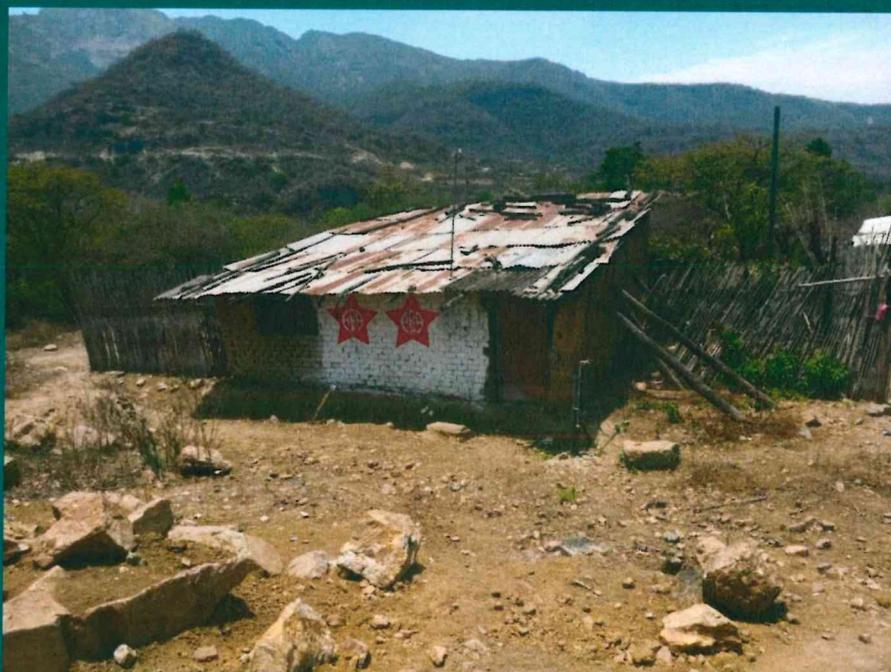


# INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO POR LLUVIAS INTENSAS EN EL SECTOR 4, DISTRITO DE SALAS, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE



Fuente: Propia

Noviembre 2018

EDEN TAY... HARO  
INGENIERO CIVIL  
R30. CIP N° 24192

**MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SALAS, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE**

**ASISTENCIA TECNICA Y ACOMPAÑAMIENTO DEL CENEPRED:**

Mg. Lic. Félix Eduardo Romani Seminario  
**Responsable de la Dirección de Gestión de Procesos**

**Supervisor de CENEPRED**  
Ing. Neil Sandro Alata Olivares  
**Dirección de Gestión de Procesos**

**ASISTENCIA TECNICA DEL PROGRAMA NACIONAL DE VIVIENDA RURAL-MVCS:**

**Evaluador de Riesgo**  
Ing. Edén Atalaya Haro

**Equipo Técnico de apoyo:**  
Ing. Frank Ramos Perez  
Ing: Segundo Carlos Ortiz Yovera  
Ing. Marisela Rivera Ccaccachahua

## CONTENIDO

CAPITULO I - ASPECTOS GENERALES	8
1.1 Objetivo general	8
1.2 Objetivos específicos	8
1.3 Finalidad	8
1.4 Justificación	8
1.5 Antecedentes	8
1.6 Marco normativo	9
CAPÍTULO II – SITUACIÓN GENERAL	10
2.1 Ubicación geográfica	10
2.1.1 Límites	10
2.1.2 Área de estudio	10
2.2 Vías de acceso	12
2.3 Características sociales	12
2.3.1 Población	12
2.3.2 Vivienda	14
2.3.3 Servicios básicos	17
2.3.3.1 Abastecimiento de agua	17
2.3.3.2 Disponibilidad de servicios higiénicos	18
2.3.3.3 Tipo de alumbrado	19
2.3.4 Educación	20
2.4 Características económicas	21
2.4.1 Actividades económicas	21
2.5 Características físicas	23
2.5.1 Condiciones geológicas	23
2.5.2 Condiciones geomorfológicas	26
2.5.3 Pendiente	29
2.5.4 Condiciones climáticas	31
CAPITULO III - DETERMINACIÓN DEL PELIGRO	36
3.1 Metodología para la determinación del peligro	36
3.2 Recopilación y análisis de información	36
3.3 Identificación del peligro	37
3.4 Caracterización de peligro	38
3.5 Parámetro de evaluación del peligro	38
3.6 Susceptibilidad del territorio	39
3.6.1 Análisis del factor desencadenante	39
3.6.2 Análisis de los factores condicionantes	41
3.7 Análisis de elementos expuestos	44
3.8 Definición de escenarios	47
3.9 Niveles de peligro	47
3.10 Estratificación del nivel de peligro	48
3.11 Mapa de peligro	48
CAPITULO IV - ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD	50
4.1 Metodología para el análisis de la vulnerabilidad	50
4.2 Análisis de la dimensión social	50
4.2.1 Análisis de la fragilidad en la dimensión social – Ponderación de parámetros	51
4.2.2 Análisis de la resiliencia en la dimensión social – Ponderación de parámetros	54

4.3	Análisis de la dimensión económica	55
4.3.1	Análisis de la Fragilidad Económica - Ponderación de Parámetros	55
4.3.2	Análisis de la Resiliencia de la Dimensión Económica – Ponderación de Parámetros	58
4.4	Nivel de vulnerabilidad	58
4.5	Estratificación del nivel de vulnerabilidad	59
4.6	Mapa de Vulnerabilidad	59
CAPITULO V - CÁLCULO DE RIESGO		67
5.1	Metodología para la determinación de los niveles de riesgo	67
5.1.1	Niveles de riesgo	67
5.1.2	Matriz del riesgo	68
5.1.3	Estratificación de los niveles del riesgo	69
5.1.4	Mapa de riesgo	69
5.2	Cálculo de posibles pérdidas	77
5.3	Medidas de prevención de riesgos de desastres	77
5.3.1	De orden no estructural	77
5.4	Medidas de reducción de riesgos de desastres	77
5.4.1	De orden estructural	77
5.4.2	De orden no estructural	78
CAPÍTULO VI - CONTROL DE RIESGO		79
6.1	De la Evaluación de las medidas	79
6.1.1	Aceptabilidad / Tolerancia	79
6.1.2	Control de riesgos	81
BIBLIOGRAFÍA		82
ANEXOS		83

