volcano-Sedimentaria (RCL-rvs) y Montaña en Roca Volcano-Sedimentaria (RM-rvs), geología del tipo Depósito Fluvial Reciente (Q-fl) y Formación San Lorenzo (Ki-vsl), con un promedio entre 1 a 3 eventos asociados a lluvias intensas en cada fenómeno de El Niño.	$0.082 \leq P < 0.151$
BAJO	Anomalías en las lluvias entre 100% a 160% superior a su normal climática, extremadamente lluvioso, superior a 66,1 mm/día-percentil 99 y un máximo de 161,6 mm/día, presenta pendiente mayor a 45° muy escarpada, con unidad geomorfológica del tipo Montaña en Roca Volcánica (RM-rv), geología del tipo Volcánico La Bocana (Kv-vbs), con un 1 evento asociados a lluvias intensas en cada fenómeno de El Niño.	$0.040 \leq P < 0.082$

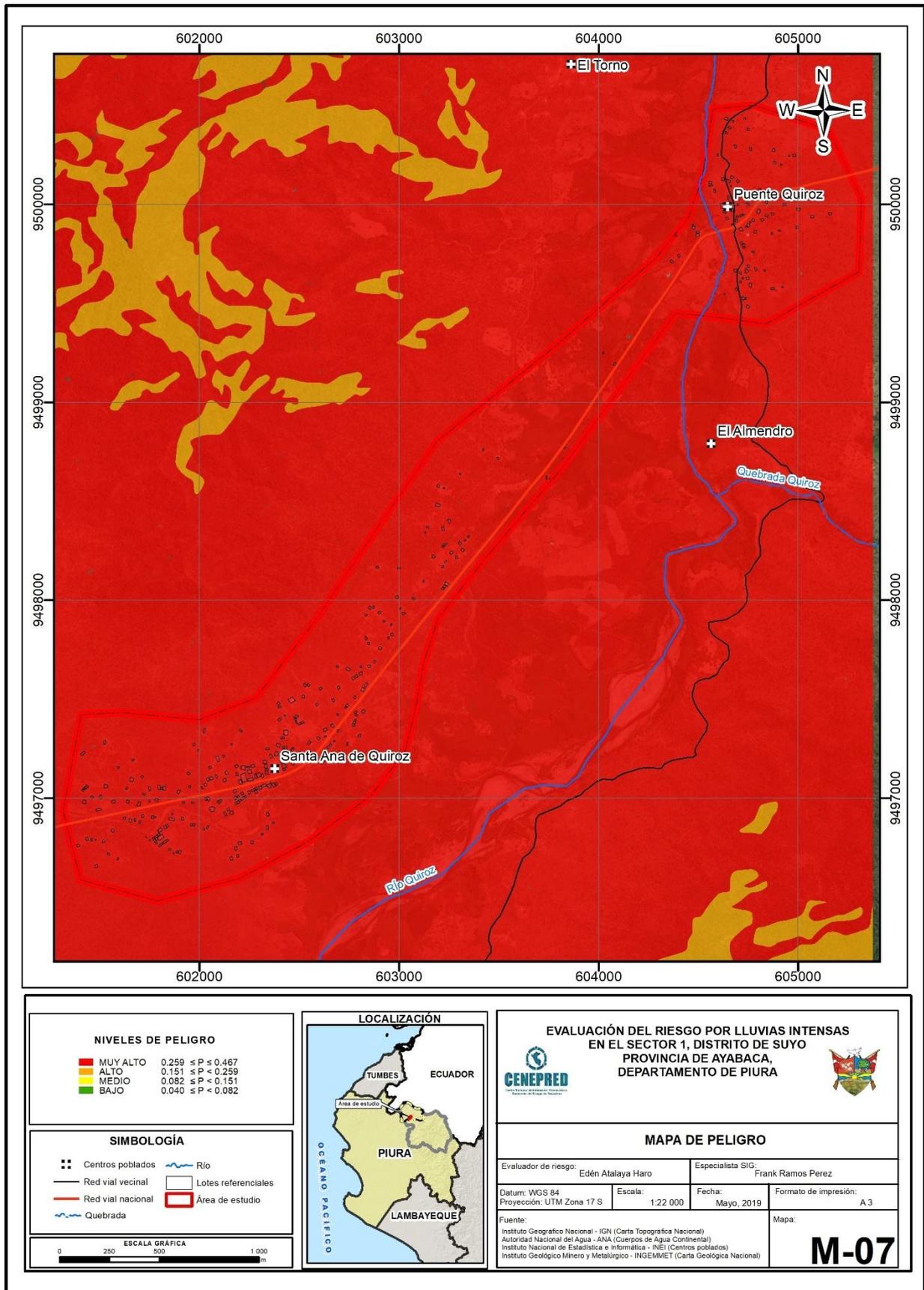
Fuente: Elaboración propia

A continuación, se tiene como resultado un mapa de peligro debido a la integración de los factores condicionantes, factor desencadenante y el parámetro de evaluación que podría afectar la zona de estudio.

### **3.11 Mapa de peligro**

En la siguiente figura se presenta el mapa de peligro por lluvias intensas en el Sector 1, distrito de Suyo, provincia de Ayabaca y departamento de Piura.

Figura 9 Mapa de peligro por lluvias intensas en el Sector 1



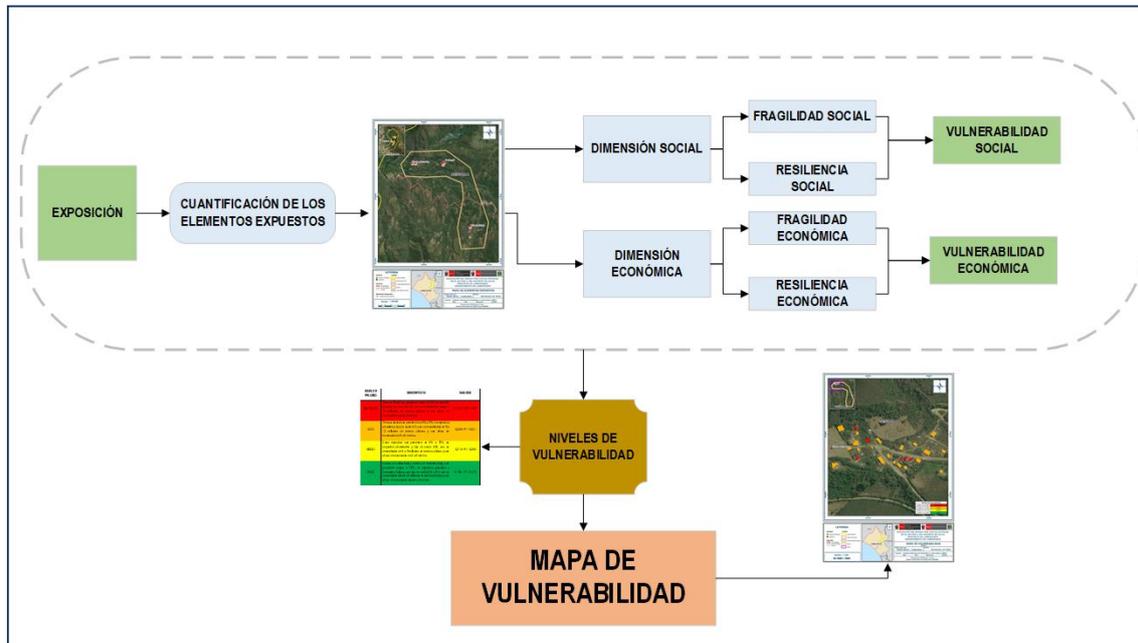
Fuente: Elaboración propia

## CAPITULO IV - ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

### 4.1 Metodología para el análisis de la vulnerabilidad

El análisis de vulnerabilidad de los elementos expuestos del Sector 1 se realizó bajo el enfoque del proceso de análisis jerárquico, para lo cual se aplicó la siguiente metodología:

**Gráfico 5 Diagrama para determinación de vulnerabilidad**



Fuente: Elaboración propia en base al Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales. 2da versión.

Para determinar los niveles de vulnerabilidad en el área de influencia del peligro por lluvias intensas, se ha considerado realizar el análisis de los factores de la vulnerabilidad en la dimensión social y económica, utilizando parámetros para los 2 casos.

### 4.2 Análisis de la dimensión social

La dimensión social se analizará a través de la fragilidad social y resiliencia social.

**Tabla 42 Parámetros de la dimensión social**

FRAGILIDAD SOCIAL	RESILIENCIA SOCIAL
Acceso a red pública de agua	Actitud frente al riesgo Conocimiento en GRD
Fuente de Energía	
Acceso a red pública de desagüe	

Fuente: Elaboración propia

4.2.1 Análisis de la fragilidad en la dimensión social – Ponderación de parámetros

**Tabla 43 Matriz de comparación de pares de los parámetros de la fragilidad social**

Parámetros fragilidad social	Acceso a red pública de agua	Fuente de energía	Acceso a red pública de desagüe
Acceso a red pública de agua	1.00	2.00	5.00
Fuente de energía	0.50	1.00	3.00
Acceso a red pública de desagüe	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 44 Matriz de normalización de los parámetros de la fragilidad social**

Parámetros fragilidad social	Acceso a red pública de agua	Fuente de energía	Acceso a red pública de desagüe	Vector Priorización
Acceso a red pública de agua	0.588	0.600	0.556	0.581
Fuente de energía	0.294	0.300	0.333	0.309
Acceso a red pública de desagüe	0.118	0.100	0.111	0.110

Fuente: Elaboración propia

<b>INDICE DE CONSISTENCIA</b>	0.002
<b>RELACION DE CONSISTENCIA &lt; 0.04</b>	0.004

Fuente: Elaboración propia

**Parámetro: Acceso a red pública de agua**

**Tabla 45 Matriz de comparación de pares del parámetro acceso a red pública de agua**

Acceso a red pública de agua	Río, acequia o manantial	Pozo	Cisterna	Pileta pública- pilón	Tiene conexión para interior-exterior
Río, acequia o manantial	1.00	2.00	4.00	6.00	9.00
Pozo	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
Cisterna	0.25	0.33	1.00	2.00	3.00
Pileta pública- pilón	0.17	0.20	0.50	1.00	2.00
Tiene conexión para interior-exterior	0.11	0.14	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.03	3.68	8.83	14.50	22.00
1/SUMA	0.49	0.27	0.11	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 46 Matriz de normalización del parámetro acceso a red pública de agua**

Acceso a red pública de agua	Río, acequia o manantial	Pozo	Cisterna	Pileta pública- pilón	Tiene conexión para interior- exterior	Vector Priorización
Río, acequia o manantial	0.493	0.544	0.453	0.414	0.409	0.463
Pozo	0.247	0.272	0.340	0.345	0.318	0.304
Cisterna	0.123	0.091	0.113	0.138	0.136	0.120
Pileta pública- pilón	0.082	0.054	0.057	0.069	0.091	0.071
Tiene conexión para interior- exterior	0.055	0.039	0.038	0.034	0.045	0.042

Fuente: Elaboración propia

<b>INDICE DE CONSISTENCIA</b>	0.012
<b>RELACION DE CONSISTENCIA &lt; 0.1</b>	0.011

Fuente: Elaboración propia

#### Parámetro: Fuente de energía

**Tabla 47 Matriz de comparación de pares del parámetro fuente de energía**

Fuente de energía	No tiene	Vela	Mechero, lamparín	Petróleo, gas, lámpara	Electricidad
No tiene	1.00	2.00	4.00	7.00	9.00
Vela	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
Mechero, lamparín	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
Petróleo, gas, lámpara	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Electricidad	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.00	3.68	8.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.50	0.27	0.12	0.06	0.04

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 48 Matriz de normalización del parámetro fuente de energía**

Fuente de energía	No tiene	Vela	Mechero, lamparín	Petróleo, gas, lámpara	Electricidad	Vector Priorización
No tiene	0.499	0.544	0.469	0.429	0.360	0.460
Vela	0.250	0.272	0.352	0.306	0.280	0.292
Mechero, lamparín	0.125	0.091	0.117	0.184	0.200	0.143
Petróleo, gas, lámpara	0.071	0.054	0.039	0.061	0.120	0.069
Electricidad	0.055	0.039	0.023	0.020	0.040	0.036

Fuente: Elaboración propia

<b>INDICE DE CONSISTENCIA</b>	0.041
<b>RELACION DE CONSISTENCIA &lt; 0.1</b>	0.037

Fuente: Elaboración propia

**Parámetro: Acceso a red pública de desagüe**

**Tabla 49 Matriz de comparación de pares del parámetro acceso a red pública de desagüe**

Acceso a red pública de desagüe	No tiene	Río, acequia, puquial u otro similar	Pozo ciego/ letrina	Pozo séptico	Red pública de desagüe dentro la vivienda
No tiene	1.00	2.00	4.00	6.00	9.00
Río, acequia, puquial u otro similar	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
Pozo ciego/ letrina	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
Pozo séptico	0.17	0.20	0.33	1.00	2.00
Red pública de desagüe dentro la vivienda	0.11	0.14	0.20	0.50	1.00
SUMA	2.03	3.68	8.53	15.50	24.00
1/SUMA	0.49	0.27	0.12	0.06	0.04

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 50 Matriz de normalización del parámetro acceso a red pública de desagüe**

Acceso a red pública de desagüe	No tiene	Río, acequia, puquial u otro similar	Pozo ciego/ letrina	Pozo séptico	Red pública de desagüe dentro la vivienda	Vector Priorización
No tiene	0.493	0.544	0.469	0.387	0.375	0.454
Río, acequia, puquial u otro similar	0.247	0.272	0.352	0.323	0.292	0.297
Pozo ciego/ letrina	0.123	0.091	0.117	0.194	0.208	0.147
Pozo séptico	0.082	0.054	0.039	0.065	0.083	0.065
Red pública de desagüe dentro la vivienda	0.055	0.039	0.023	0.032	0.042	0.038

Fuente: Elaboración propia

<b>INDICE DE CONSISTENCIA</b>	<b>IC</b>	0.030
<b>RELACION DE CONSISTENCIA &lt; 0.1</b>	<b>RC</b>	0.027

Fuente: Elaboración propia

4.2.2 Análisis de la resiliencia en la dimensión social – Ponderación de parámetros

**Parámetro: Conocimiento sobre GRD:**

**Tabla 51 Matriz de comparación de pares del parámetro conocimiento gestión del riesgo de desastre**

Conocimiento en GRD	No le interesa	No conoce	Escaso conocimiento	Con conocimiento básico en GRD	Con muy buen nivel en GRD
No le interesa	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
No conoce	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Escaso conocimiento	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Con conocimiento básico en GRD	0.14	0.20	0.33	1.00	2.00
Con muy buen nivel en GRD	0.11	0.14	0.20	0.50	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.50	24.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 52 Matriz de normalización del parámetro conocimiento gestión del riesgo de desastre**

Conocimiento en GRD	No le interesa	No conoce	Escaso conocimiento	Con conocimiento básico en GRD	Con muy buen nivel en GRD	Vector Priorización
No le interesa	0.560	0.642	0.524	0.424	0.375	0.505
No conoce	0.187	0.214	0.315	0.303	0.292	0.262
Escaso conocimiento	0.112	0.071	0.105	0.182	0.208	0.136
Con conocimiento básico en GRD	0.080	0.043	0.035	0.061	0.083	0.060
Con muy buen nivel en GRD	0.062	0.031	0.021	0.030	0.042	0.037

Fuente: Elaboración propia

<b>INDICE DE CONSISTENCIA</b>	0.047
<b>RELACION DE CONSISTENCIA &lt; 0.1</b>	0.042

Fuente: Elaboración propia

**Parámetro: Actitud frente al riesgo:**

**Tabla 53 Matriz de comparación de pares del parámetro actitud frente al riesgo**

Actitud frente al riesgo	Fatalista	Desidia	Indiferente	Interesado	Positivo
Fatalista	1.00	2.00	4.00	7.00	9.00
Desidia	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
Indiferente	0.25	0.33	1.00	5.00	7.00
Interesado	0.14	0.20	0.20	1.00	3.00
Positivo	0.11	0.14	0.14	0.33	1.00
SUMA	2.00	3.68	8.34	18.33	27.00
1/SUMA	0.50	0.27	0.12	0.05	0.04

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 54 Matriz de normalización del parámetro actitud frente al riesgo**

Actitud frente al riesgo	Fatalista	Desidia	Indiferente	Interesado	Positivo	Vector Priorización
Fatalista	0.499	0.544	0.479	0.382	0.333	0.448
Desidia	0.250	0.272	0.360	0.273	0.259	0.283
Indiferente	0.125	0.091	0.120	0.273	0.259	0.173
Interesado	0.071	0.054	0.024	0.055	0.111	0.063
Positivo	0.055	0.039	0.017	0.018	0.037	0.033

Fuente: Elaboración propia

<b>INDICE DE CONSISTENCIA</b>	0.076
<b>RELACION DE CONSISTENCIA &lt; 0.1</b>	0.068

Fuente: Elaboración propia

### 4.3 Análisis de la dimensión económica

El análisis de la dimensión económica considera características de las viviendas (dan una idea aproximada de las condiciones económicas de la población) del Sector 1 y su contribución al análisis de la vulnerabilidad. Se identificaron y seleccionaron parámetros de evaluación agrupados en los componentes de fragilidad y resiliencia.