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Caseríos del sector 4 del distrito de Salas	10
Tabla 2. Población por sexo	12
Tabla 3. Población por grupo etario	12
Tabla 4. Población por sexo	13
Tabla 5. Población por grupo etario	13
Tabla 6. Población por sexo	13
Tabla 7. Población por grupo etario	13
Tabla 8. Material predominante en los techos de las viviendas	14
Tabla 9. Material predominante en las paredes de las viviendas	14
Tabla 10. Material predominante en los pisos de las viviendas	14
Tabla 11. Material predominante en los techos de las viviendas	15
Tabla 12. Material predominante en las paredes de las viviendas	15
Tabla 13. Material predominante en los pisos de las viviendas	15
Tabla 14. Material predominante en los techos de las viviendas	16
Tabla 15. Material predominante en las paredes de las viviendas	16
Tabla 16. Material predominante en los pisos de las viviendas	16
Tabla 17. Tipo de abastecimiento de agua	17
Tabla 18. Tipo de abastecimiento de agua	17

Tabla 19. Tipo de abastecimiento de agua .....	18
Tabla 20. Tipo de servicios higiénicos .....	18
Tabla 21. Tipo de servicios higiénicos .....	18
Tabla 22. Tipo de servicios higiénicos .....	19
Tabla 23. Tipo de alumbrado.....	19
Tabla 24. Tipo de alumbrado.....	19
Tabla 25. Tipo de alumbrado.....	20
Tabla 26. Nivel educativo .....	20
Tabla 27. Nivel educativo .....	20
Tabla 28. Nivel educativo .....	21
Tabla 29 Actividad económica según centro de Labor .....	21
Tabla 30 Actividad económica según centro de labor.....	22
Tabla 31 Actividad económica según centro de labor.....	22
Tabla 32 Anomalías de lluvia durante el periodo enero-marzo 2017 para el Sector 4 del distrito Salas. ....	34
Tabla 33 Matriz de comparación de pares de la frecuencia .....	38
Tabla 34 Matriz de normalización de la frecuencia .....	39
Tabla 35 Factores de susceptibilidad.....	39
Tabla 36 Matriz de comparación de pares del factor desencadenante .....	40
Tabla 37 Matriz de normalización del factor desencadenante .....	40
Tabla 38 Matriz de comparación de pares de los factores condicionantes .....	41
Tabla 39 Matriz de normalización de los factores condicionantes .....	41
Tabla 40 Matriz de comparación de pares del factor pendiente .....	42
Tabla 41 Matriz de normalización del factor pendiente.....	42
Tabla 42 Descriptores del factor geomorfología .....	43
Tabla 43 Matriz de comparación de pares del factor geomorfología .....	43
Tabla 44 Matriz de comparación de pares del factor geología .....	44
Tabla 45 Matriz de normalización del factor geología.....	44
Tabla 46 Población expuesta .....	44
Tabla 47 Viviendas expuestas.....	45
Tabla 48 Infraestructuras educativas expuestas .....	45
Tabla 49 Infraestructuras vial .....	45
Tabla 50 Niveles de peligro .....	47
Tabla 51 Estratificación del nivel de peligro .....	48
Tabla 52 Parámetros de la dimensión social .....	50
Tabla 53 Matriz de comparación de pares de los parámetros de la fragilidad social .....	51
Tabla 54 Matriz de normalización de los parámetros de la fragilidad social.....	51
Tabla 55 Matriz de comparación de pares de acceso a red pública de agua.....	51
Tabla 56 Matriz de normalización de acceso a red pública de agua .....	52
Tabla 57 Matriz de comparación de pares del factor fuente de energía.....	52
Tabla 58 Matriz de normalización del factor fuente de energía .....	52
Tabla 59 Matriz de comparación de pares de acceso a red pública de desagüe.....	53
Tabla 60 Matriz de normalización de acceso a red pública de desagüe .....	53
Tabla 61 Matriz de comparación de pares del factor conocimiento gestión del riesgo de desastre.....	54
Tabla 62 Matriz de normalización del factor conocimiento gestión del riesgo de desastre .....	54
Tabla 63 Matriz de comparación de pares del factor actitud frente al riesgo.....	54
Tabla 64 Matriz de normalización del factor actitud frente al riesgo .....	55
Tabla 65 Parámetros de la dimensión económica .....	55
Tabla 66 Matriz de comparación de pares de los parámetros de la fragilidad económica.....	55
Tabla 67 Matriz de normalización de los parámetros de la fragilidad económica.....	56
Tabla 68 Matriz de comparación de pares del factor material predominante en techos .....	56
Tabla 69 Matriz de normalización del factor material predominante en techos .....	56
Tabla 70 Matriz de comparación de pares del factor material predominante en paredes .....	57
Tabla 71 Matriz de normalización del factor material predominante en paredes.....	57
Tabla 72 Matriz de comparación de pares del factor material predominante piso .....	57
Tabla 73 Matriz de normalización del factor material predominante piso .....	58
Tabla 74 Matriz de comparación de pares del factor tenencia de vivienda .....	58
Tabla 75 Matriz de normalización del factor tenencia de vivienda.....	58
Tabla 76 Niveles de vulnerabilidad.....	59