**Tabla 55 Parámetros de la dimensión económica**

FRAGILIDAD ECONÓMICA	RESILIENCIA ECONÓMICA
Material predominante del techo	Tenencia de vivienda
Material predominante de la pared	
Material predominante del piso	

Fuente: Elaboración propia

#### 4.3.1 Análisis de la Fragilidad Económica - Ponderación de Parámetros

**Tabla 56 Matriz de comparación de pares de los parámetros de la fragilidad económica**

Parámetros fragilidad económica	Material predominante techo	Material predominante paredes	Material predominante piso
Material predominante techo	1.00	2.00	4.00
Material predominante paredes	0.50	1.00	4.00
Material predominante piso	0.25	0.25	1.00
SUMA	1.75	3.25	9.00
1/SUMA	0.57	0.31	0.11

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 57 Matriz de normalización de los parámetros de la fragilidad económica**

Parámetros fragilidad económica	Material predominante techo	Material predominante paredes	Material predominante piso	Vector Priorización
Material predominante techo	0.571	0.615	0.444	0.544
Material predominante paredes	0.286	0.308	0.444	0.346
Material predominante piso	0.143	0.077	0.111	0.110

Fuente: Elaboración propia

<b>INDICE DE CONSISTENCIA</b>	0.004
<b>RELACION DE CONSISTENCIA &lt; 0.04</b>	0.008

Fuente: Elaboración propia

**Parámetro: Material predominante de los techos**

**Tabla 58 Matriz de comparación de pares del parámetro material predominante en techos**

Material predominante de techos	Estera o paja	Caña, barro o calamina	Madera	Teja	Losa aligerada
Estera o paja	1.00	2.00	4.00	6.00	9.00
Caña, barro o calamina	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Madera	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Teja	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
Losa aligerada	0.11	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.03	3.92	7.75	13.50	22.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 59 Matriz de normalización del parámetro material predominante en techos**

Material predominante de techos	Estera o paja	Caña, barro o calamina	Madera	Teja	Losa aligerada	Vector Priorización
Estera o paja	0.493	0.511	0.516	0.444	0.409	0.475
Caña, barro o calamina	0.247	0.255	0.258	0.296	0.273	0.266
Madera	0.123	0.128	0.129	0.148	0.182	0.142
Teja	0.082	0.064	0.065	0.074	0.091	0.075
Losa aligerada	0.055	0.043	0.032	0.037	0.045	0.042

Fuente: Elaboración propia

<b>INDICE DE CONSISTENCIA</b>	0.008
<b>RELACION DE CONSISTENCIA &lt; 0.1</b>	0.007

Fuente: Elaboración propia

**Parámetro: Material predominante de las paredes**

**Tabla 60 Matriz de comparación de pares del parámetro material predominante en paredes**

Material de paredes	Piedra y barro / caña / estera	Adobe o tapia	Quincha	Ladrillo	Concreto armado
Piedra y barro / caña / estera	1.00	4.00	6.00	8.00	9.00
Adobe o tapia	0.25	1.00	3.00	5.00	7.00
Quincha	0.17	0.33	1.00	3.00	5.00
Ladrillo	0.13	0.20	0.33	1.00	2.00
Concreto armado	0.11	0.14	0.20	0.50	1.00
SUMA	1.65	5.68	10.53	17.50	24.00
1/SUMA	0.61	0.18	0.09	0.06	0.04

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 61 Matriz de normalización del parámetro material predominante en paredes**

Material de paredes	Piedra y barro / caña / estera	Adobe o tapia	Quincha	Ladrillo	Piedra y barro / caña / estera	Vector Priorización
Piedra y barro / caña / estera	0.605	0.705	0.570	0.457	0.375	0.542
Adobe o tapia	0.151	0.176	0.285	0.286	0.292	0.238
Quincha	0.101	0.059	0.095	0.171	0.208	0.127
Ladrillo	0.076	0.035	0.032	0.057	0.083	0.057
Concreto armado	0.067	0.025	0.019	0.029	0.042	0.036

Fuente: Elaboración propia

<b>INDICE DE CONSISTENCIA</b>	0.064
<b>RELACION DE CONSISTENCIA &lt; 0.1</b>	0.057

Fuente: Elaboración propia

**Parámetro: Material predominante del piso**

**Tabla 62 Matriz de comparación de pares del parámetro material predominante piso**

Material predominante piso	Tierra	Madera	Cemento	Loseta	Parquet
Tierra	1.00	2.00	4.00	7.00	9.00
Madera	0.50	1.00	3.00	4.00	6.00
Cemento	0.25	0.33	1.00	2.00	4.00
Loseta	0.14	0.25	0.50	1.00	2.00
Parquet	0.11	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.00	3.75	8.75	14.50	22.00
1/SUMA	0.50	0.27	0.11	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 63 Matriz de normalización del parámetro material predominante piso**

Material predominante piso	Tierra	Madera	Cemento	Loseta	Parquet	Vector Priorización
Tierra	0.499	0.533	0.457	0.483	0.409	0.476
Madera	0.250	0.267	0.343	0.276	0.273	0.282
Cemento	0.125	0.089	0.114	0.138	0.182	0.130
Loseta	0.071	0.067	0.057	0.069	0.091	0.071
Parquet	0.055	0.044	0.029	0.034	0.045	0.042

Fuente: Elaboración propia

<b>INDICE DE CONSISTENCIA</b>	0.016
<b>RELACION DE CONSISTENCIA &lt; 0.1</b>	0.014

Fuente: Elaboración propia

#### 4.3.2 Análisis de la resiliencia de la dimensión económica – Ponderación de parámetros

**Tabla 64 Matriz de comparación de pares del parámetro tenencia de vivienda**

Tenencia de vivienda	Invasor	Posesionario	Cedida	Propia pagando	Propia
Invasor	1.00	2.00	5.00	6.00	8.00
Posesionario	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Cedida	0.20	0.50	1.00	2.00	4.00
Propia pagando	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
Propia	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	1.99	3.92	8.75	13.50	21.00
1/SUMA	0.50	0.26	0.11	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 65 Matriz de normalización del parámetro tenencia de vivienda**

Tenencia de vivienda	Invasor	Posesionario	Cedida	Propia pagando	Propia	Vector Priorización
Invasor	0.502	0.511	0.571	0.444	0.381	0.482
Posesionario	0.251	0.255	0.229	0.296	0.286	0.263
Cedida	0.100	0.128	0.114	0.148	0.190	0.136
Propia pagando	0.084	0.064	0.057	0.074	0.095	0.075
Propia	0.063	0.043	0.029	0.037	0.048	0.044

Fuente: Elaboración propia

<b>INDICE DE CONSISTENCIA</b>	<b>IC</b>	0.018
<b>RELACION DE CONSISTENCIA &lt; 0.1</b>	<b>RC</b>	0.016

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 66 Niveles de vulnerabilidad**

NIVEL	RANGO DE VULNERABILIDAD		
MUY ALTA	0.265	$\leq V \leq$	0.490
ALTA	0.136	$\leq V <$	0.265
MEDIA	0.069	$\leq V <$	0.136
BAJA	0.040	$\leq V <$	0.069

Fuente: Elaboración propia

#### 4.5 Estratificación del nivel de vulnerabilidad

**Tabla 67 Estratificación del nivel de vulnerabilidad**

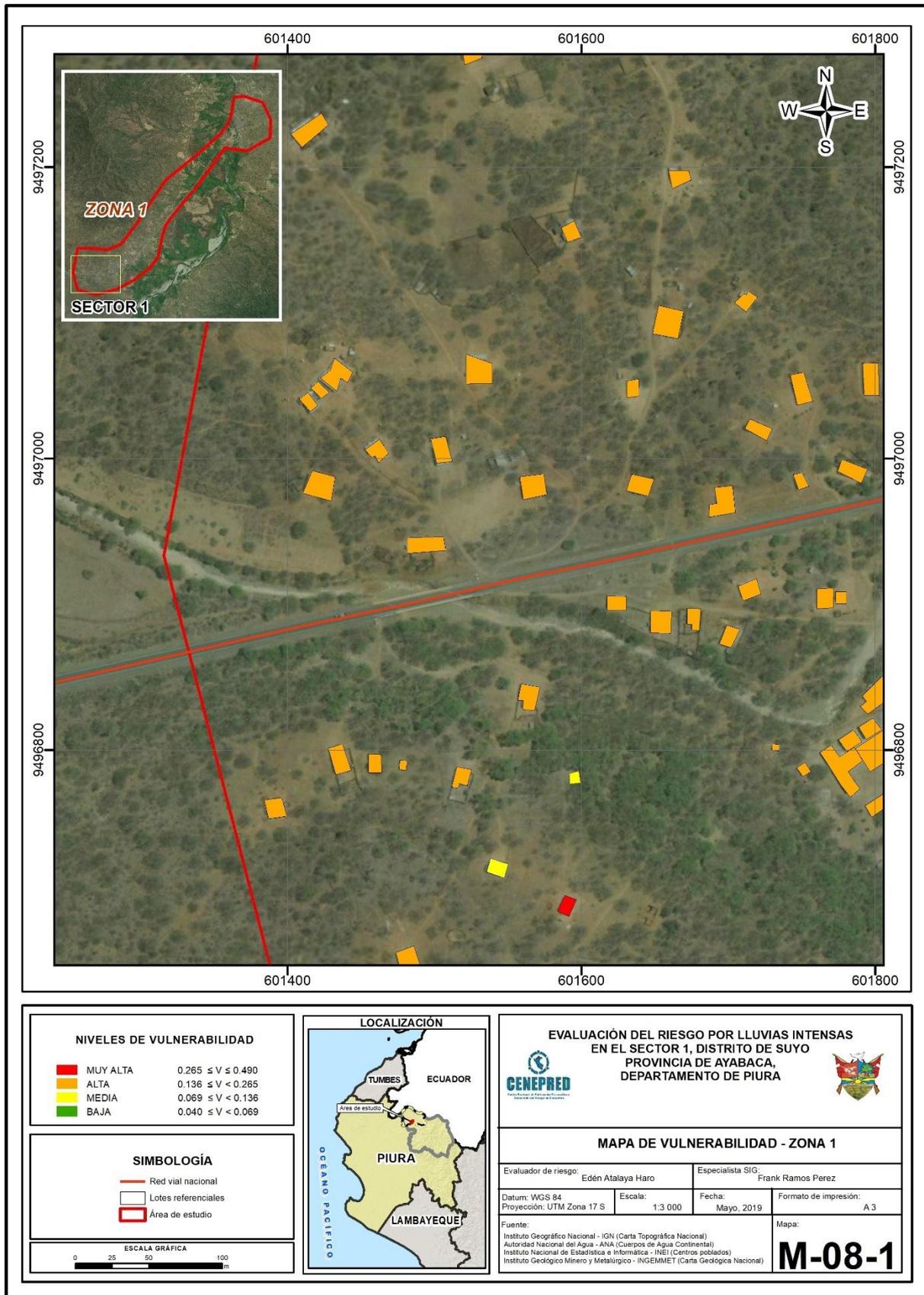
NIVEL DE VULNERABILIDAD	DESCRIPCIÓN	RANGOS
MUY ALTA	Acceso al agua a través de río, acequia, manantial o pozo sin fuente de energía o vela, sin red pública de desagüe o con conexión directa al río, acequia o puquial, Actitud frente al riesgo fatalista o desidia y no le interesa los conocimientos en gestión del riesgo de desastre o no conoce. El material predominante de las paredes es piedra, barro, caña, estera, adobe y tapia, el material predominante del techo es de estera o paja y caña, barro o calamina, así mismo, el material predominante del piso es tierra y madera, es invasor o posesionario de la vivienda	$0.265 \leq V \leq 0.490$
ALTA	Acceso al agua a través de pozo o cisterna, fuente de energía a través de vela, mechero o lamparín, acceso a red pública de desagüe directo al río, acequia o puquial, pozo ciego y/o letrina. Actitud frente al riesgo desidia o indiferente y no conoce o tiene escaso conocimiento respecto a temas relacionados con la Gestión del Riesgo de Desastre. El material predominante de las paredes es adobe, tapia o quincha, el material predominante del techo es caña, barro o calamina y/o madera, así mismo, el material predominante del piso es madera y/o cemento, vivienda en posesión o cedida.	$0.136 \leq V < 0.265$
MEDIA	Acceso al agua a través de cisterna, pileta pública y/o pilón, fuente de energía a través mechero y/o lamparín, petróleo, gas o lámpara, acceso a red pública de desagüe a través de pozo ciego y/o letrina o pozo séptico. Actitud frente al riesgo indiferente o interesado y tiene escaso conocimiento respecto a temas relacionados con la Gestión del Riesgo de Desastre o conocimientos básicos. El material predominante de las paredes es quincha o ladrillo, el material predominante del techo es madera o teja, así mismo, el material predominante del piso es cemento o loseta, vivienda cedida o propia actualmente pagando.	$0.069 \leq V < 0.136$
BAJA	Tiene conexión interna o externa de agua, fuente de energía a través electricidad, acceso a red pública de desagüe. Actitud frente al riesgo positiva y con muy buen nivel en Gestión del Riesgo de Desastres. El material predominante de las paredes es concreto armado, el material predominante del techo es losa aligerada, así mismo, el material predominante del piso es parquet, vivienda propia.	$0.040 \leq V < 0.069$

Fuente: Elaboración propia

#### 4.6 Mapa de vulnerabilidad

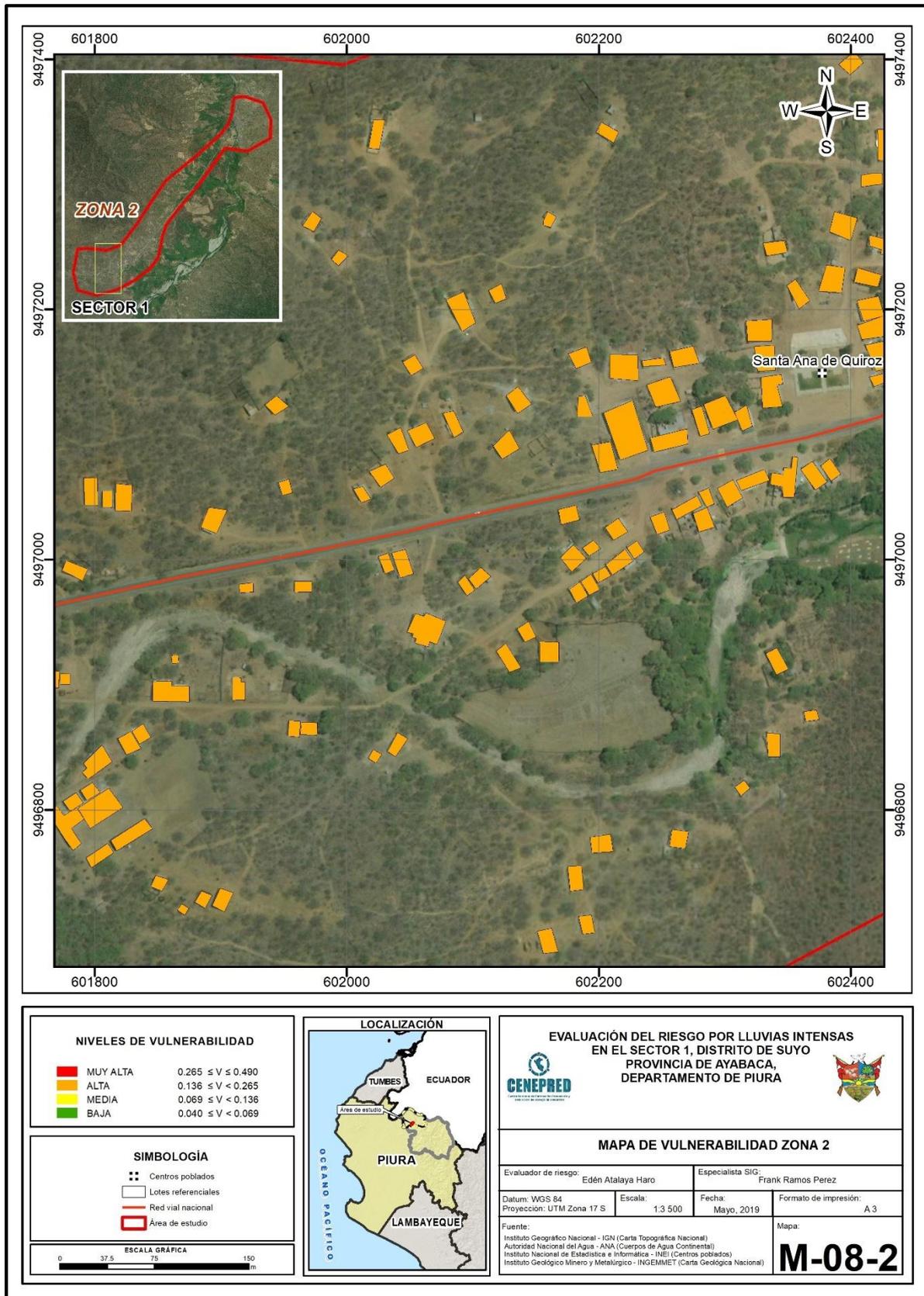
En las siguientes figuras se presenta los mapas de vulnerabilidad por lluvias intensas en el Sector 1, Distrito de Suyo, Provincia y Departamento de Piura.