Tabla 77 Estratificación del nivel de vulnerabilidad.....	59
Tabla 78 Cálculo de valores del riesgo .....	67
Tabla 79 Niveles del riesgo .....	68
Tabla 80 Matriz del riesgo .....	68
Tabla 81 Estratificación del riesgo.....	69
Tabla 82 Estimación de posibles pérdidas.....	77
Tabla 83 Valoración de consecuencias.....	79
Tabla 84 Valoración de la frecuencia de ocurrencia .....	79
Tabla 85 Nivel de consecuencia y daños .....	80
Tabla 86 Aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo.....	80
Tabla 87 Matriz de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo .....	80
Tabla 88 Prioridad de intervención.....	81

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Comportamiento temporal de la temperatura del aire y precipitación promedio en la estación meteorológica Jayanca.	31
Gráfico 2 Frecuencia promedio de lluvias extremas durante El Niño Costero 2017 en el distrito de Salas.....	34
Gráfico 3 Diagrama para determinar el peligro .....	36
Gráfico 4 Flujograma general del proceso de análisis de información .....	37
Gráfico 5 Diagrama para determinación de vulnerabilidad .....	50
Gráfico 6 Diagrama para determinación del riesgo.....	67

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Mapa de ubicación del sector 4 .....	11
Figura 2. Mapa de geología del sector 4.....	25
Figura 3. Mapa de geomorfología del sector 4.....	28
Figura 4. Mapa de pendiente del sector 4.....	30
Figura 5 Anomalía de la temperatura superficial del mar (°C) en el Pacífico ecuatorial para el periodo diciembre 2016 – abril 2017 .....	32
Figura 6 Precipitación diaria acumulada en la estación meteorológica Jayanca.....	33
Figura 7 Anomalías de lluvias durante El Niño Costero 2017 (Enero - Marzo) para el sector 4 .....	35
Figura 8 Mapa de elementos expuestos del sector 4.....	46
Figura 9 Mapa de peligro por lluvias intensas en el sector 4 .....	49
Figura 10 Mapa de vulnerabilidad del sector 4 – Zona 1 .....	60
Figura 11 Mapa de vulnerabilidad del sector 4 – Zona 2.....	61
Figura 12 Mapa de vulnerabilidad del sector 4 – Zona 3 .....	62
Figura 13 Mapa de vulnerabilidad del sector 4 – Zona 4 .....	63
Figura 14 Mapa de vulnerabilidad del sector 4 – Zona 5.....	64
Figura 15 Mapa de vulnerabilidad del sector 4 – Zona 6.....	65
Figura 16 Mapa de vulnerabilidad del sector 4 – Zona 7 .....	66
Figura 17 Mapa de riesgo por lluvias intensas en el sector 4 – Zona 1 .....	70
Figura 18 Mapa de riesgo por lluvias intensas en el sector 4 – Zona 2.....	71
Figura 19 Mapa de riesgo por lluvias intensas en el sector 4 – Zona 3.....	72
Figura 20 Mapa de riesgo por lluvias intensas en el sector 4 – Zona 4.....	73
Figura 21 Mapa de riesgo por lluvias intensas en el sector 4 – Zona 5.....	74
Figura 22 Mapa de riesgo por lluvias intensas en el sector 4 – Zona 6.....	75
Figura 23 Mapa de riesgo por lluvias intensas en el sector 4 – Zona 7.....	76
Figura 24 Mapa de área de impacto FEN 2017 en el sector 4 del distrito de Salas.....	83

## PRESENTACIÓN

Mediante la Ley N° 30290, Ley que establece medidas para promover la ejecución de viviendas rurales seguras e idóneas en el ámbito rural, se establece que el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento-MVCS, a través del Programa Nacional de Vivienda Rural (PNVR), desarrolle acciones de construcción, reconstrucción, reforzamiento, confort térmico y mejoramiento de viviendas rurales seguras e idóneas, para lo cual se requiere entre otras condiciones, que la población vulnerable o afectada no esté asentada en las zonas de riesgo no mitigable.

En el marco del Decreto de las Declaratorias de Estado de Emergencia por el Fenómeno "El Niño Costero 2017" y por la Ley N° 30556, Ley que aprueba disposiciones de carácter extraordinario para las intervenciones del Gobierno Nacional frente a los desastre y que dispone la creación de la Autoridad para la Reconstrucción con Cambios; y, sus modificatorias, en su Octava Disposición Complementaria Final, se establece que para declarar zonas de riesgo no mitigable se necesita contar con información de Evaluación de Riesgo de Desastre, las mismas que se encargan al Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción de Riesgo de Desastre – CENEPRED

Al respecto, de acuerdo al Convenio de Cooperación Interinstitucional entre el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento- MVCS y el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastre-CENEPRED, el Programa Nacional de Vivienda Rural (PNVR) del MVCS ha programado, en una segunda fase, la elaboración de (ciento treinta y ocho) 138 informe de Evaluación de Riesgo (EVAR) comprendidos en cincuenta y uno (51) distritos a nivel nacional, en un plazo no mayor de 30 días, entre los cuales se encuentra comprendido los sectores 1,3,4,5 y 6 del distrito Salas.

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

En el presente informe se ha aplicado 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 las medidas de prevención y/o reducción de desastres en las áreas geográficas objetos de evaluación.

---

6  
EDENATALAYA HARO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 92782

## INTRODUCCION

El presente Informe de Evaluación del Riesgo por Lluvias intensas permite analizar el impacto potencial del área de influencia de las lluvias intensas en los sectores del distrito de Salas en caso de presentarse un "Niño Costero" de intensidad similar a lo acontecido en el verano 2017.

En el verano de 2017, el sector 4 del distrito Salas presentó lluvias intensas, catalogadas como **"Extremadamente Lluvioso"** durante **"El Niño Costero"**, debido a que la lluvia máxima superó los 59,3 mm en un día (percentil 99), llegando a registrar en promedio 120,8 mm aproximadamente el 01 de febrero, este evento registró un nuevo récord histórico de lluvias máximas en la estación meteorológica Jayanca, el cual presentó un periodo de retorno de 118 años.