Figura 10 Mapa de vulnerabilidad del Sector 1 – Zona 1



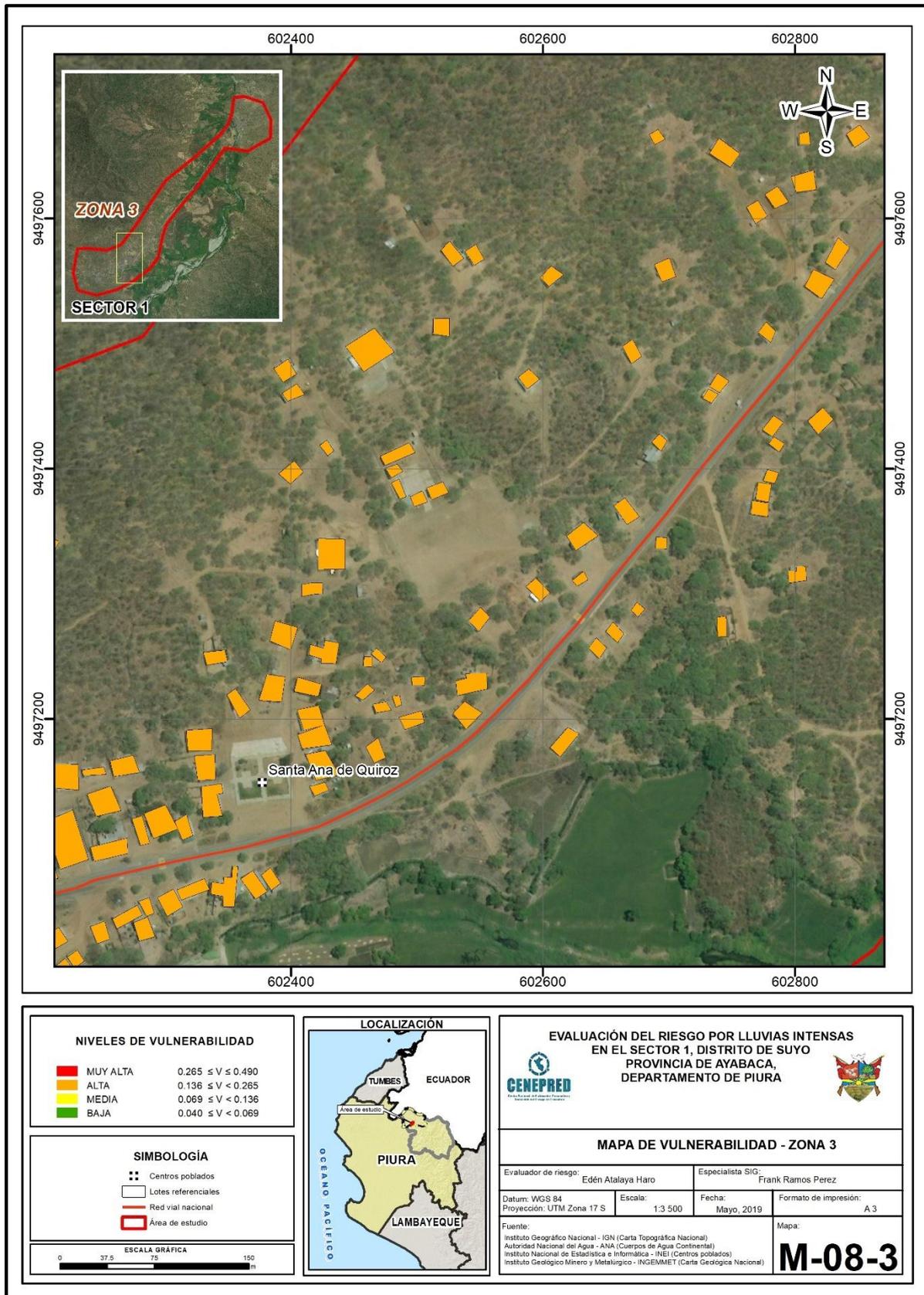
Fuente: Elaboración propia

Figura 11 Mapa de vulnerabilidad del Sector 1 – Zona 2



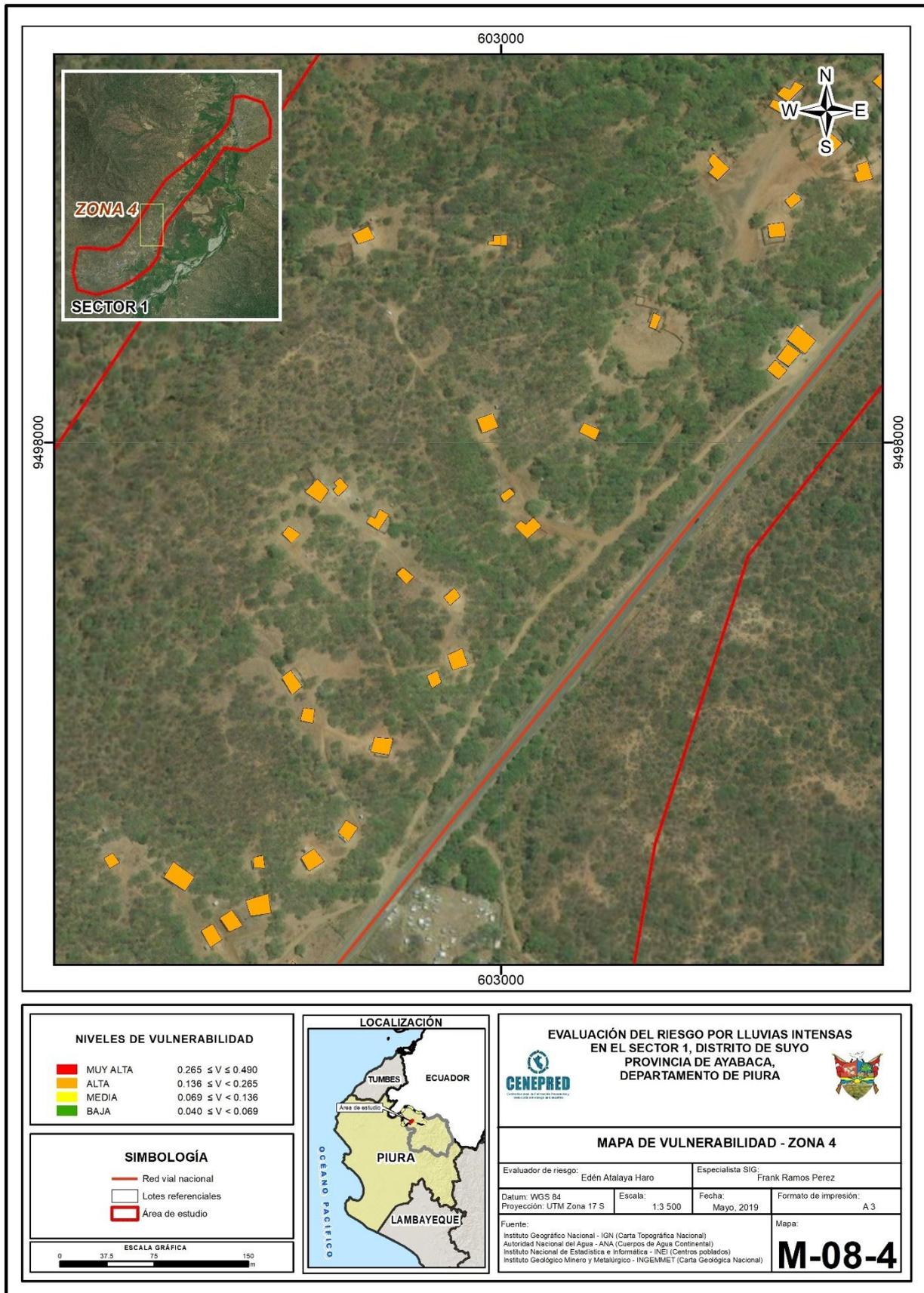
Fuente: Elaboración propia

Figura 12 Mapa de vulnerabilidad del Sector 1 – Zona 3



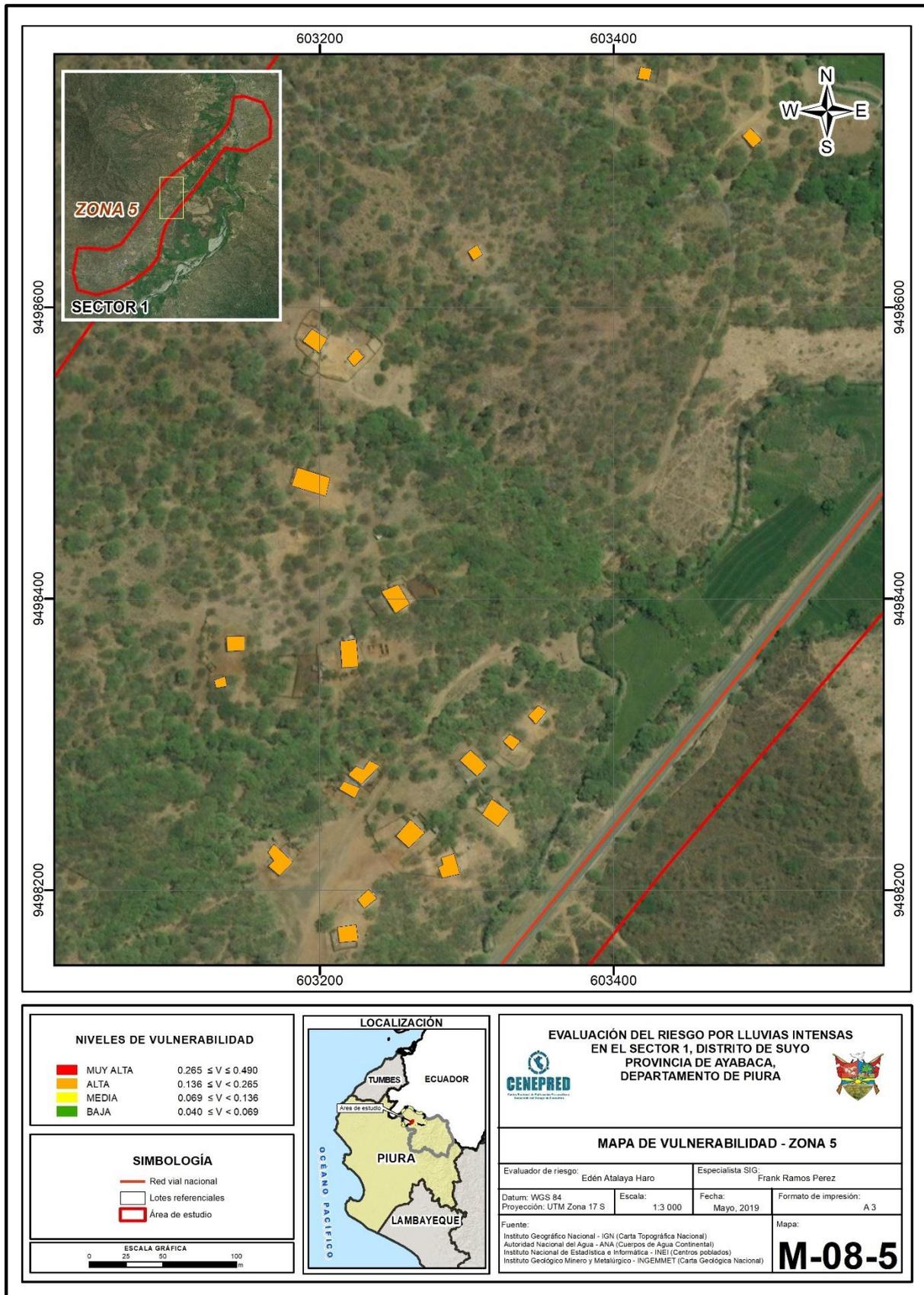
Fuente: Elaboración propia

Figura 13 Mapa de vulnerabilidad del Sector 1 – Zona 4



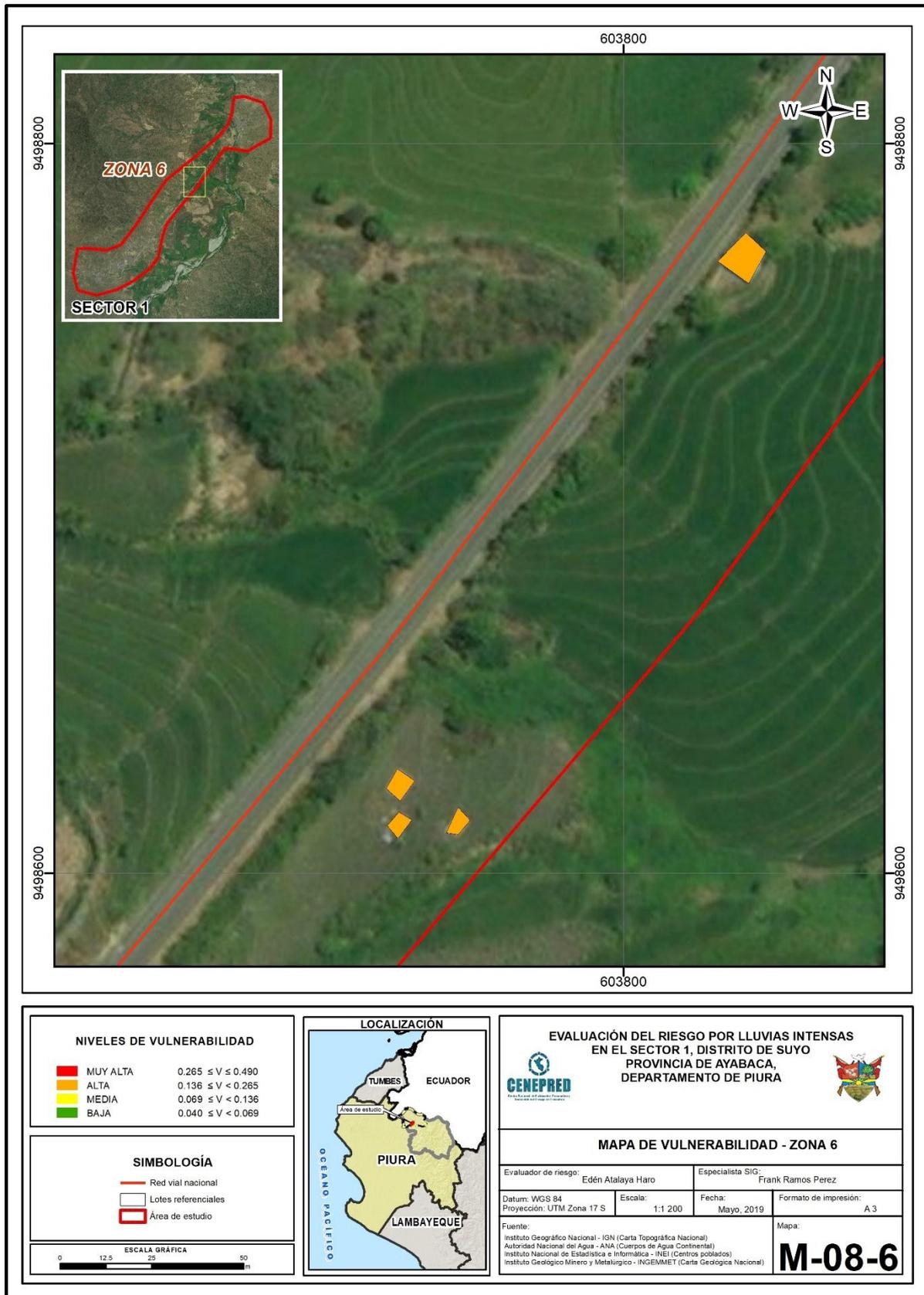
Fuente: Elaboración propia

Figura 14 Mapa de vulnerabilidad del Sector 1 – Zona 5



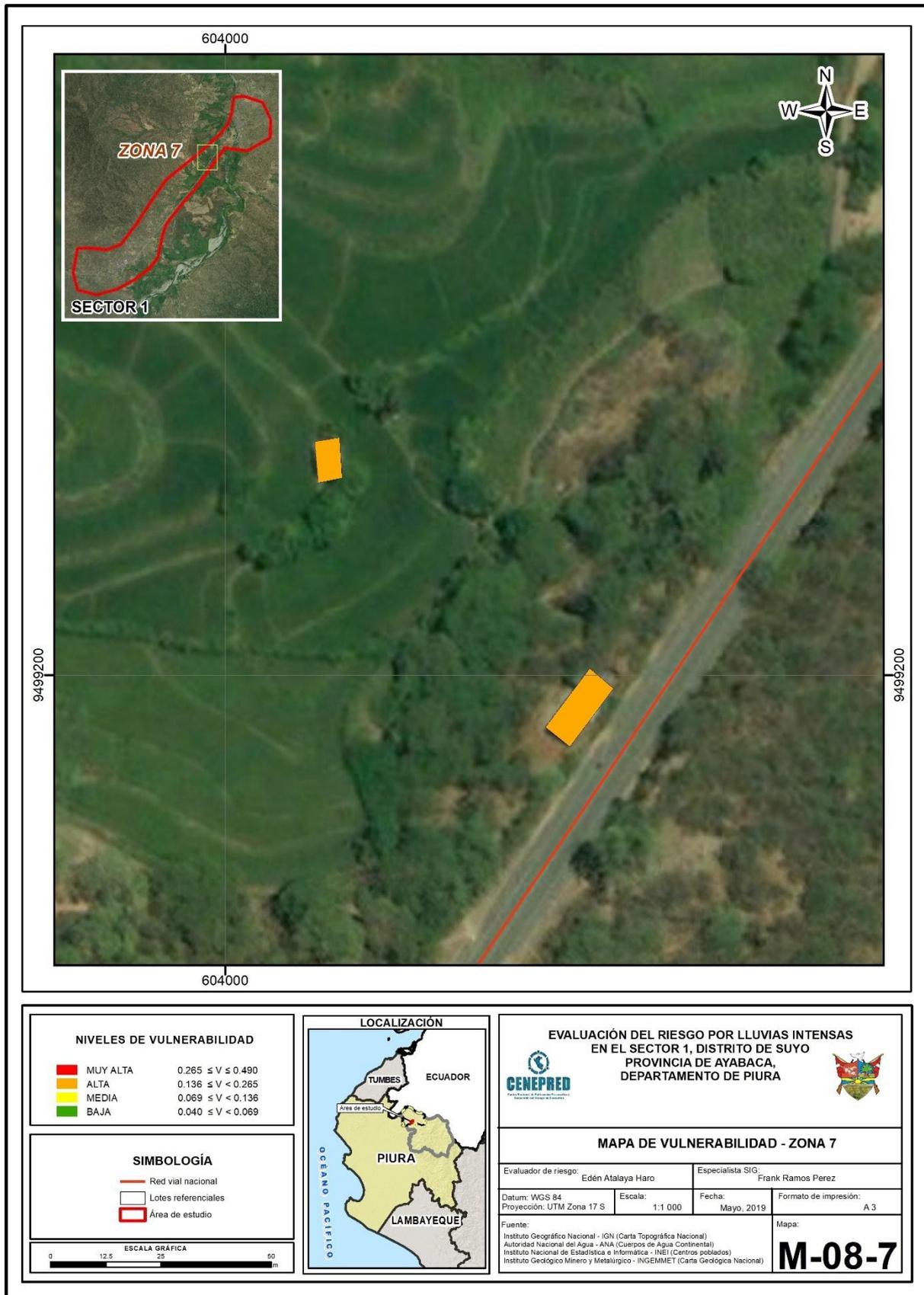
Fuente: Elaboración propia

Figura 15 Mapa de vulnerabilidad del Sector 1 – Zona 6



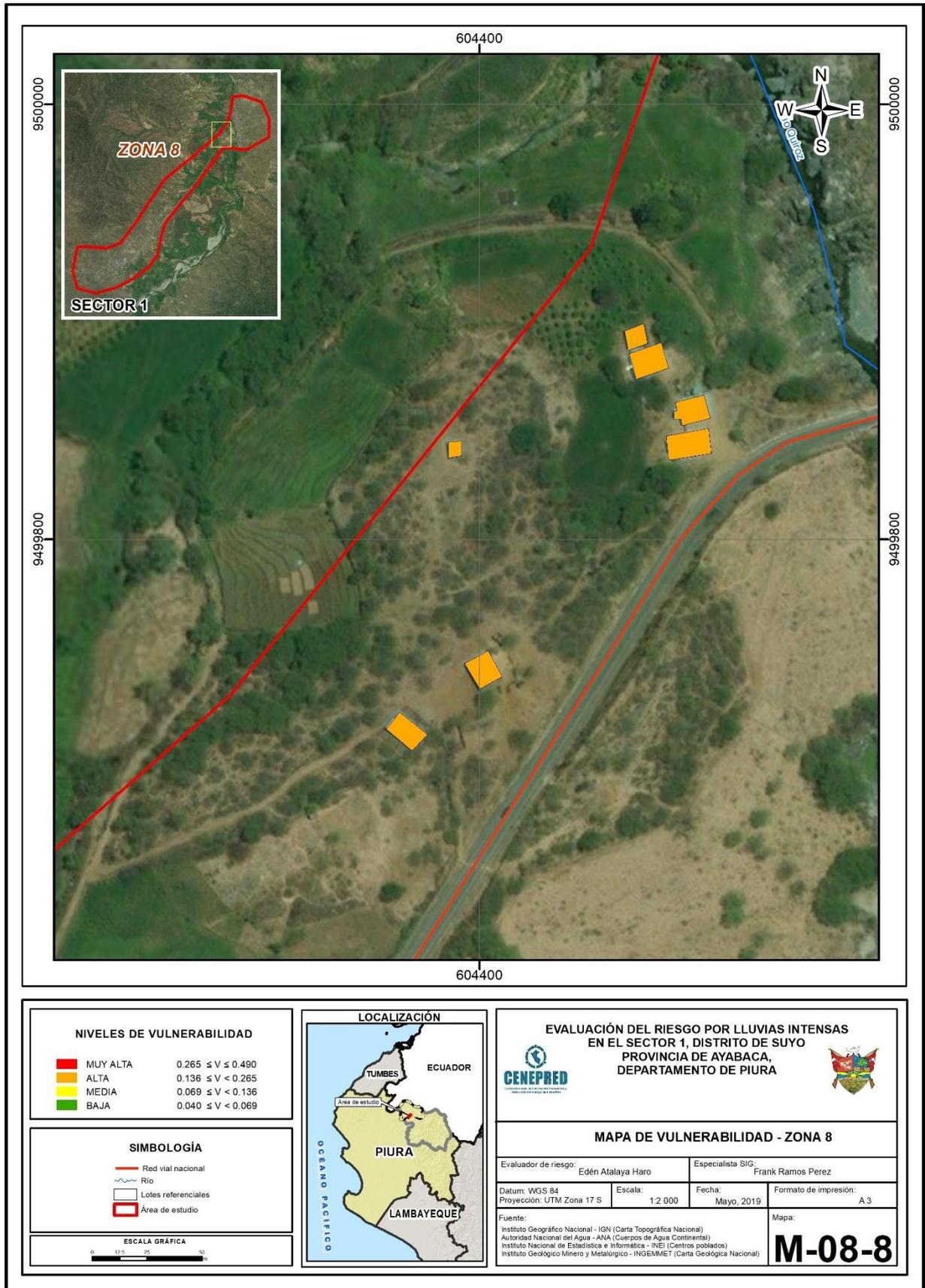
Fuente: Elaboración propia

Figura 16 Mapa de vulnerabilidad del Sector 1 – Zona 7



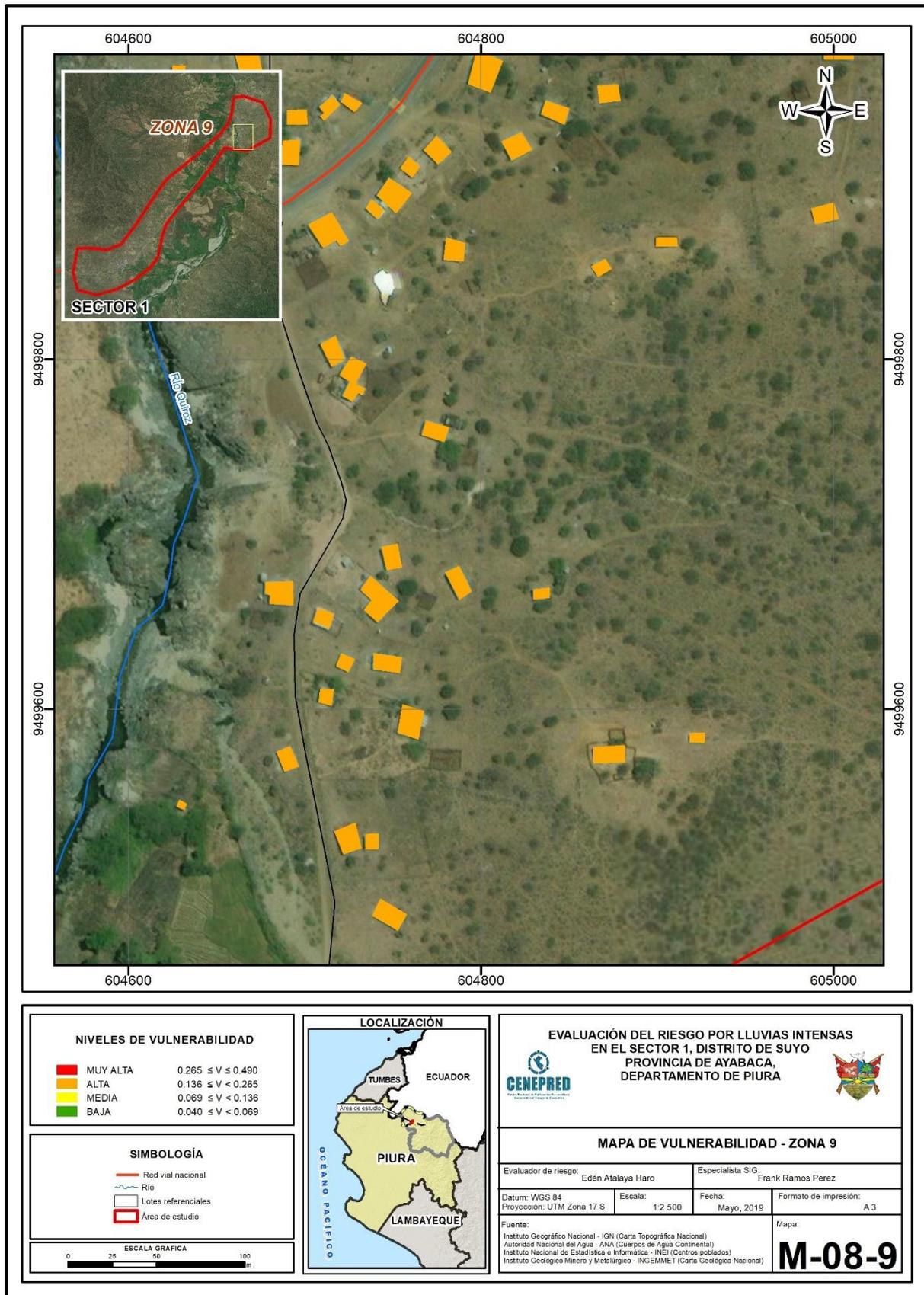
Fuente: Elaboración propia

Figura 17 Mapa de vulnerabilidad del Sector 1 – Zona 8



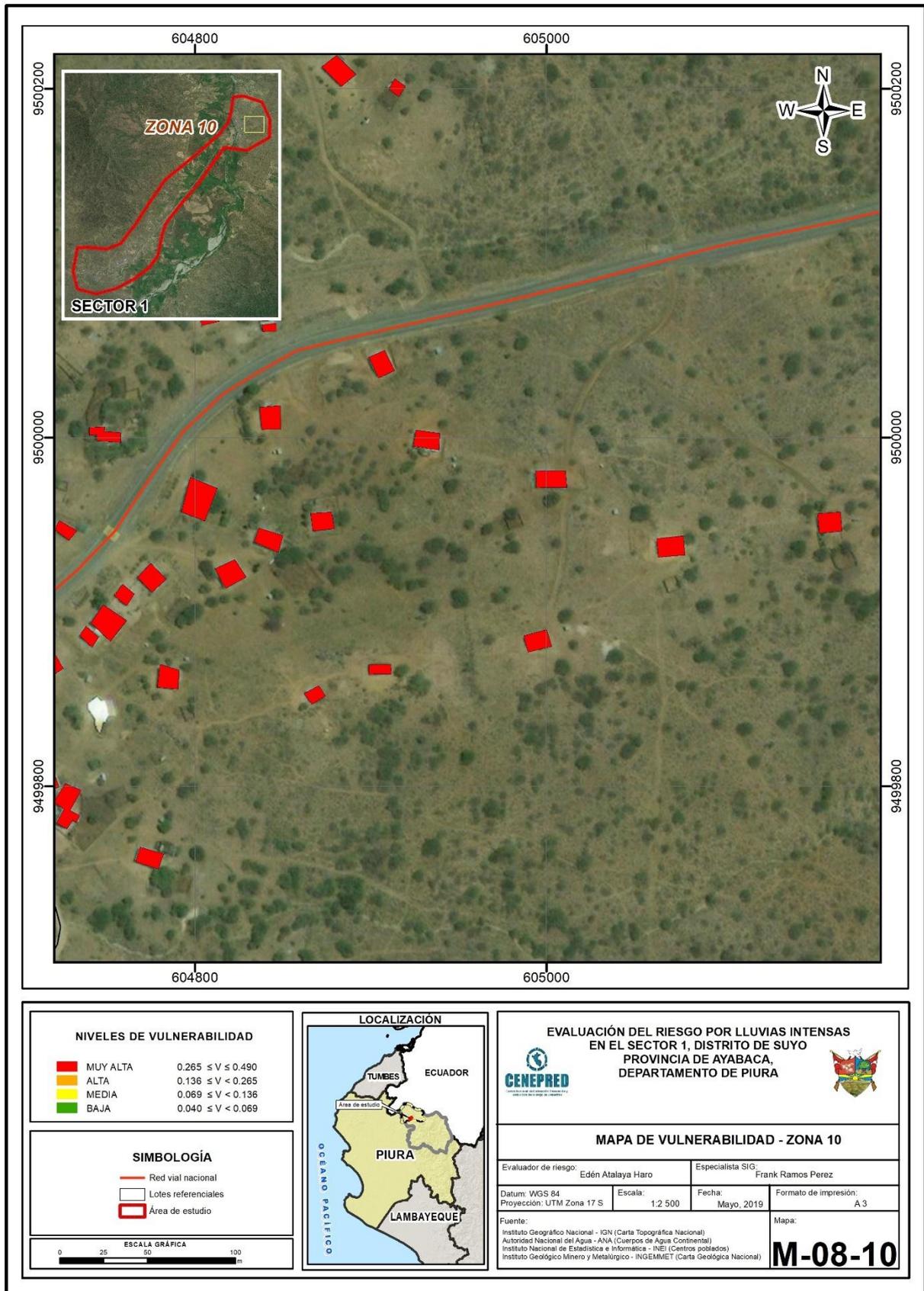
Fuente: Elaboración propia

Figura 18 Mapa de vulnerabilidad del Sector 1 – Zona 9



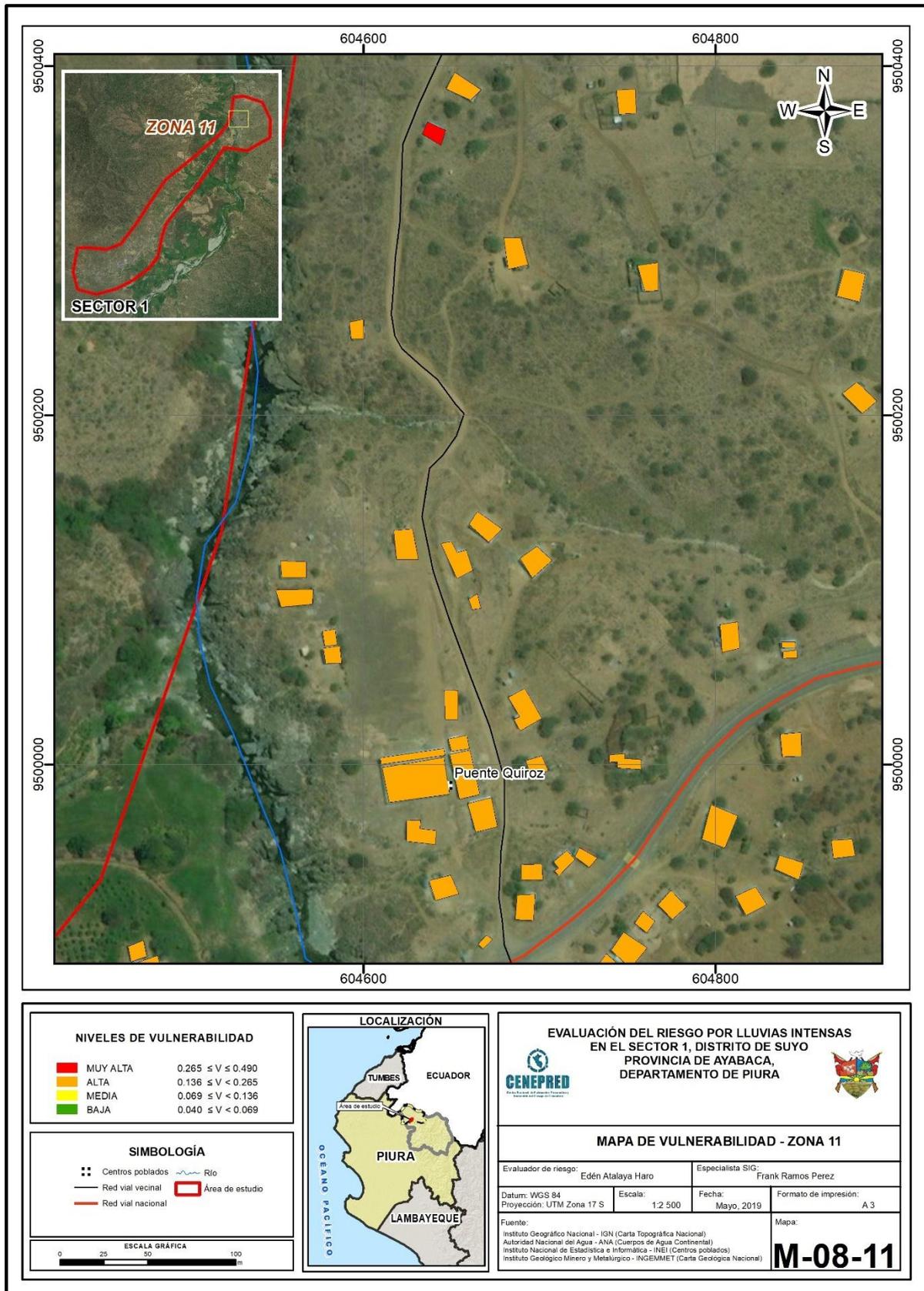
Fuente: Elaboración propia

Figura 19 Mapa de vulnerabilidad del Sector 1 – Zona 10



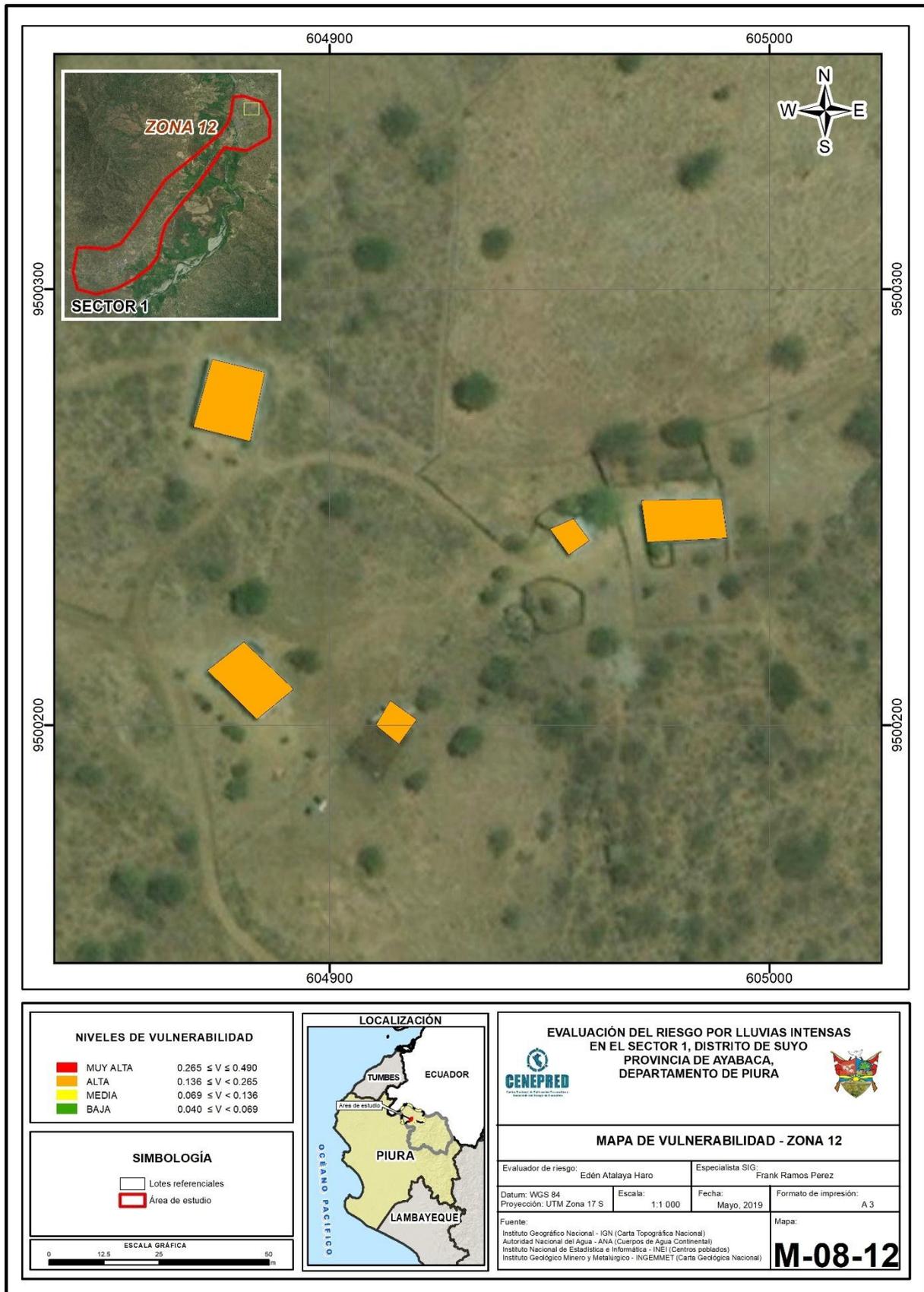
Fuente: Elaboración propia

Figura 20 Mapa de vulnerabilidad del Sector 1 – Zona 11



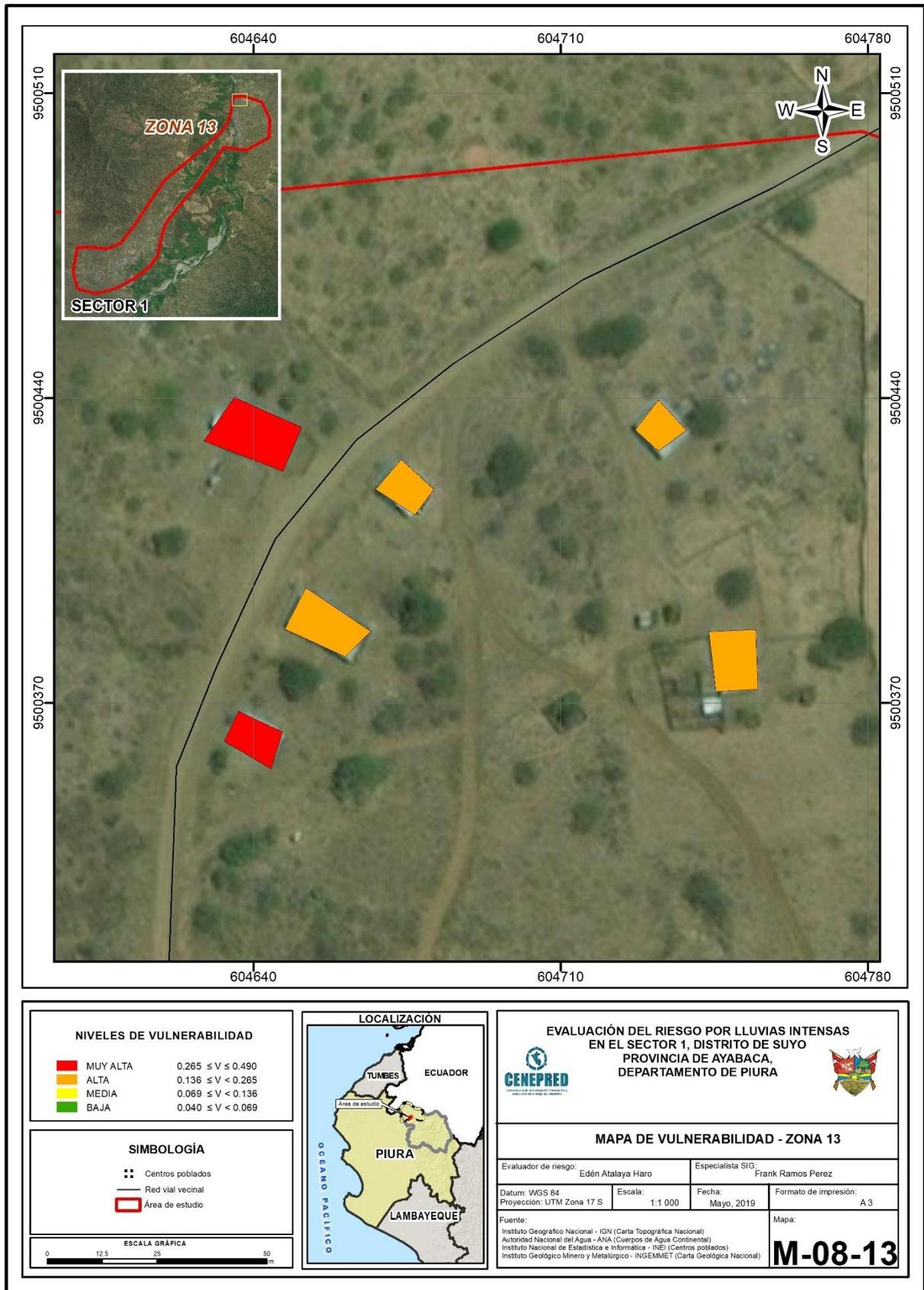
Fuente: Elaboración propia

Figura 21 Mapa de vulnerabilidad del Sector 1 – Zona 12



Fuente: Elaboración propia

Figura 22 Mapa de vulnerabilidad del Sector 1 – Zona 13

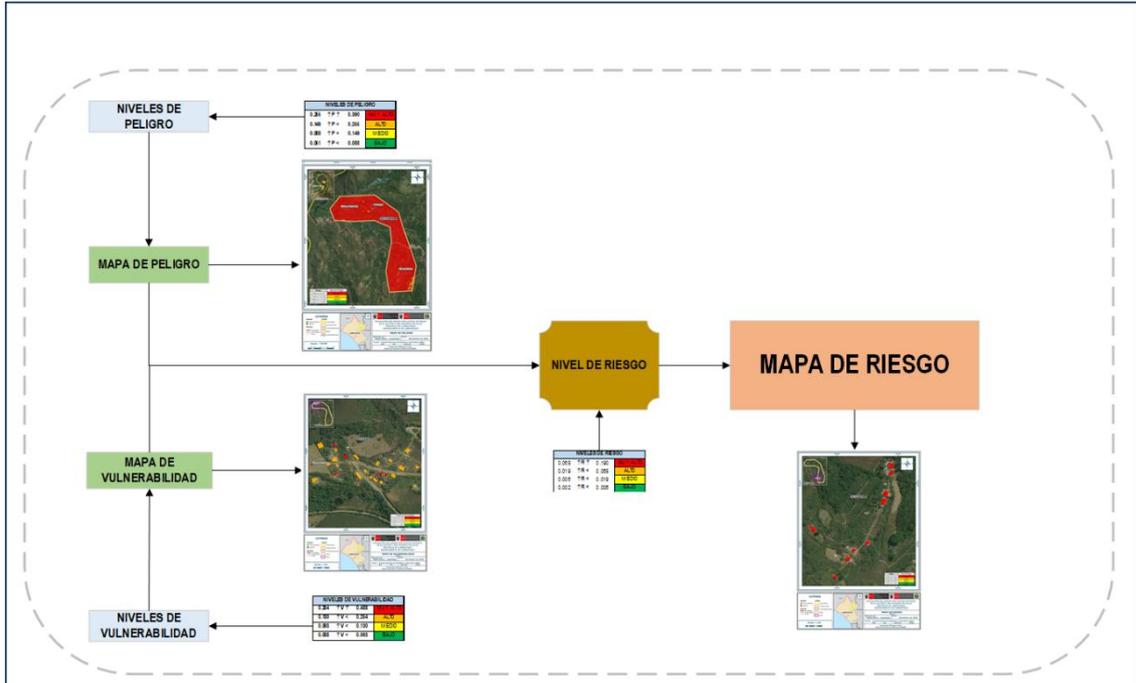


Fuente: Elaboración propia

## CAPITULO V - CÁLCULO DE RIESGO

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

Gráfico 6 Diagrama para determinación del riesgo



Fuente: Elaboración propia en base al Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales. 2da versión.