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 de los sectores 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 4 y el mapa de riesgo como resultado de la evaluación del peligro y la vulnerabilidad.

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

## CAPITULO I - ASPECTOS GENERALES

### 1.1 Objetivo general

Determinar el nivel de riesgo por lluvias intensas, en el Sector 4 del distrito de Salas, provincia de Lambayeque, departamento de Lambayeque, afectado por el Niño Costero 2017.

### 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

Es necesario determinar los niveles del riesgo ante Lluvias Intensas para la implementación de medidas de prevención y reducción del riesgo de desastres en el área de influencia del Sector 4 del distrito de Salas, Provincia de Lambayeque, Departamento de Lambayeque.

### 1.4 Justificación

Sustentar la implementación de acciones de prevención y/o reducción de riesgos por lluvias intensas en el Sector 4 del distrito de Salas del departamento de Lambayeque en el marco de la Ley N° 30556.

Sobre el particular, cabe señalar que la Octava Disposición Complementaria Final de la Ley N° 30556, señala que: "Se faculta al Gobierno Regional a declarar la Zona de Riesgo No Mitigable (muy alto riesgo o alto riesgo) en el ámbito de su competencia territorial, en un plazo que no exceda los tres (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.

### 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 Lambayeque, y por lo tanto las zonas susceptibles del Distrito de Salas, 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 Lambayeque 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.
- 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.
- 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.

## CAPÍTULO II – SITUACIÓN GENERAL

### 2.1 Ubicación geográfica

El Distrito de Salas políticamente pertenece a la provincia de Lambayeque, departamento Lambayeque, se ubica en el extremo oriental de la provincia de Lambayeque, alejado del mar y cercano a la cordillera Occidental de los Andes, cuyos contrafuertes cortan su territorio; parte del territorio de Salas se encuentra ubicado en la Costa o Chala Alta, Yunga Marítima, Quechua y unas pequeñas áreas en Yunga Fluvial (PDCMDS, 2013 – 2021).

#### 2.1.1 Límites

El distrito limita con:

Norte : Distrito de Huarmaca de la provincia de Huancabamba, departamento de Piura; por el Nor-este con el distrito de Pomahuaca, provincia de Jaén del departamento de Cajamarca.

Sur : Distrito de Jayanca de la provincia de Lambayeque.

Este : Distritos de Cañarís e Incahuasi.

Oeste : Distritos de Motupe, Chochope y Olmos al Noroeste.

#### 2.1.2 Área de estudio

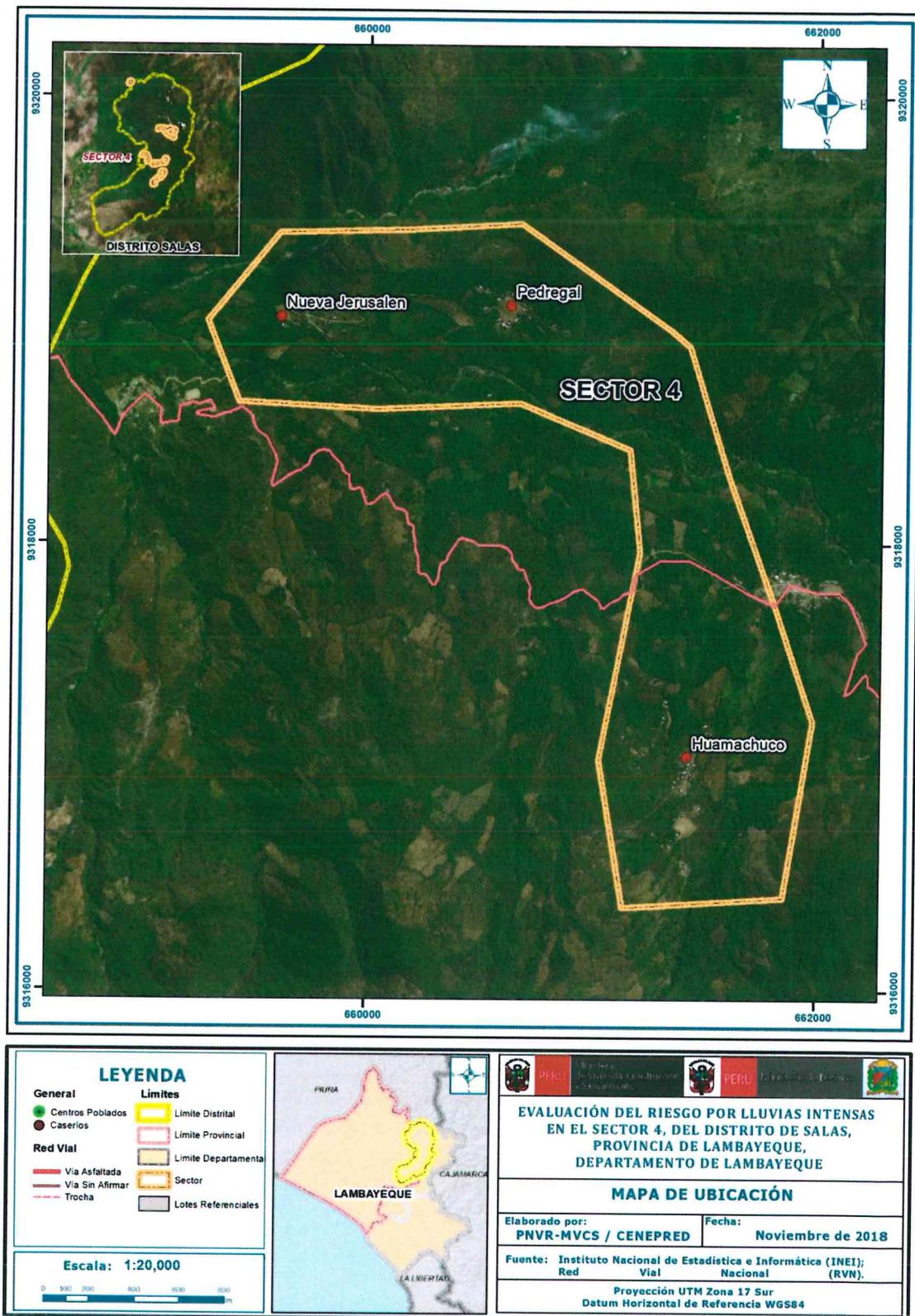
El área de estudio del presente estudio corresponde al sector 4 del distrito de Salas, ubicado al nor-este del Centro Poblado Salas del distrito de Salas; sector que comprende 3 caseríos, los cuales se detallan a continuación:

**Tabla 1. Caseríos del sector 4 del distrito de Salas**

SECTOR	CASERÍO	UTM		GEOGRÁFICA		ALTURA (msnm)
		Este (m)	Norte (m)	Latitud	Longitud	
1	Nueva Jerusalén	659610.10	9319022.55	6° 9'31.80"S	79°33'27.01"O	689
2	Pedregal	660624.53	9319059.91	6° 9'30.51"S	79°32'54.03"O	797
3	Huamachuco	661415.28	9316740.77	6°10'45.93"S	79°32'28.10"O	1071

Fuente: Elaboración propia

Figura 1 Mapa de ubicación del sector 4



Fuente: Elaboración propia

## 2.2 Vías de acceso

Para acceder al sector 4 desde Lima, debe recorrerse la carretera Panamericana Norte, hasta Chiclayo, luego seguir la ruta que conecta Mochumí, Túcume, Illimo, Jayanca, Anchovira, Motupe y el desvío hacia los caseríos Nueva Jerusalén, Pedregal y Huamachuco (100 km aproximadamente), el tiempo desde Chiclayo al sector 4 oscila entre 3 a 4 horas aproximadamente.

## 2.3 Características sociales

Se describe a continuación las características sociales de los caseríos 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 caserío Huamachuco

Tabla 2. Población por sexo

Sexo	Población total	%
Hombres	38	46.90
Mujeres	43	53.10
Total de población	81	100.0

Fuente: INEI 2015

Tabla 3. Población por grupo etario

Edades	Cantidad	%
Menores de 1 año	0	0
De 1 a 2 años	2	2
De 3 a 5 años	6	7
De 6 a 11 años	6	7
De 12 a 17 años	11	14
De 18 a 29 años	13	16
De 30 a 44 años	10	12
De 45 a 59 años	14	17
De 60 a 64 años	6	7
De 65 a 70 años	4	5
De 71 a 75 años	3	4
De 76 a más años	6	7
Total de población	81	100.00

Fuente: INEI 2015

**Para el caserío Nueva Jerusalén**

**Tabla 4. Población por sexo**

Sexo	Población total	%
Hombres	18	66.70
Mujeres	9	33.30
Total de población	27	100.0

Fuente: INEI 2015

**Tabla 5. Población por grupo etario**

Edades	Cantidad	%
Menores de 1 año	0	0
De 1 a 2 años	1	4
De 3 a 5 años	1	4
De 6 a 11 años	8	30
De 12 a 17 años	2	7
De 18 a 29 años	3	11
De 30 a 44 años	7	26
De 45 a 59 años	4	15
De 60 a 64 años	0	0
De 65 a 70 años	0	0
De 71 a 75 años	1	4
De 76 a más años	0	0
Total de población	27	100.00

Fuente: INEI 2015

**Para el caserío Pedregal**

**Tabla 6. Población por sexo**

Sexo	Población total	%
Hombres	38	55.10
Mujeres	31	44.90
Total de población	69	100.0

Fuente: INEI 2015

**Tabla 7. Población por grupo etario**

Edades	Cantidad	%
Menores de 1 año	0	0
De 1 a 2 años	6	9
De 3 a 5 años	4	6
De 6 a 11 años	6	9
De 12 a 17 años	12	17
De 18 a 29 años	7	10
De 30 a 44 años	14	20
De 45 a 59 años	9	13
De 60 a 64 años	5	7
De 65 a 70 años	1	1
De 71 a 75 años	3	4
De 76 a más años	2	3
Total de población	69	100.00

Fuente: INEI 2015

### 2.3.2 Vivienda

#### Para el caserío Huamachuco

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

Material de Techos	Viviendas	%
Concreto armado	0	0.00
Madera	0	0.00
Tejas	0	0.00
Plancha de calamina	28	100.00
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
<b>Total de viviendas</b>	<b>28</b>	<b>100.00</b>

Fuente: INEI 2015

**Tabla 9. Material predominante en las paredes de las viviendas**

Material de Paredes	Viviendas	%
Ladrillo o bloque de cemento	0	0.00
Piedra o sillar con cal o cemento	0	0.00
Adobe o tapia	28	100.00
Quincha (caña con barro)	0	0.00
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>28</b>	<b>100.00</b>

Fuente: INEI 2015

**Tabla 10. Material predominante en los pisos de las viviendas**

Material Predominante de los Pisos	Cantidad	%
Parquet 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	1	3.57
Tierra	27	96.43
Otro material	0	0.00
<b>Total de viviendas</b>	<b>28</b>	<b>100.00</b>

Fuente: INEI 2015

Para el caserío Nueva Jerusalén

Tabla 11. Material predominante en los techos de las viviendas

Material de Techos	Viviendas	%
Concreto armado	0	0.00
Madera	0	0.00
Tejas	0	0.00
Plancha de calamina	10	100.00
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
<b>Total de viviendas</b>	<b>10</b>	<b>100.00</b>

Fuente: INEI 2015

Tabla 12. Material predominante en las paredes de las viviendas

Material de Paredes	Viviendas	%
Ladrillo o bloque de cemento	0	0.00
Piedra o sillar con cal o cemento	0	0.00
Adobe o tapia	9	90.00
Quincha (caña con barro)	1	10.00
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>10</b>	<b>100.00</b>