#### 5.1.1 Niveles de riesgo

Los niveles de riesgo por lluvias intensas en el Sector 1 del distrito de Suyo se detallan a continuación:

Tabla 68 Cálculo de valores del riesgo

VALOR DE PELIGRO (A)	VALOR DE VULNERABILIDAD (B)	VALOR DEL RIESGO (A*B)
0.467	0.490	0.229
0.259	0.265	0.069
0.151	0.136	0.020
0.082	0.069	0.006
0.040	0.040	0.002

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 69 Niveles del riesgo**

RANGO			NIVEL DE RIESGO
0.069	$\leq R \leq$	0.229	MUY ALTO
0.020	$\leq R <$	0.069	ALTO
0.006	$\leq R <$	0.020	MEDIO
0.002	$\leq R <$	0.006	BAJO

Fuente: Elaboración propia

5.1.2 *Matriz del riesgo*

**Tabla 70 Matriz del riesgo**

NIVEL DE PELIGRO	VALOR DE PELIGRO	NIVELES DE PELIGRO			
<b>PMA</b>	<b>0.467</b>	0.032	0.064	0.124	0.229
<b>PA</b>	<b>0.259</b>	0.018	0.035	0.069	0.127
<b>PM</b>	<b>0.151</b>	0.010	0.020	0.040	0.074
<b>PB</b>	<b>0.082</b>	0.006	0.011	0.022	0.040
<b>VALOR DE VULNERABILIDAD</b>		<b>0.069</b>	<b>0.136</b>	<b>0.265</b>	<b>0.490</b>
<b>NIVEL DE VULNERABILIDAD</b>		<b>VB</b>	<b>VM</b>	<b>VA</b>	<b>VMA</b>

Fuente: Elaboración propia

5.1.3 Estratificación de los niveles del riesgo

Tabla 71 Estratificación del riesgo

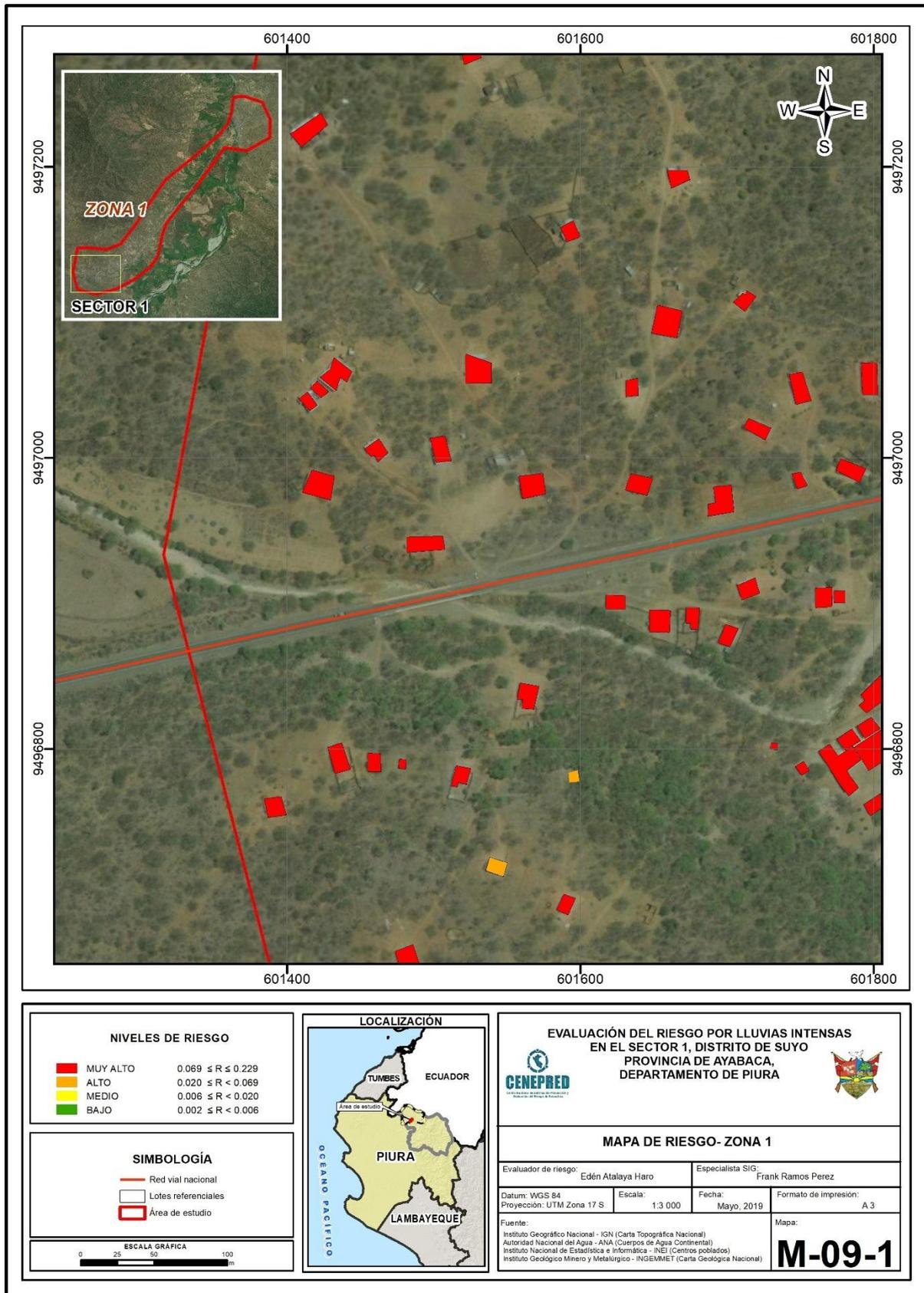
Nivel de Riesgo	Descripción	Rangos
Riesgo Muy Alto	Anomalías en las lluvias entre 100% a 160% superior a su normal climática, extremadamente lluvioso, superior a 66,1 mm/día-percentil 99 y un máximo de 161,6 mm/día, presenta pendientes menores a 15°, es decir, terrenos llanos y/o inclinados con pendiente suave y moderada, unidad geomorfológica del tipo Terraza Indiferenciada (Ti) y/o Vertiente o Piedemonte Aluvial (V-al), con geología correspondiente a Depósitos Aluviales (Q-al) y/o Depósito Fluvio-Aluvial (Q-fl/Al), con un promedio mayor a 3 eventos asociados a lluvias intensas por año y/o por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño. Acceso al agua a través de río, acequia, manantial o pozo sin fuente de energía o vela, sin red pública de desagüe o con conexión directa al río, acequia o puquial, Actitud frente al riesgo fatalista o desidia y no le interesa los conocimientos en gestión del riesgo de desastre o no conoce. El material predominante de las paredes es piedra, barro, caña, estera, adobe y tapia, el material predominante del techo es de estera o paja y caña, barro o calamina, así mismo, el material predominante del piso es tierra y madera, es invasor o en posesión de la vivienda	$0.069 \leq R \leq 0.229$
Riesgo Alto	Anomalías en las lluvias entre 100% a 160% superior a su normal climática, extremadamente lluvioso, superior a 66,1 mm/día-percentil 99 y un máximo de 161,6 mm/día, presenta pendientes entre 15° y 25° moderada y fuerte respectivamente, con unidades geomorfológicas del tipo Vertiente o Piedemonte Aluvial (V-al) y/o Colina y Lomada en Roca Volcano-Sedimentaria (RCL-rvs), geología del tipo Depósito Fluvio-Aluvial (Q-fl/Al) y Q-fl, Depósito Fluvial Reciente, con un promedio entre 2 a 4 eventos asociados a lluvias intensas en cada fenómeno de El Niño. Acceso al agua a través de pozo o cisterna, fuente de energía a través de vela, mechero o lamparín, acceso a red pública de desagüe directo al río, acequia o puquial, pozo ciego y/o letrina. Actitud frente al riesgo desidia o indiferente y no conoce o tiene escaso conocimiento respecto a temas relacionados con la Gestión del Riesgo de Desastre. El material predominante de las paredes es adobe, tapia o quincha, el material predominante del techo es caña, barro o calamina y/o madera, así mismo, el material predominante del piso es madera y/o cemento, vivienda en posesión o cedida.	$0.020 \leq R < 0.069$
Riesgo Medio	Anomalías en las lluvias entre 100% a 160% superior a su normal climática, extremadamente lluvioso, superior a 66,1 mm/día-percentil 99 y un máximo de 161,6 mm/día, presenta pendientes entre 15° y 45° fuerte y muy fuerte respectivamente, con unidades geomorfológicas del tipo Colina y Lomada en Roca Volcano-Sedimentaria (RCL-rvs) y Montaña en Roca Volcano-Sedimentaria (RM-rvs), geología del tipo Depósito Fluvial Reciente (Q-fl) y Formación San Lorenzo (Ki-vsl), con un promedio entre 1 a 3 eventos asociados a lluvias intensas en cada fenómeno de El Niño. Acceso al agua a través de cisterna, pileta pública y/o pilón, fuente de energía a través mechero y/o lamparín, petróleo, gas o lámpara, acceso a red pública de desagüe a través de pozo ciego y/o letrina o pozo séptico. Actitud frente al riesgo indiferente o interesado y tiene escaso conocimiento respecto a temas relacionados con la Gestión del Riesgo de Desastre o conocimientos básicos. El material predominante de las paredes es quincha o ladrillo, el material predominante del techo es madera o teja, así mismo, el material predominante del piso es cemento o loseta, vivienda cedida o propia actualmente pagando.	$0.006 \leq R < 0.020$
Riesgo Bajo	Anomalías en las lluvias entre 100% a 160% superior a su normal climática, extremadamente lluvioso, superior a 66,1 mm/día-percentil 99 y un máximo de 161,6 mm/día, presenta pendiente mayor a 45° muy escarpada, con unidad geomorfológica del tipo Montaña en Roca Volcánica (RM-rv), geología del tipo Volcánico La Bocana (Kv-vbs), con un 1 evento asociados a lluvias intensas en cada fenómeno de El Niño. Tiene conexión interna o externa de agua, fuente de energía a través electricidad, acceso a red pública de desagüe. Actitud frente al riesgo positiva y con muy buen nivel en Gestión del Riesgo de Desastres. El material predominante de las paredes es concreto armado, el material predominante del techo es losa aligerada, así mismo, el material predominante del piso es parquet, vivienda propia.	$0.002 \leq R < 0.006$

Fuente: Elaboración propia

#### 5.1.4 *Mapa de riesgo*

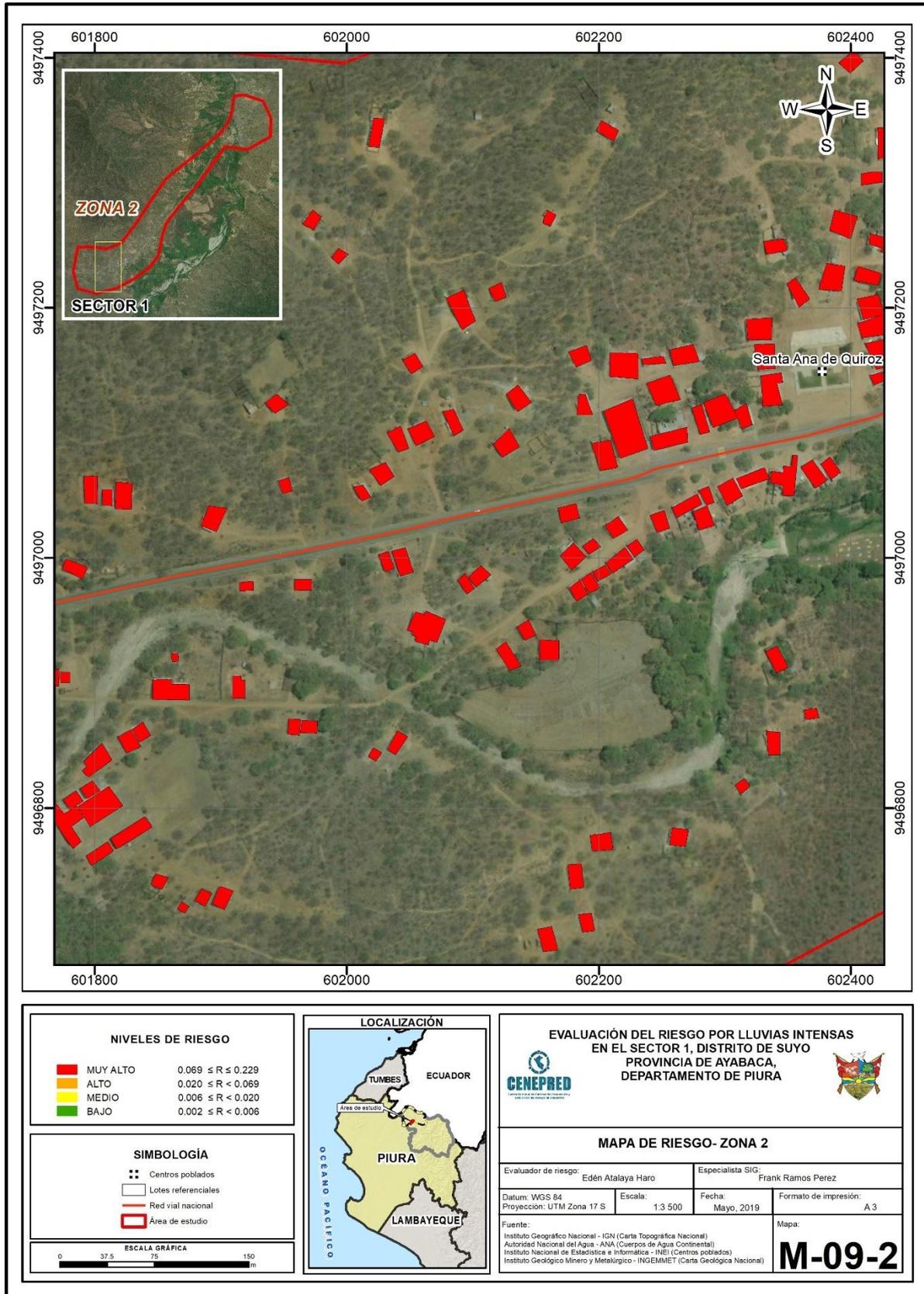
En las siguientes figuras se presentan los mapas de riesgo por lluvias intensas en el Sector 1, Distrito de Suyo, Provincia de Ayabaca y Departamento de Piura.

Figura 23 Mapa de riesgo por lluvias intensas en el Sector 1 – Zona 1



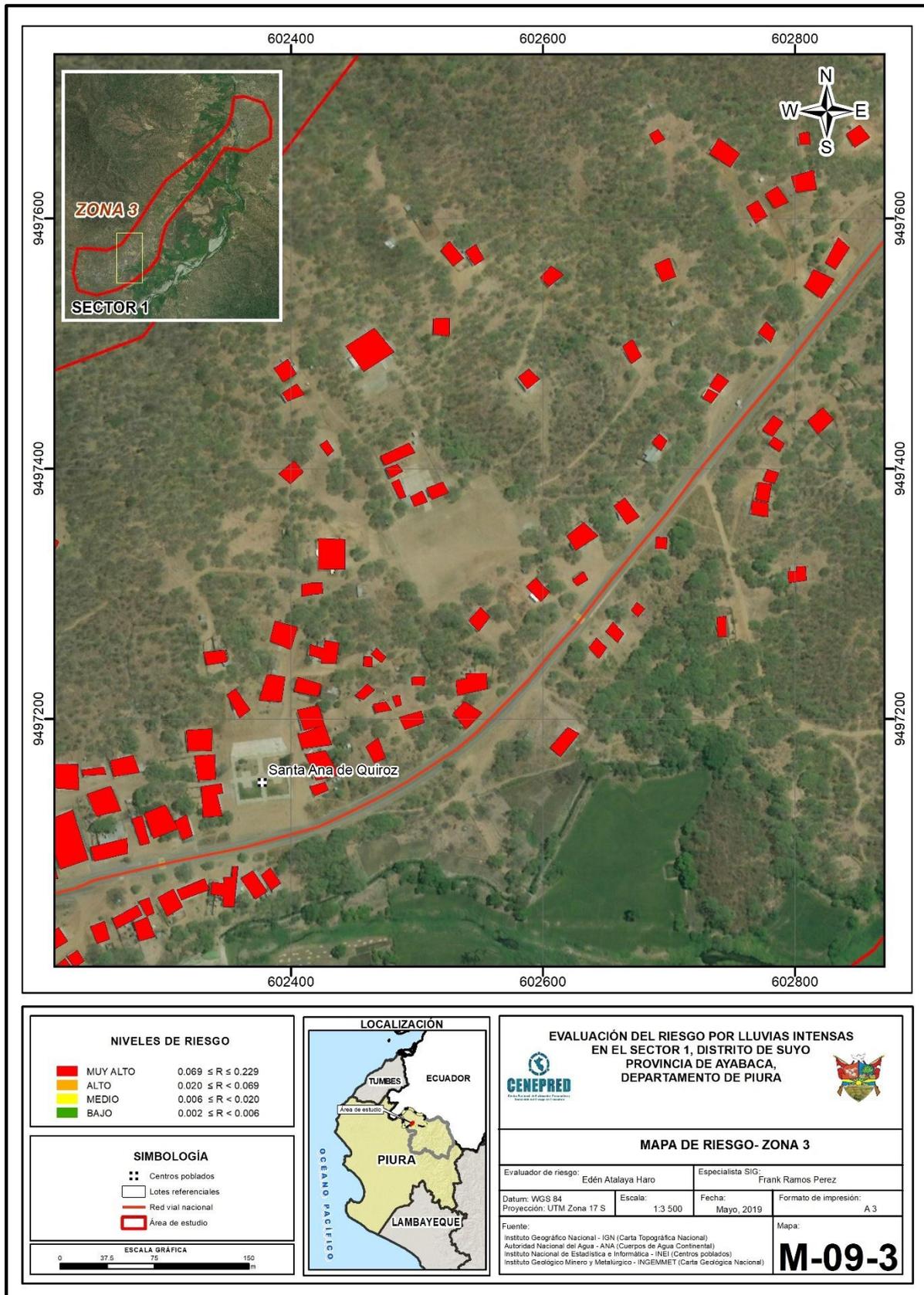
Fuente: Elaboración propia

Figura 24 Mapa de riesgo por lluvias intensas en el Sector 1 – Zona 2



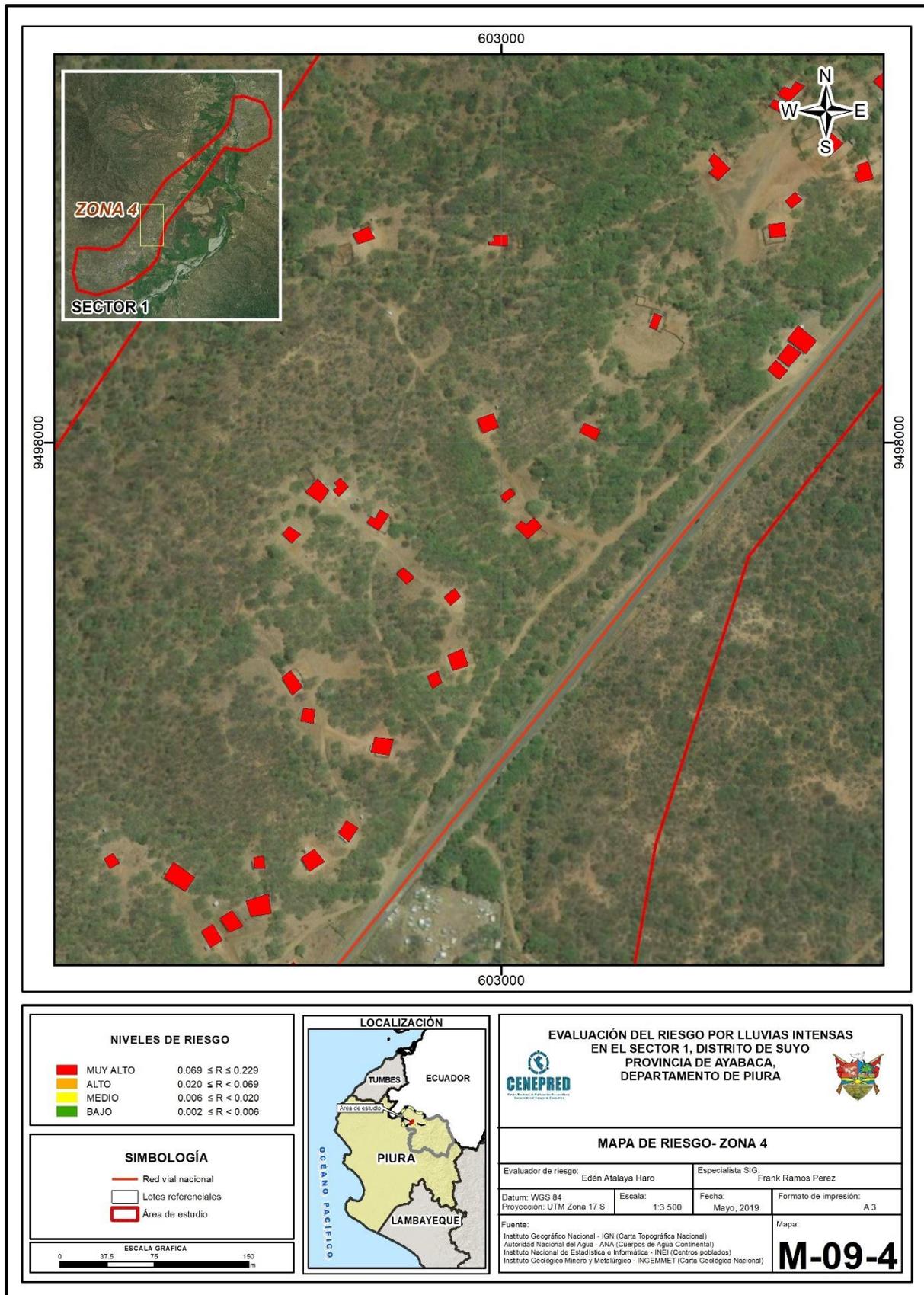
Fuente: Elaboración propia

Figura 25 Mapa de riesgo por lluvias intensas en el Sector 1 – Zona 3



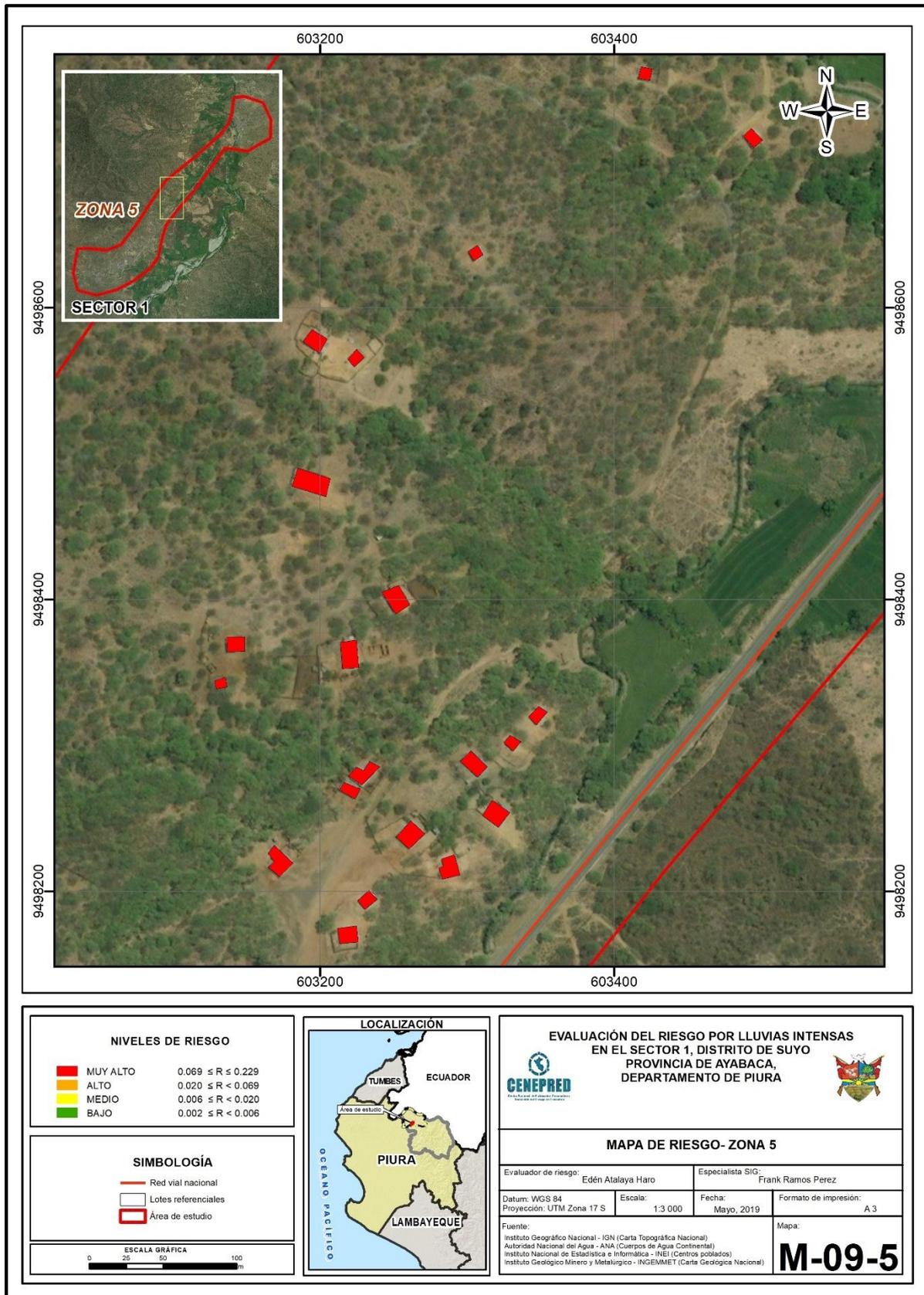
Fuente: Elaboración propia

Figura 26 Mapa de riesgo por lluvias intensas en el Sector 1 – Zona 4



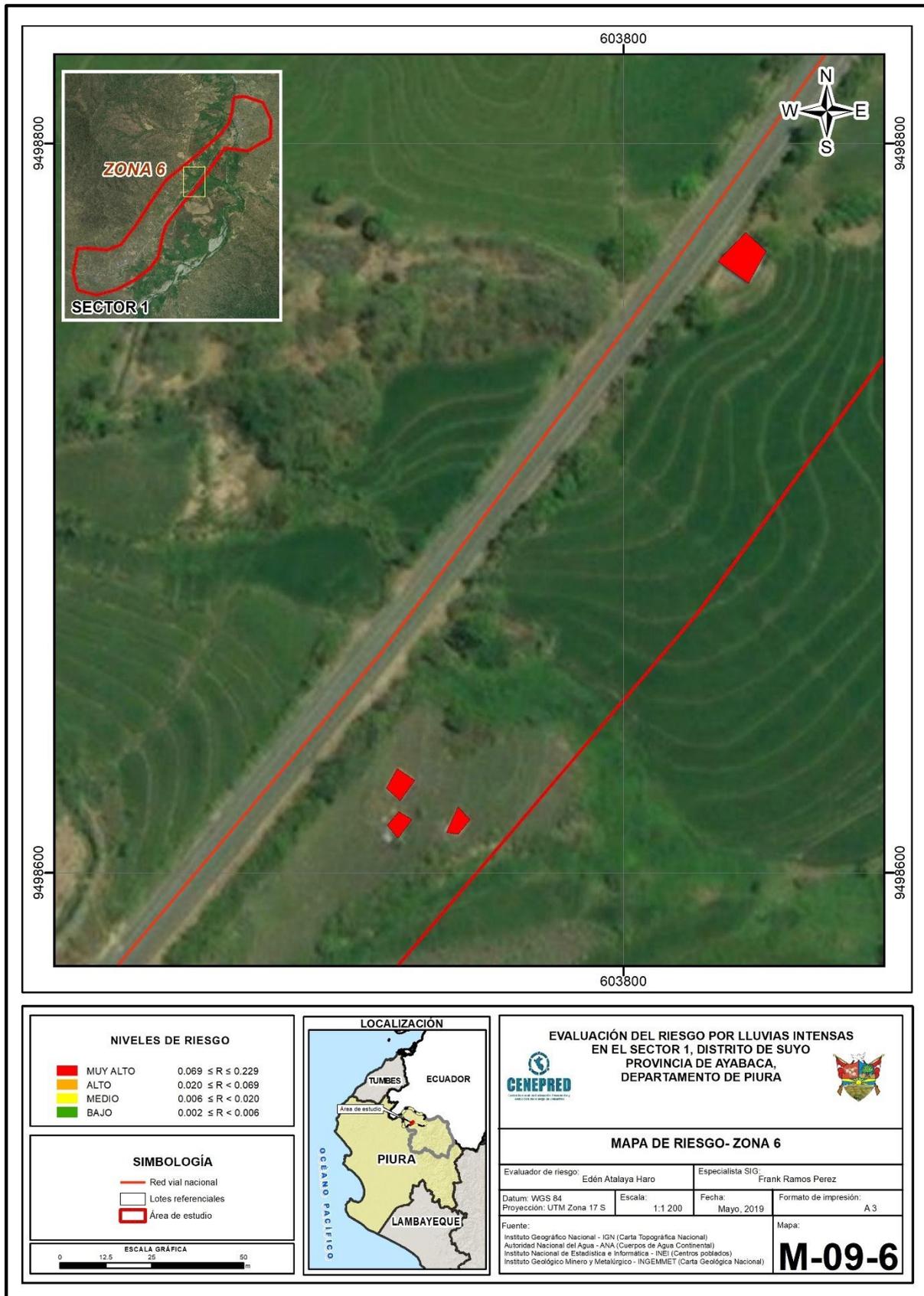
Fuente: Elaboración propia

Figura 27 Mapa de riesgo por lluvias intensas en el Sector 1 – Zona 5



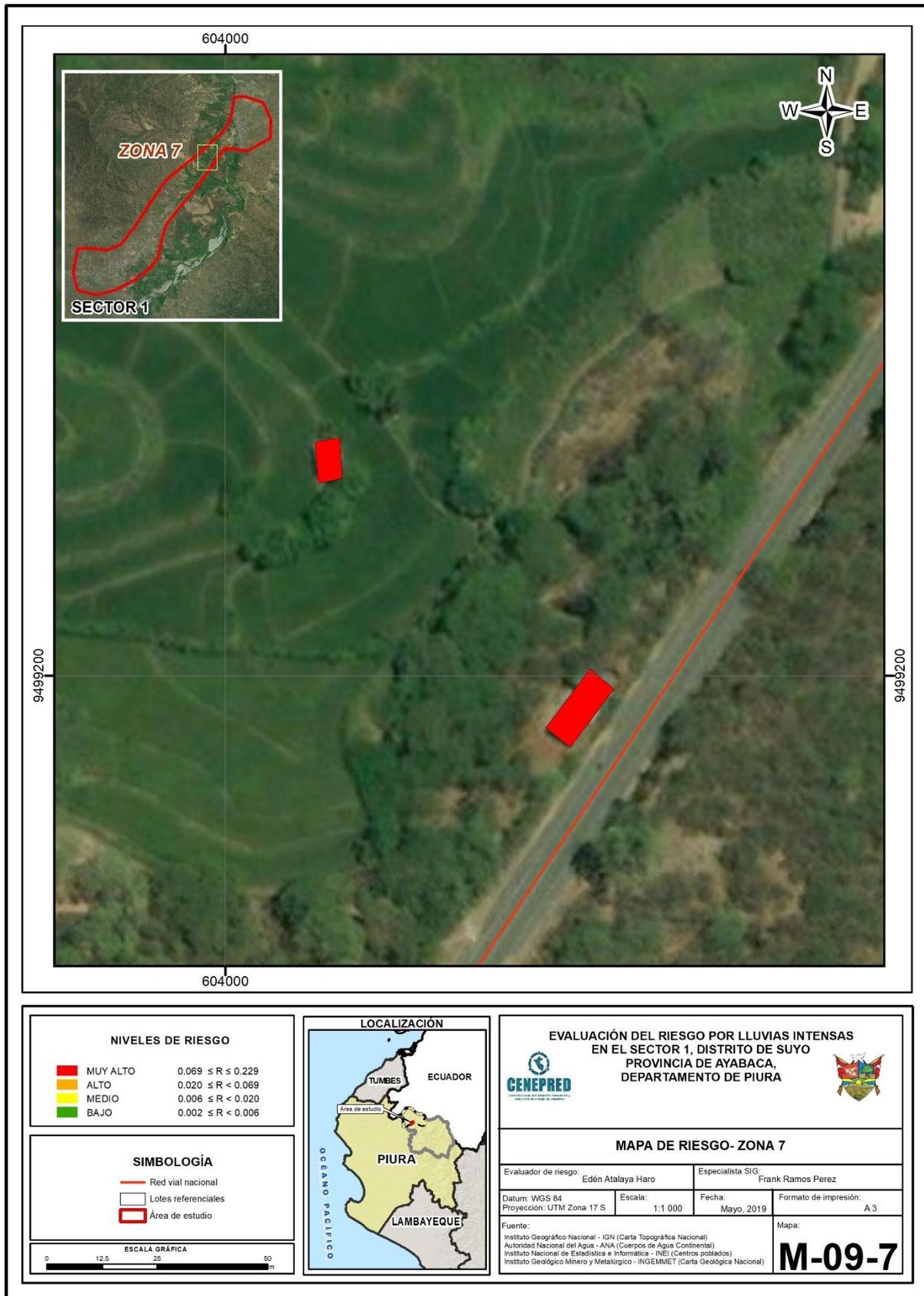
Fuente: Elaboración propia

Figura 28 Mapa de riesgo por lluvias intensas en el Sector 1 – Zona 6



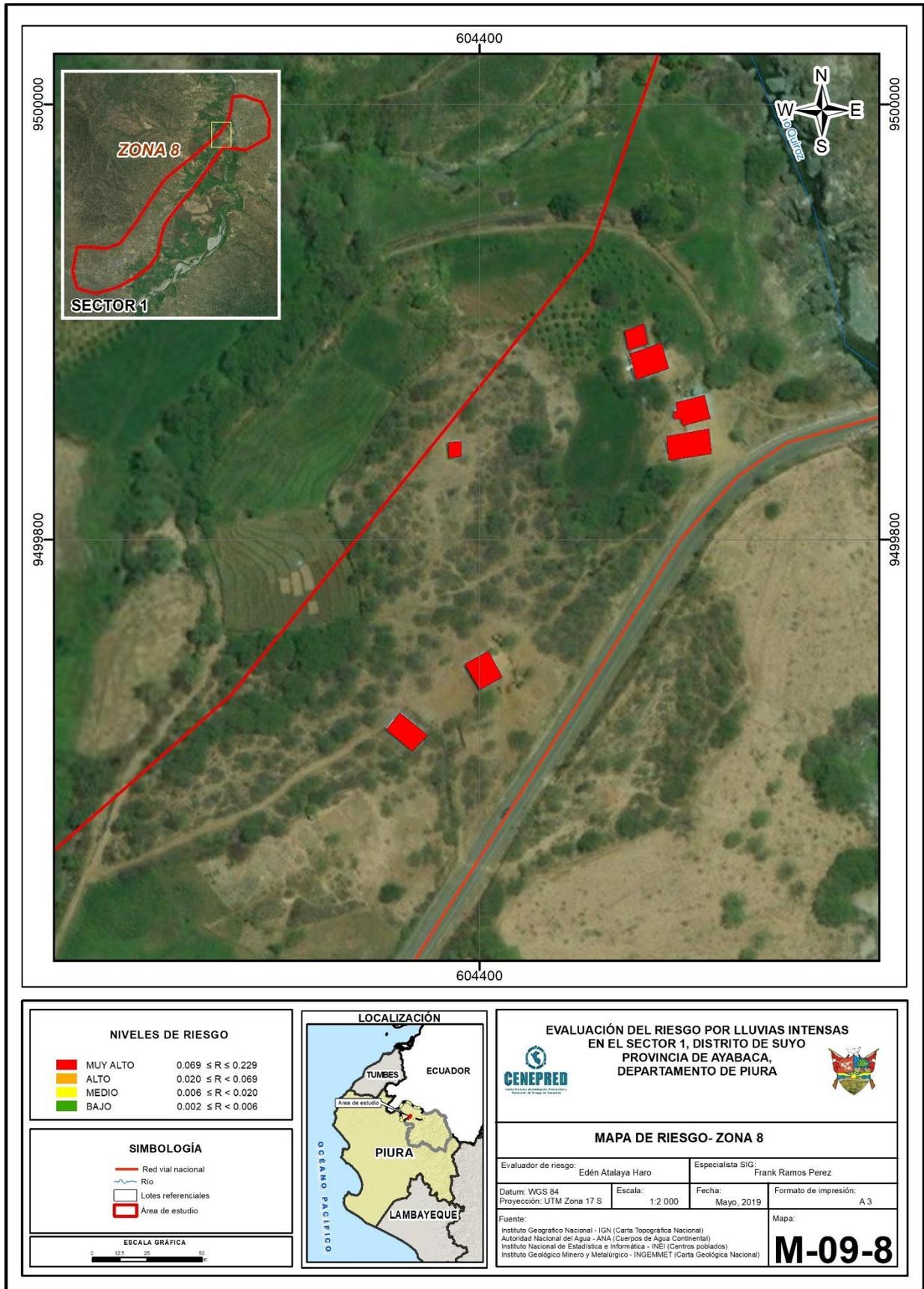
Fuente: Elaboración propia

Figura 29 Mapa de riesgo por lluvias intensas en el Sector 1 – Zona 7



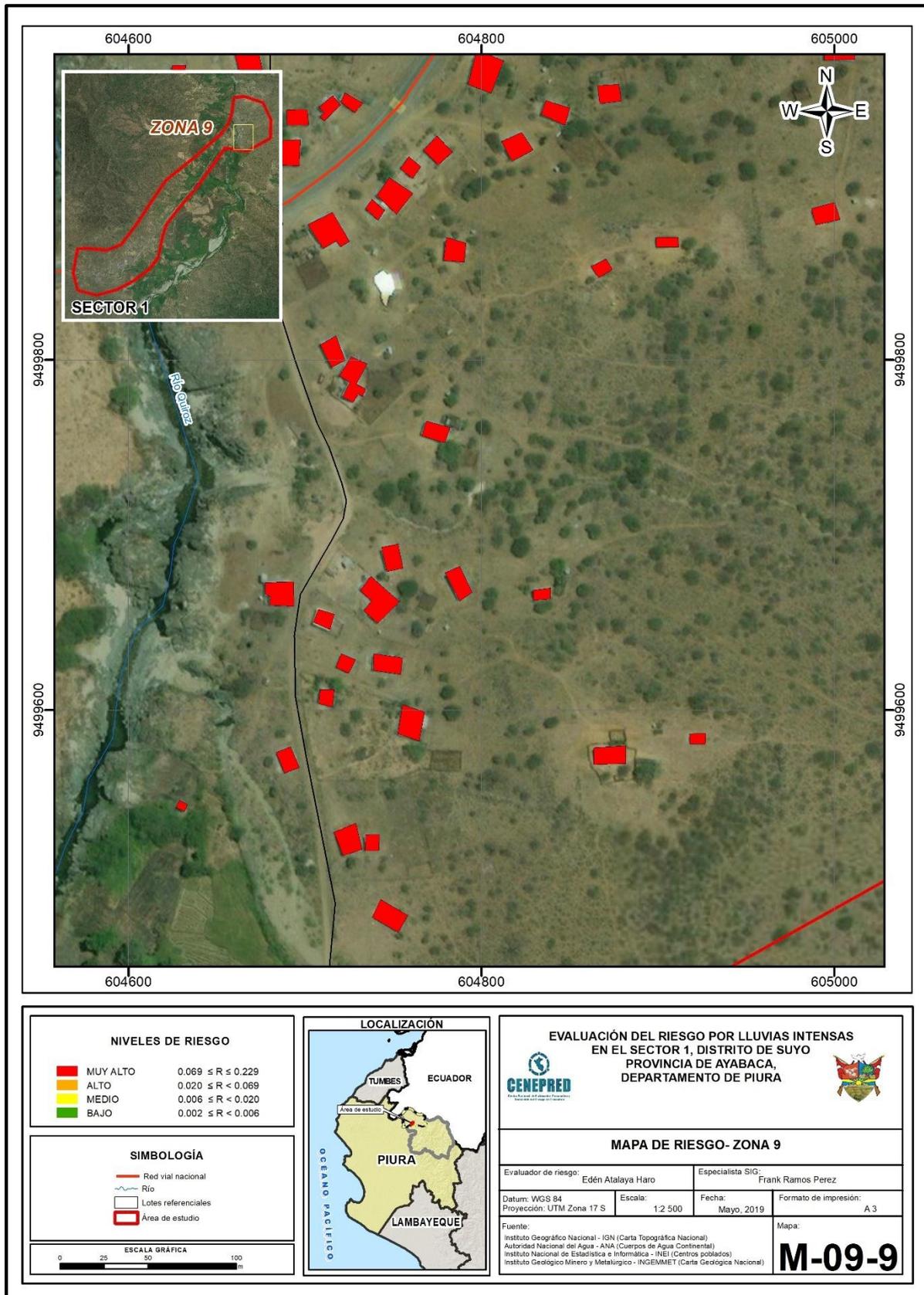
Fuente: Elaboración propia

Figura 30 Mapa de riesgo por lluvias intensas en el Sector 1 – Zona 8



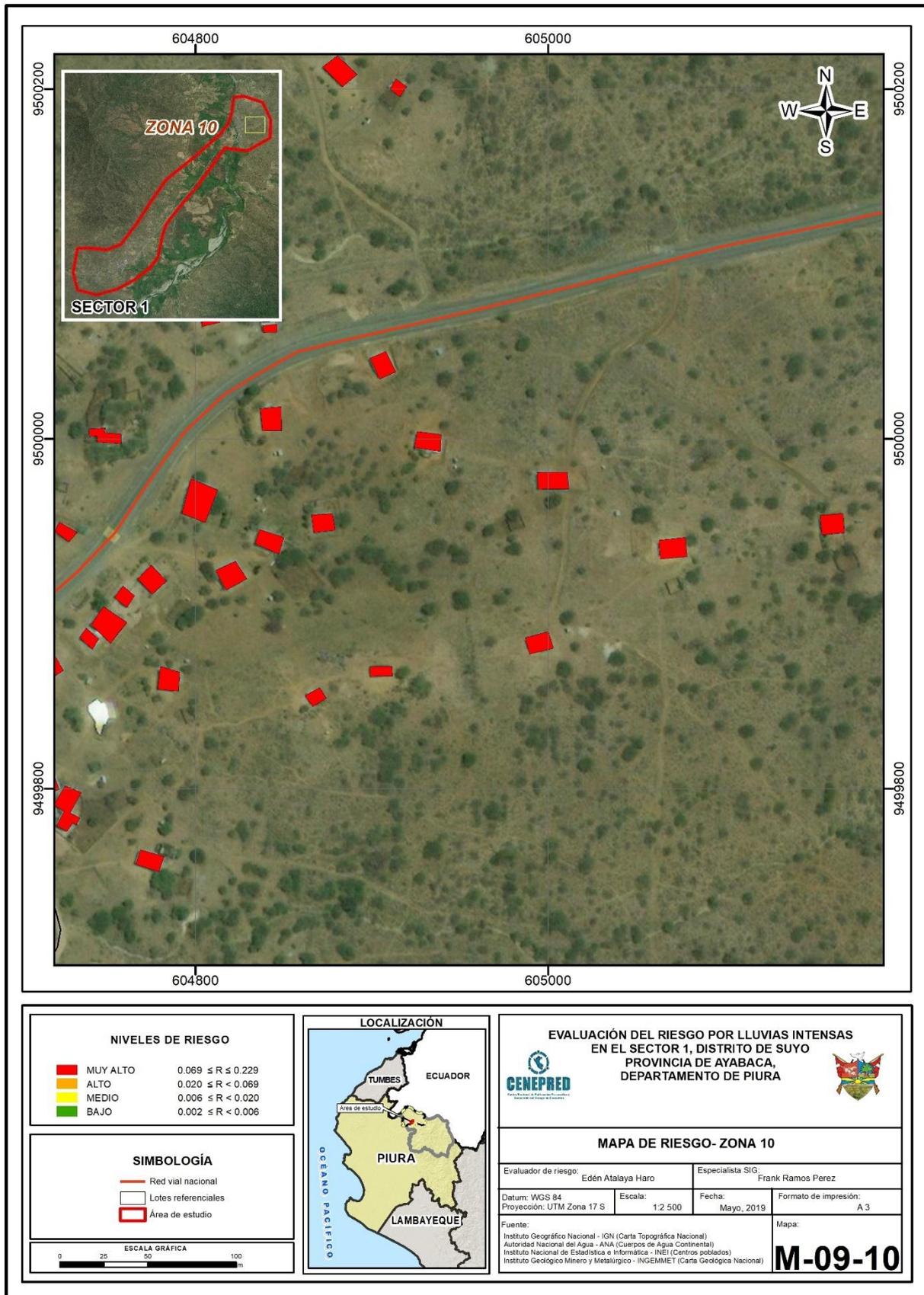
Fuente: Elaboración propia

Figura 31 Mapa de riesgo por lluvias intensas en el Sector 1 – Zona 9



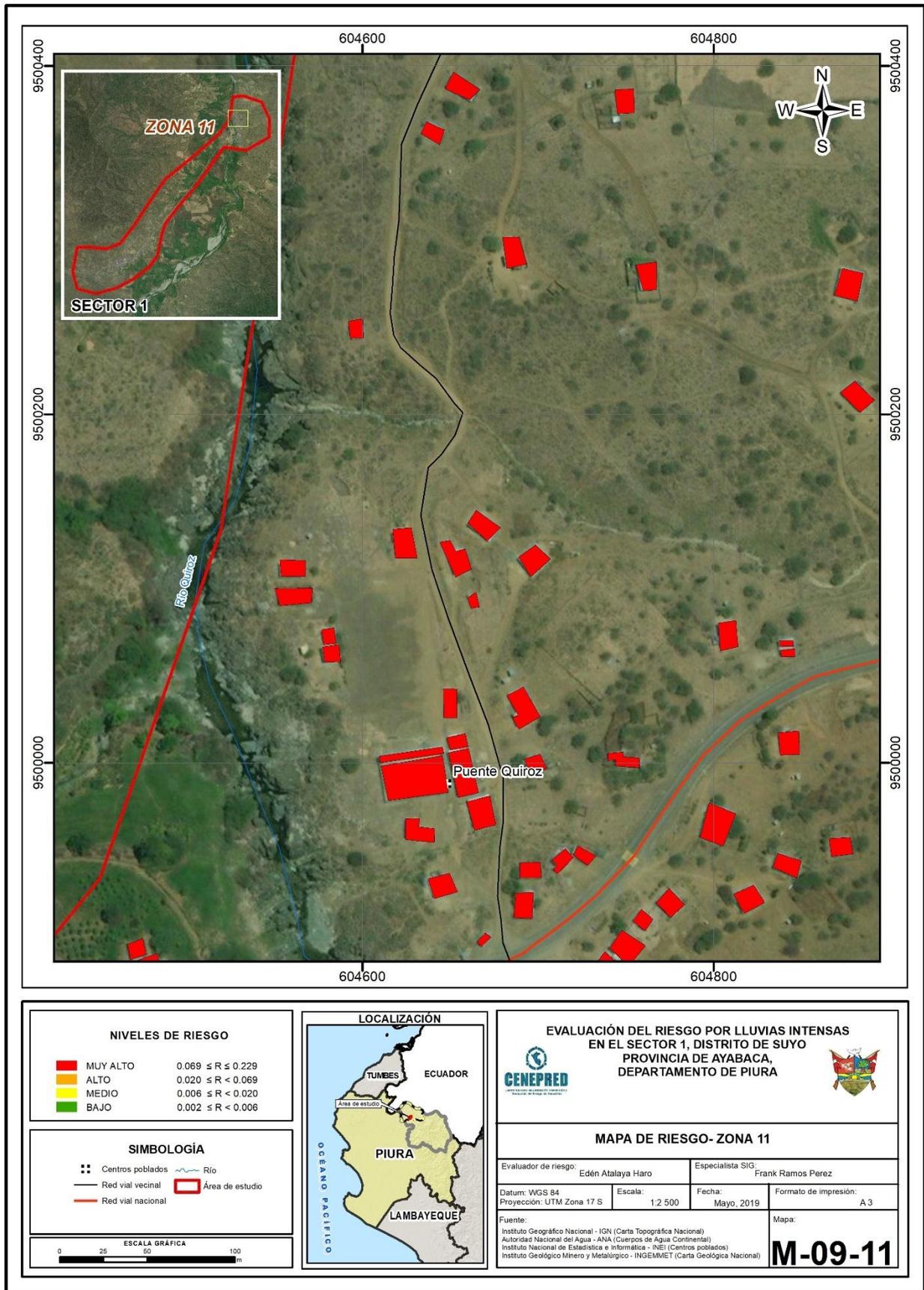
Fuente: Elaboración propia

Figura 32 Mapa de riesgo por lluvias intensas en el Sector 1 – Zona 10



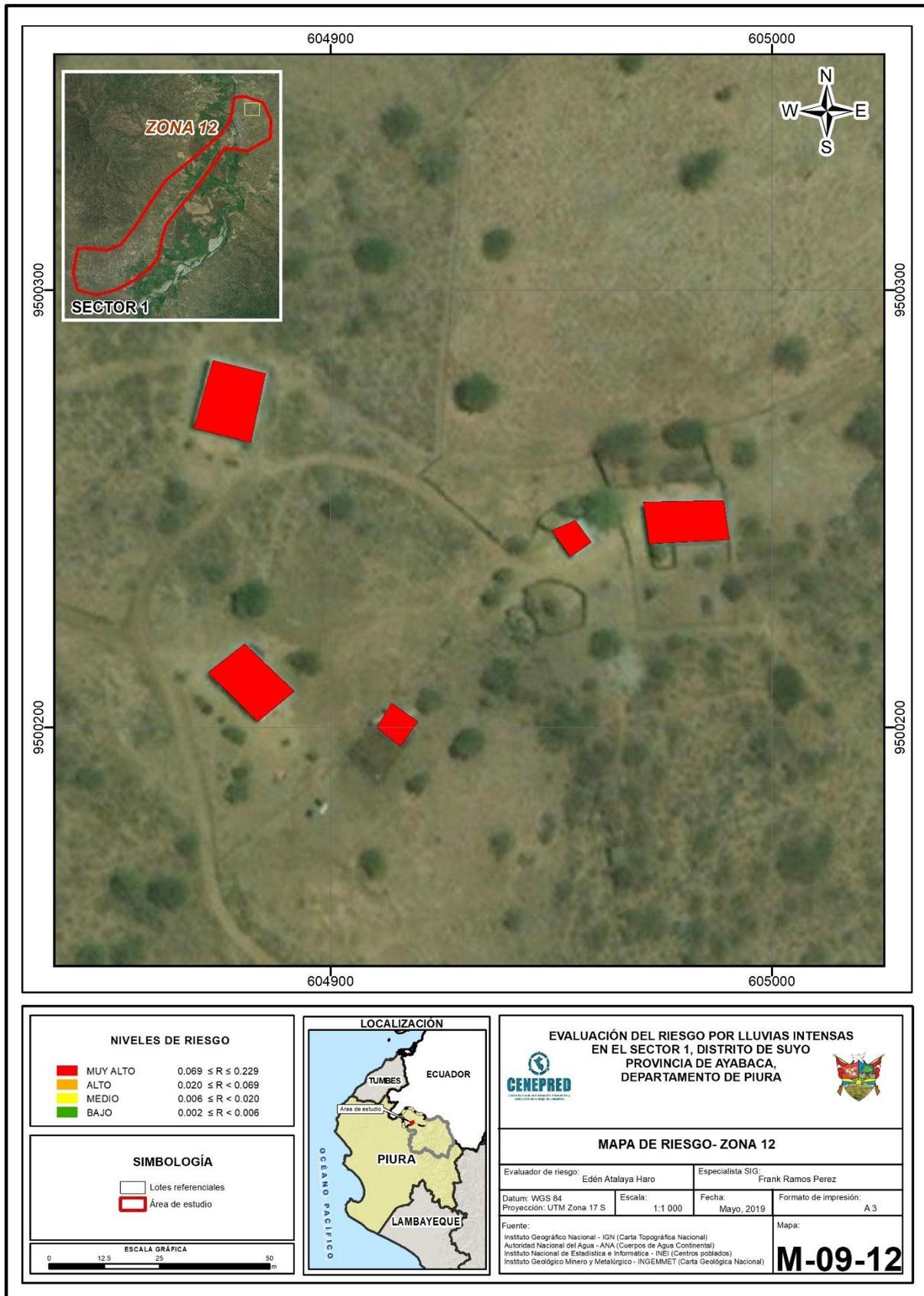
Fuente: Elaboración propia

Figura 33 Mapa de riesgo por lluvias intensas en el Sector 1 – Zona 11



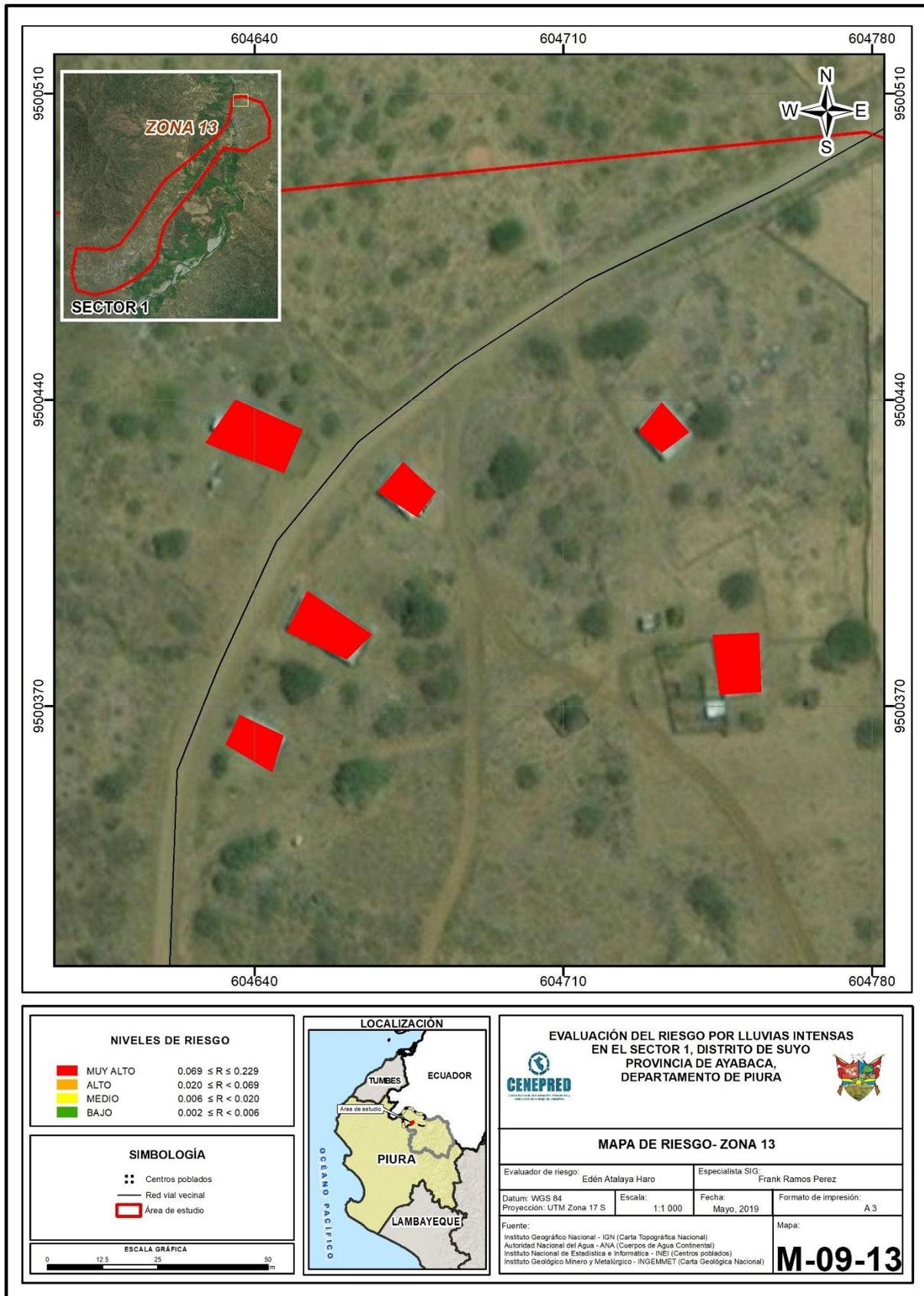
Fuente: Elaboración propia

Figura 34 Mapa de riesgo por lluvias intensas en el Sector 1 – Zona 12



Fuente: Elaboración propia

Figura 35 Mapa de riesgo por lluvias intensas en el Sector 1 – Zona 13



Fuente: Elaboración propia