Fuente: INEI 2015

Tabla 13. Material predominante en los pisos de las viviendas

Material Predominante de los Pisos	Cantidad	%
Parquet 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	1	10.00
Tierra	9	90.00
Otro material	0	0.00
<b>Total de viviendas</b>	<b>10</b>	<b>100.00</b>

Fuente: INEI 2015

**Para el caserío Pedregal**

**Tabla 14. Material predominante en los techos de las viviendas**

Material de Techos	Viviendas	%
Concreto armado	0	0.00
Madera	0	0.00
Tejas	0	0.00
Plancha de calamina	24	100.00
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
<b>Total de viviendas</b>	<b>24</b>	<b>100.00</b>

Fuente: INEI 2015

**Tabla 15. Material predominante en las paredes de las viviendas**

Material de Paredes	Viviendas	%
Ladrillo o bloque de cemento	0	0.00
Piedra o sillar con cal o cemento	0	0.00
Adobe o tapia	22	91.67
Quincha (caña con barro)	2	8.33
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>24</b>	<b>100.00</b>

Fuente: INEI 2015

**Tabla 16. Material predominante en los pisos de las viviendas**

Material Predominante de los Pisos	Cantidad	%
Parquet 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	2	8.33
Tierra	22	91.67
Otro material	0	0.00
<b>Total de viviendas</b>	<b>24</b>	<b>100.00</b>

Fuente: INEI 2015

### 2.3.3 Servicios básicos

#### 2.3.3.1 Abastecimiento de agua

##### Para el caserío Huamachuco

**Tabla 17. Tipo de abastecimiento de agua**

Viviendas con abastecimiento de agua	Cantidad	%
Red pública de agua dentro la vivienda	3	10.71
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	0	0.00
Río, acequia, manantial	25	89.29
Otro tipo	0	0.00
<b>Total de viviendas</b>	<b>28</b>	<b>100.00</b>

Fuente: INEI 2015

##### Para el caserío Nueva Jerusalén

**Tabla 18. Tipo de abastecimiento de agua**

Viviendas con abastecimiento de agua	Cantidad	%
Red pública de agua dentro la vivienda	8	80.00
Red pública de agua fuera la vivienda	2	20.00
Pilón de uso público	0	0.00
Camión, cisterna u otro similar	0	0.00
Pozo	0	0.00
Río, acequia, manantial	0	0.00
Otro tipo	0	0.00
<b>Total de viviendas</b>	<b>10</b>	<b>100.00</b>

Fuente: INEI 2015

**Para el caserío Pedregal**

**Tabla 19. Tipo de abastecimiento de agua**

Viviendas con abastecimiento de agua	Cantidad	%
Red pública de agua dentro la vivienda	19	79.17
Red pública de agua fuera la vivienda	2	8.33
Pilón de uso público	0	0.00
Camión, cisterna u otro similar	0	0.00
Pozo	0	0.00
Río, acequia, manantial	3	12.50
Otro tipo	0	0.00
<b>Total de viviendas</b>	<b>24</b>	<b>100.00</b>

Fuente: INEI 2015

*2.3.3.2 Disponibilidad de servicios higiénicos*

**Para el caserío Huamachuco**

**Tabla 20. Tipo de servicios higiénicos**

Disponibilidad de servicios higiénicos	Cantidad	%
Red pública de desagüe dentro la vivienda	2	7.14
Red pública de desagüe fuera la vivienda	0	0.00
Pozo séptico	0	0.00
Pozo negro, letrina	26	92.86
Río, acequia o canal	0	0.00
No tiene	0	0.00
<b>Total de viviendas</b>	<b>28</b>	<b>100.00</b>

Fuente: INEI 2015

**Para el caserío Nueva Jerusalén**

**Tabla 21. Tipo de servicios higiénicos**

Disponibilidad de servicios higiénicos	Cantidad	%
Red pública de desagüe dentro la vivienda	0	0.00
Red pública de desagüe fuera la vivienda	0	0.00
Pozo séptico	0	0.00
Pozo negro, letrina	9	90.00
Río, acequia o canal	0	0.00
No tiene	1	10.00
<b>Total de viviendas</b>	<b>10</b>	<b>100.00</b>

Fuente: INEI 2015

### Para el caserío Pedregal

**Tabla 22. Tipo de servicios higiénicos**

Disponibilidad de servicios higiénicos	Cantidad	%
Red pública de desagüe dentro la vivienda	0	0.00
Red pública de desagüe fuera la vivienda	0	0.00
Pozo séptico	0	0.00
Pozo negro, letrina	15	62.50
Río, acequia o canal	1	4.17
No tiene	8	33.33
<b>Total de viviendas</b>	<b>24</b>	<b>100.00</b>

Fuente: INEI 2015

### 2.3.3.3 Tipo de alumbrado

### Para el caserío Huamachuco

**Tabla 23. Tipo de alumbrado**

Tipo de Alumbrado	Cantidad	%
Electricidad	1	3.57
Kerosene, mechero, lamparín	0	0.00
Petróleo, gas, lámpara	3	10.71
Vela	22	78.57
Otro	0	0.00
No tiene	2	7.14
<b>Total de viviendas</b>	<b>28</b>	<b>100.00</b>

Fuente: INEI 2015

### Para el caserío Nueva Jerusalén

**Tabla 24. Tipo de alumbrado**

Tipo de Alumbrado	Cantidad	%
Electricidad	10	100.00
Kerosene, mechero, lamparín	0	0.00
Petróleo, gas, lámpara	0	0.00
Vela	0	0.00
Otro	0	0.00
No tiene	0	0.00
<b>Total de viviendas</b>	<b>10</b>	<b>100.00</b>

Fuente: INEI 2015

**Para el caserío Pedregal**

**Tabla 25. Tipo de alumbrado**

Tipo de Alumbrado	Cantidad	%
Electricidad	18	75.00
Kerosene, mechero, lamparín	0	0.00
Petróleo, gas, lámpara	0	0.00
Vela	5	20.83
Otro	0	0.00
No tiene	1	4.17
<b>Total de viviendas</b>	<b>24</b>	<b>100.00</b>