## 5.2 Cálculo de efectos probables

En esta parte de la evaluación, se estiman los efectos probables que podrían generarse en el área de influencia del evento analizado, a consecuencia de la materialización del peligro por lluvias intensas.

Los efectos probables ascienden a un monto referencial de S/ 11,680,000.00

**Tabla 72 Estimación de efectos probables**

EDIFICACIÓN	CANTIDAD	Unidad	COSTO UNITARIO	USO	MONTO
Vivienda	349	Und	S/ 20,000.00	Privado	S/ 6,980,000.00
Institución Educativa	3	Und	S/ 100,000.00	Público	S/ 300,000.00
Establecimiento de Salud	1	Und	S/ 2,900,000.00	Público	S/ 2,900,000.00
SUBTOTAL 1					S/ 10,180,000.00
VÍAS DE COMUNICACIÓN					
TIPO	MATERIAL	Unidad (km)	COSTO UNITARIO	USO	MONTO
Carreteras	Trocha	5	S/ 300,000.00	Vía de Acceso Nacional	S/ 1,500,000.00
SUBTOTAL 1					S/ 1,500,000.00
TOTAL (Sector 1)					S/ 11,680,000.00

Fuente: Elaboración propia

## 5.3 Medidas de prevención de riesgos de desastres

### 5.3.1 De orden no estructural

- Solicitar asesoramiento técnico para la construcción de sus viviendas, de acuerdo a la Norma Técnica de Edificaciones.
- Evitar la construcción de las viviendas en zonas cercanas a los encharcamientos que no tengan canales de evacuación de lluvias
- Elaborar el Plan de Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres ante Lluvias intensas.
- Fortalecer las capacidades de la población en materia de gestión prospectiva, correctiva y reactiva del riesgo de desastres. Es importante dentro de esta estrategia hacer partícipes a los escolares. Una forma sería incluyendo en la currícula escolar temas relacionados a los riesgos por inundaciones pluviales y como gestionarlas. De manera puntual se recomienda transmitir a la niñez la experiencia vivida en 2017.
- Buscar aliados estratégicos en el fortalecimiento de la población en temas relacionados a la Gestión del Riesgo de Desastres, por ejemplo, universidades, ONGs, que participen en campañas de sensibilización y capacitación programadas durante el año.