Fuente: INEI 2015

**2.3.4 Educación**

**Para el caserío Huamachuco**

**Tabla 26. Nivel educativo**

Nivel educativo	Población	%
Ningún nivel	27	34.18
Inicial	3	3.80
Primaria	33	41.77
Secundaria	16	20.25
Superior no universitaria	0	0.00
Superior Universitaria	0	0.00
Posgrado u otro similar	0	0.00
<b>Total</b>	<b>79</b>	<b>100.00</b>

Fuente: INEI 2015

**Para el caserío Nueva Jerusalén**

**Tabla 27. Nivel educativo**

Nivel educativo	Población	%
Ningún nivel	3	11.54
Inicial	1	3.85
Primaria	19	73.08
Secundaria	2	7.69
Superior no universitaria	1	3.85
Superior Universitaria	0	0.00
Posgrado u otro similar	0	0.00
<b>Total</b>	<b>26</b>	<b>100.00</b>

Fuente: INEI 2015

**Para el caserío Pedregal**

**Tabla 28. Nivel educativo**

Nivel educativo	Población	%
Ningún nivel	34	27.42
Inicial	2	1.61
Primaria	48	38.71
Secundaria	40	32.26
Superior no universitaria	0	0.00
Superior Universitaria	0	0.00
Posgrado u otro similar	0	0.00
<b>Total</b>	<b>124</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 4 del distrito de Salas es la agricultura.

**Para el caserío Huamachuco**

**Tabla 29 Actividad económica según centro de Labor**

Actividad económica	Población	%
Agrícola	51	82.26
Pecuaría	1	1.61
Forestal	0	0.00
Pesquera	0	0.00
Minera	0	0.00
Artesanal	0	0.00
Comercial	1	1.61
Servicios	7	11.29
Otros	1	1.61
Estado (gobierno)	1	1.61
<b>Total de población</b>	<b>62</b>	<b>100.00</b>

Fuente: INEI 2015

**Para el caserío Nueva Jerusalén**

**Tabla 30 Actividad económica según centro de labor**

Actividad económica	Población	%
Agrícola	32	100.00
Pecuaria	0	0.00
Forestal	0	0.00
Pesquera	0	0.00
Minera	0	0.00
Artesanal	0	0.00
Comercial	0	0.00
Servicios	0	0.00
Otros	0	0.00
Estado (gobierno)	0	0.00
<b>Total de población</b>	<b>32</b>	<b>100.00</b>

Fuente: INEI 2015

**Para el caserío Pedregal**

**Tabla 31 Actividad económica según centro de labor**

Actividad económica	Población	%
Agrícola	77	95.06
Pecuaria	1	1.23
Forestal	0	0.00
Pesquera	0	0.00
Minera	0	0.00
Artesanal	0	0.00
Comercial	0	0.00
Servicios	0	0.00
Otros	3	3.70
Estado (gobierno)	0	0.00
<b>Total de población</b>	<b>81</b>	<b>100.00</b>

Fuente: INEI 2015

## 2.5 Características físicas

### 2.5.1 Condiciones geológicas

#### Depósitos fluviales (Q-fl)

Lo constituyen los materiales de los lechos de los ríos o quebradas, terrazas bajas y llanura de inundación. Son depósitos heterométricos constituidos por bolos, cantos y gravas subredondeadas en matriz arenosa o limosa, mezcla de lentes arenosos y areno-limosos. Estos materiales son transportados por las corrientes de los ríos a grandes distancias en el fondo de los valles y fueron depositados en forma de terrazas o playas; removibles periódicamente por el curso actual de los ríos y son ubicados en las llanuras de inundación. Son depósitos inconsolidados a poco consolidados hasta sueltos, fácilmente removibles, cuya permeabilidad es alta.

Se les puede encontrar en causas de corto recorrido que se forman sobre la planicie costera.

#### Depósitos Aluviales (Qh-al)

Están compuestos por fragmentos heterométricos y heterogénea en litología, compuesto por bolones, gravas y arenas redondeadas a subredondeadas, limos y arcillas, transportados por la corriente de los ríos a grandes distancias y que son dispuestas en forma de terrazas próximas a los cauces de ríos y quebradas. Estos depósitos tienen regular a buena selección, presentándose estratos diferenciados que evidencian la actividad dinámica fluvial a la estuvieron sometidos los materiales. Conforman llanuras antiguas y/o niveles de terrazas adyacentes a los valles de los ríos.

#### Formación Porculla (Po-po)

Consiste en una secuencia gruesa de volcánicos mayormente de naturaleza ácida. Son volcánicos dacíticos con intercalaciones de andesita; donde los piroclastos son más abundantes que los derrames (lavas); se presentan en capas medianas a gruesas pobremente estratificadas y dan afloramientos macizos que desde lejos aparentan ser rocas intrusivas. La litología típica es una dacita con grandes cristales de plagioclasa y cuarzo en una matriz fina y dura de color gris verdoso. Esta misma litología caracteriza tanto a los derrames y brechas dacíticas como a los sills asociados a este volcánico. La secuencia contiene intercalaciones de andesita generalmente en derrames lávicos.