## 5.4 Medidas de reducción de riesgos de desastres

### 5.4.1 *De orden estructural*

- Implementar un sistema de drenaje pluvial por gravedad en los centros poblados, en base al diseño y construcción de un adecuado sistema de cunetas, sumideros y alcantarillas que permitan conducir el agua de las lluvias de manera óptima y segura desde cada punto del centro poblado hacia un colector fuera de las zonas rurales, de preferencia cuerpos de agua naturales, de manera que no afecte o sature el suelo de las zonas evaluadas.
- Evaluar la implementación de canales de tipo espina de pescado en las zonas de laderas de la margen izquierda del Sector 1, esto debido a que en épocas de lluvias la escorrentía de lluvia y la infiltración de estas en el suelo causa estragos en las viviendas y servicios higiénicos (pozos sépticos).
- Evitar la acumulación de agua y humedad en los techos para reducir filtraciones y goteras mediante la modificación de la pendiente de los techos, usando calaminas, maderas y clavos; procurando darles una pendiente mínima de 2% que es lo recomendable para el discurrimiento del agua. Esto permitirá reducir el riesgo de daño severo y colapso colateral de las viviendas precarias con techos inadecuados.
- Impedir el impacto entre el agua y el suelo perimetral de las viviendas deteniendo procesos erosivos, en base a la construcción de veredas anchas, así como de limpieza y revestimiento de surcos naturales por donde discurre el agua (drenes). Esto evitará la erosión en los suelos perimetrales de las viviendas reduciendo el riesgo de asentamiento y agrietamientos en elementos estructurales a causa de goteo por lluvias intensas y prolongadas.
- Efectuar reparaciones en las construcciones con problemas de posibles caídas de paredes o techos, evitando improvisar en épocas de lluvia.

### 5.4.2 *De orden no estructural*

- Instalar un Sistema de Alerta Temprana (SAT) ante la activación de quebradas originado por lluvias intensas, a fin de que la población pueda conocer anticipadamente en que tiempo ha de suscitarse un probable evento adverso.
- Preparar un Plan de Operaciones de Emergencia y de Contingencia ante la presencia de lluvias intensas.

## CAPÍTULO VI - CONTROL DE RIESGO

### 6.1 De la Evaluación de las medidas

#### 6.1.1 Aceptabilidad / Tolerancia

Para el desarrollo del presente acápite, nos apoyaremos en las tablas de valoración de consecuencias, valoración de frecuencia de recurrencia y de nivel de consecuencia y daños, las cuales se encuentran en el Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales - 2da Versión, elaborado por el CENEPRED.

**Tabla 73 Valoración de consecuencias**

Valor	Nivel	Descripción
4	Muy Alto	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural son catastróficas.
3	Alto	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	Bajo	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas sin dificultad.

Fuente: CENEPRED

En base al mapa de riesgo por lluvias intensas en el Sector 1, se determina que el nivel de riesgo predominante corresponde al MUY ALTO, y de acuerdo a la tabla 73, obtenemos que las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural son catastróficas 4- Muy Alto.

**Tabla 74 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

El nivel de valoración de frecuencia de recurrencia en el presente caso corresponde al nivel: 2, Medio.

**Tabla 75 Nivel de consecuencia y daños**

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

Fuente: CENEPRED

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

**Tabla 76 Aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo**

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

El nivel de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo en el presente estudio, corresponde al valor 3, es decir Inaceptable.

**Tabla 77 Matriz de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo**

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

Fuente: CENEPRED

En el presente caso, la matriz de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo, evidencia: Riesgo Inaceptable.

**Tabla 78 Prioridad de intervención**

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

Fuente: CENEPRED

Del cuadro anterior se obtiene que el nivel de priorización es de II, el cual constituye el soporte para aplicar y desarrollar actividades INMEDIATAS y PRIORITARIAS para el manejo de riesgos.

#### 6.1.2 Control de riesgos

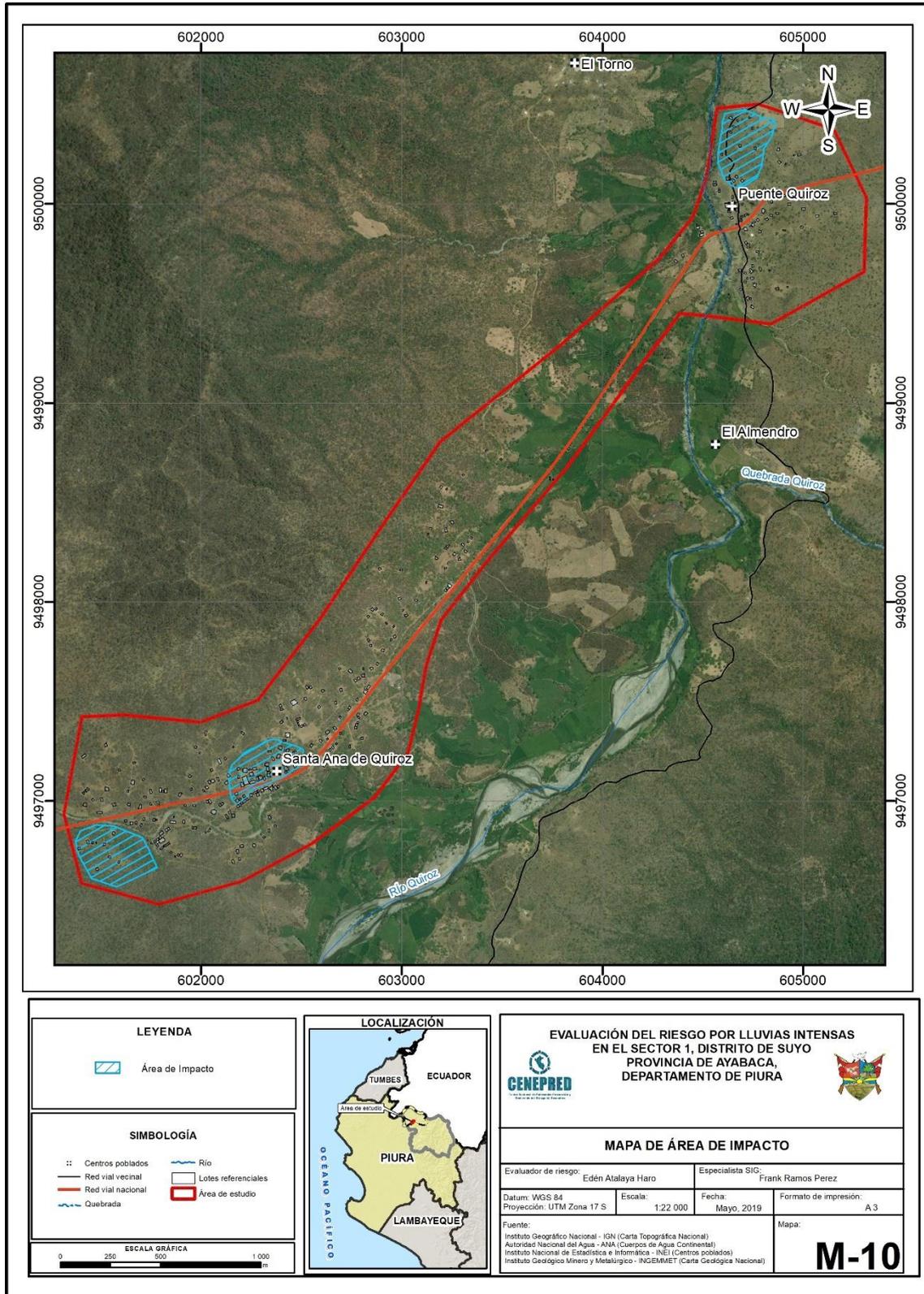
El nivel de peligrosidad predominante resultó MUY ALTO ante el peligro de lluvias intensas en el Sector 1 del distrito de Suyo, además el nivel de vulnerabilidad en el Sector 1 resultó ALTA (344 lotes) y MUY ALTA (3 lotes) y MEDIA (2 lotes), también se determinó que 347 lotes presentan un nivel de riesgo MUY ALTO y 2 lotes presentan un nivel de riesgo ALTO. El nivel de aceptabilidad y tolerancia del riesgo identificado es inadmisibile, el cual indica que se deben desarrollar actividades inmediatas y prioritarias para el manejo de riesgos. El cálculo de los efectos probables asciende a un monto referencial de S/ 11,680,000.00.

## BIBLIOGRAFÍA

- Centro Nacional de Estimación, Prevención y reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), 2014. Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales. 2da versión.
- Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres – CENEPRED. Plataforma Geoespacial SIGRID, “Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres”.
- Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico – INGEMMET. Sistema de Información Geológico y Catastral Minero – GEOCATMIN.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), 2016. Sistema de Información Estadístico de apoyo a la prevención a los efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales.
- SENAMHI, 1988. Mapa de Clasificación Climática del Perú. Método de Thornthwaite. Eds. SENAMHI Perú, 14 pp.
- MINAGRI- SENAMHI. 2013. Normales Decadales de temperatura y precipitación y calendario de siembras y cosechas. Lima, Perú. 439 pp.
- SENAMHI, 2014. Estimación de Umbrales de Precipitaciones Extremas para la Emisión de Avisos meteorológicos, 11pp.
- SENAMHI, 2017. Monitoreo diario de lluvias en las regiones Piura, La Libertad, Lambayeque, Ancash, Lima, Ica y Huancavelica, para el periodo enero – abril 2017.
- 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.
- ENFEN, 2017. Informe Técnico Extraordinario N° 001- 2017/ENFEN. El Niño Costero 2017, 31pp.

**ANEXOS**

Figura 36 Mapa de área de impacto FEN 2017 en el Sector 1 del distrito de Suyo



Fuente: Elaboración propia

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Centros Poblados del Sector 1 del distrito de Suyo.....	8
Tabla 2. Población por sexo.....	10
Tabla 3. Población por grupo etario.....	10
Tabla 4. Población por sexo.....	11
Tabla 5. Población por grupo etario.....	11
Tabla 6. Material predominante en los techos de las viviendas.....	11
Tabla 7. Material predominante en las paredes de las viviendas.....	12
Tabla 8. Material predominante en los pisos de las viviendas.....	12
Tabla 9. Material predominante en los techos de las viviendas.....	12
Tabla 10. Material predominante en las paredes de las viviendas.....	13
Tabla 11. Material predominante en los pisos de las viviendas.....	13
Tabla 12. Tipo de abastecimiento de agua.....	13
Tabla 13. Tipo de abastecimiento de agua.....	14
Tabla 14. Tipo de servicios higiénicos.....	14
Tabla 15. Tipo de servicios higiénicos.....	14
Tabla 16. Tipo de alumbrado.....	15
Tabla 17. Tipo de alumbrado.....	15
Tabla 18. Nivel educativo.....	15
Tabla 19. Nivel educativo.....	16
Tabla 20 Actividad económica según centro de Labor.....	16
Tabla 21 Actividad económica según centro de labor.....	17
Tabla 22 Anomalías de lluvia durante el periodo enero-marzo 2017 para el Sector 1 del distrito Suyo.....	27
Tabla 23 Matriz de comparación de pares del parámetro frecuencia.....	31
Tabla 24 Matriz de normalización del parámetro frecuencia.....	32
Tabla 25 Factores de susceptibilidad.....	32
Tabla 26 Matriz de comparación de pares del factor desencadenante.....	33
Tabla 27 Matriz de normalización del factor desencadenante.....	33
Tabla 28 Matriz de comparación de pares de los factores condicionantes.....	34
Tabla 29 Matriz de normalización de los factores condicionantes.....	34
Tabla 30 Matriz de comparación de pares del parámetro pendiente.....	35
Tabla 31 Matriz de normalización del parámetro pendiente.....	35
Tabla 32 Descriptores del parámetro unidades geomorfológicas.....	36
Tabla 33 Matriz de comparación de pares del parámetro unidades geomorfológicas.....	36
Tabla 34 Matriz de comparación de pares del parámetro unidades geológicas.....	37
Tabla 35 Matriz de normalización del parámetro unidades geológicas.....	37
Tabla 36 Población expuesta.....	37
Tabla 37 Viviendas expuestas.....	38
Tabla 38 Infraestructuras educativas y establecimiento de salud expuestas.....	38
Tabla 39 Infraestructuras vial.....	38
Tabla 40 Niveles de peligro.....	40
Tabla 41 Estratificación del nivel de peligro.....	41
Tabla 42 Parámetros de la dimensión social.....	44
Tabla 43 Matriz de comparación de pares de los parámetros de la fragilidad social.....	45
Tabla 44 Matriz de normalización de los parámetros de la fragilidad social.....	45
Tabla 45 Matriz de comparación de pares del parámetro acceso a red pública de agua.....	45
Tabla 46 Matriz de normalización del parámetro acceso a red pública de agua.....	46
Tabla 47 Matriz de comparación de pares del parámetro fuente de energía.....	46
Tabla 48 Matriz de normalización del parámetro fuente de energía.....	46
Tabla 49 Matriz de comparación de pares del parámetro acceso a red pública de desagüe.....	47

Tabla 50 Matriz de normalización del parámetro acceso a red pública de desagüe .....	47
Tabla 51 Matriz de comparación de pares del parámetro conocimiento gestión del riesgo de desastre .....	48
Tabla 52 Matriz de normalización del parámetro conocimiento gestión del riesgo de desastre .....	48
Tabla 53 Matriz de comparación de pares del parámetro actitud frente al riesgo .....	48
Tabla 54 Matriz de normalización del parámetro actitud frente al riesgo .....	49
Tabla 55 Parámetros de la dimensión económica .....	49
Tabla 56 Matriz de comparación de pares de los parámetros de la fragilidad económica .....	49
Tabla 57 Matriz de normalización de los parámetros de la fragilidad económica .....	50
Tabla 58 Matriz de comparación de pares del parámetro material predominante en techos .....	50
Tabla 59 Matriz de normalización del parámetro material predominante en techos .....	50
Tabla 60 Matriz de comparación de pares del parámetro material predominante en paredes .....	51
Tabla 61 Matriz de normalización del parámetro material predominante en paredes .....	51
Tabla 62 Matriz de comparación de pares del parámetro material predominante piso .....	51
Tabla 63 Matriz de normalización del parámetro material predominante piso .....	52
Tabla 64 Matriz de comparación de pares del parámetro tenencia de vivienda .....	52
Tabla 65 Matriz de normalización del parámetro tenencia de vivienda .....	52
Tabla 66 Niveles de vulnerabilidad .....	53
Tabla 67 Estratificación del nivel de vulnerabilidad .....	53
Tabla 68 Cálculo de valores del riesgo .....	67
Tabla 69 Niveles del riesgo .....	68
Tabla 70 Matriz del riesgo .....	68
Tabla 71 Estratificación del riesgo .....	69
Tabla 72 Estimación de efectos probables .....	84
Tabla 73 Valoración de consecuencias .....	86
Tabla 74 Valoración de la frecuencia de ocurrencia .....	86
Tabla 75 Nivel de consecuencia y daños .....	87
Tabla 76 Aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo .....	87
Tabla 77 Matriz de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo .....	87
Tabla 78 Prioridad de intervención .....	88

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Comportamiento temporal de la temperatura del aire y precipitación promedio en la estación meteorológica Suyo .....	24
Gráfico 2 Frecuencia promedio de lluvias extremas durante El Niño Costero 2017 en el distrito de Suyo. ....	26
Gráfico 3 Diagrama para determinar el peligro .....	29
Gráfico 4 Flujo de información general del proceso de análisis de información .....	30
Gráfico 5 Diagrama para determinación de vulnerabilidad .....	44
Gráfico 6 Diagrama para determinación del riesgo .....	67

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Mapa de ubicación del Sector 1 .....	9
Figura 2. Mapa de geología del Sector 1 .....	19
Figura 3. Mapa de geomorfología del Sector 1 .....	21
Figura 4. Mapa de pendiente del Sector 1 .....	23
Figura 5 Anomalía de la temperatura superficial del mar (°C) en el Pacífico ecuatorial para el periodo diciembre 2016 – abril 2017 .....	25

Figura 6 Precipitación diaria acumulada en la estación meteorológica Paimas .....	26
Figura 7 Anomalías de lluvias durante El Niño Costero 2017 (Enero - Marzo) para el Sector 1 .....	28
Figura 8 Mapa de elementos expuestos del Sector 1 .....	39
Figura 9 Mapa de peligro por lluvias intensas en el Sector 1 .....	43
Figura 10 Mapa de vulnerabilidad del Sector 1 – Zona 1 .....	54
Figura 11 Mapa de vulnerabilidad del Sector 1 – Zona 2 .....	55
Figura 12 Mapa de vulnerabilidad del Sector 1 – Zona 3 .....	56
Figura 13 Mapa de vulnerabilidad del Sector 1 – Zona 4 .....	57
Figura 14 Mapa de vulnerabilidad del Sector 1 – Zona 5 .....	58
Figura 15 Mapa de vulnerabilidad del Sector 1 – Zona 6 .....	59
Figura 16 Mapa de vulnerabilidad del Sector 1 – Zona 7 .....	60
Figura 17 Mapa de vulnerabilidad del Sector 1 – Zona 8 .....	61
Figura 18 Mapa de vulnerabilidad del Sector 1 – Zona 9 .....	62
Figura 19 Mapa de vulnerabilidad del Sector 1 – Zona 10 .....	63
Figura 20 Mapa de vulnerabilidad del Sector 1 – Zona 11 .....	64
Figura 21 Mapa de vulnerabilidad del Sector 1 – Zona 12 .....	65
Figura 22 Mapa de vulnerabilidad del Sector 1 – Zona 13 .....	66
Figura 23 Mapa de riesgo por lluvias intensas en el Sector 1 – Zona 1 .....	71
Figura 24 Mapa de riesgo por lluvias intensas en el Sector 1 – Zona 2 .....	72
Figura 25 Mapa de riesgo por lluvias intensas en el Sector 1 – Zona 3 .....	73
Figura 26 Mapa de riesgo por lluvias intensas en el Sector 1 – Zona 4 .....	74
Figura 27 Mapa de riesgo por lluvias intensas en el Sector 1 – Zona 5 .....	75
Figura 28 Mapa de riesgo por lluvias intensas en el Sector 1 – Zona 6 .....	76
Figura 29 Mapa de riesgo por lluvias intensas en el Sector 1 – Zona 7 .....	77
Figura 30 Mapa de riesgo por lluvias intensas en el Sector 1 – Zona 8 .....	78
Figura 31 Mapa de riesgo por lluvias intensas en el Sector 1 – Zona 9 .....	79
Figura 32 Mapa de riesgo por lluvias intensas en el Sector 1 – Zona 10 .....	80
Figura 33 Mapa de riesgo por lluvias intensas en el Sector 1 – Zona 11 .....	81
Figura 34 Mapa de riesgo por lluvias intensas en el Sector 1 – Zona 12 .....	82
Figura 35 Mapa de riesgo por lluvias intensas en el Sector 1 – Zona 13 .....	83
Figura 36 Mapa de área de impacto FEN 2017 en el Sector 1 del distrito de Suyo .....	90