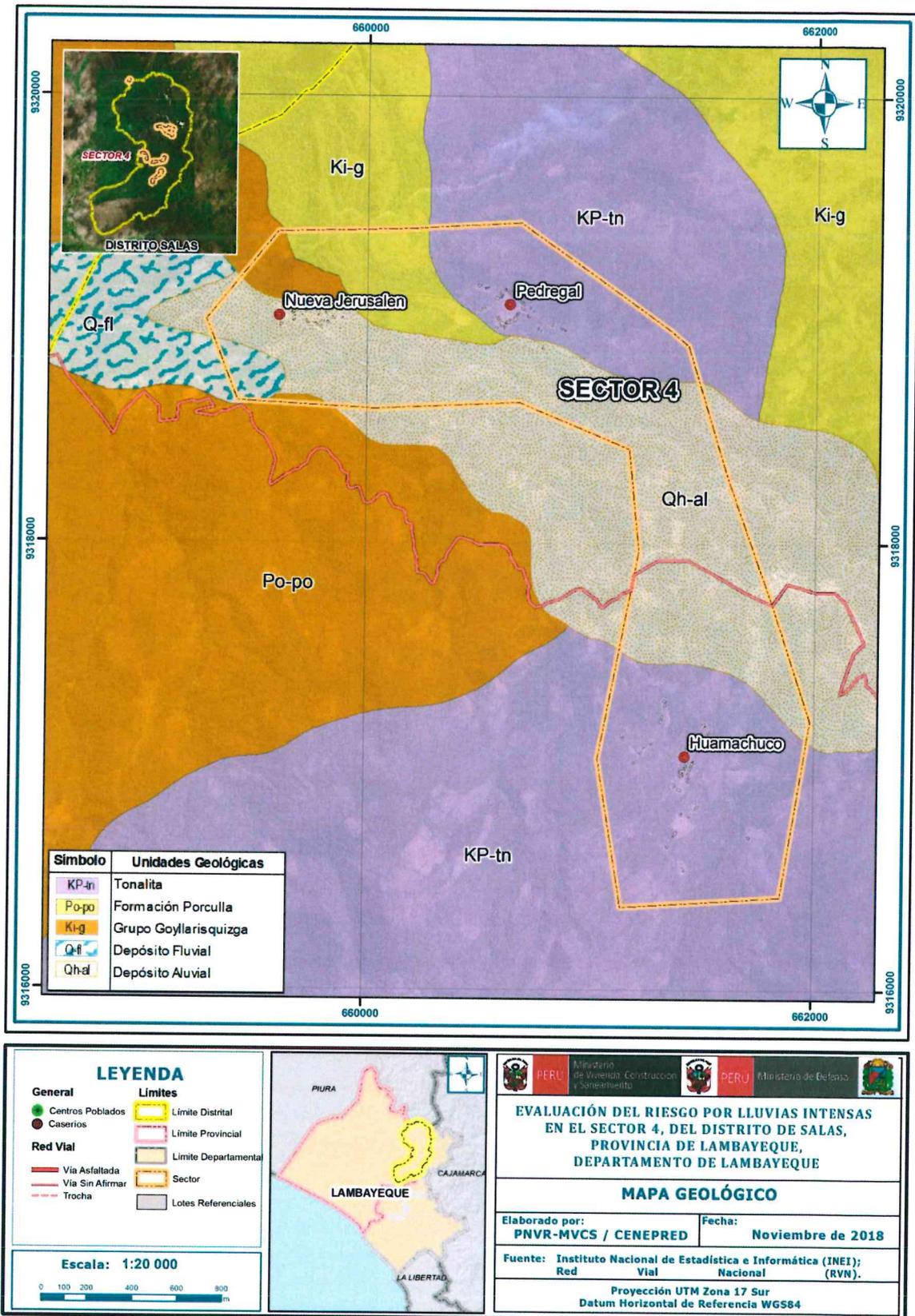
#### Grupo Goyllarisquizga (Ki-g)

Esta unidad consiste de areniscas y cuarcitas de color blanquesino y marrones que se presentan bien estratificadas en capas medianas e intercaladas con horizontes de lutitas color gris, marrón y rosada; presenta estratificación cruzada en la mayoría de los afloramientos. Se intercalan entre los lentes de cuarcitas niveles de conglomerados. El contenido de lutitas de la formación varía de un sitio a otro.

### **Tonalita (KP-tn)**

Constituyen la mayor parte del batolito de la costa, se presentan como unidades muy extensas con bordes bastante parados que se han emplazado sin producir mucho efecto sobre las rocas encajonantes, sea de metamorfismo o deformación estructural. Se presentan fracturados y medianamente alterados o meteorizados.

Figura 2. Mapa de geología del sector 4



Fuente: Elaboración propia

### 2.5.2 Condiciones geomorfológicas

#### Montañas y colina en roca volcánica (RMC-rv)

Conformado por la asociación morfológica de montañas y colinas en las cuales no ha sido posible realizar una diferenciación, por encontrarse juntos promontorios de más de 300 y menores a 300 m con respecto a su nivel de base local, presentan un drenaje de patrón dendrítico, se presentan alterados y fracturados, en la zona principalmente corresponde cuerpos intrusivos de naturaleza tonalíticos. Geodinámicamente se asocian a la ocurrencia de derrumbes, caída de rocas y flujos de detritos.

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

#### Montañas en rocas intrusivas (RM-ri)

Las masas de rocas ígneas solidificadas en profundidad a partir de intrusiones de magma se disponen como diques, sill, lacolitos, stocks y batolitos; estos son expuestos por la remoción de las rocas suprayacentes, y son afectados por procesos denudativos como los fluvio-erosionales, que esculpen los paisajes montañosos. La red drenaje está densamente ramificada de disposición dendrítica típica a dendrítica paralela en rocas ígneas félsicas (granito, cuarzo diorita, granodiorita y tonalita); y un patrón de drenaje paralelo a subparalelo de densidad media en rocas intermedias (monzonitas y dioritas).

Esta subunidad está conformada por montañas con laderas y crestas de topografía abrupta. Geodinámicamente se asocian a procesos de erosión de laderas, caída de rocas, derrumbes flujo de detritos y deslizamientos.

#### Montañas en rocas sedimentarias (RM-rs)

Dentro de esta subunidad geomorfológica se encuentran a las elevaciones de terreno que hacen parte de las cordilleras, levantadas por la actividad tectónica y su morfología actual depende de procesos exógenos degradacionales determinados por la lluvia-escorrentía, los glaciares y el agua de subsuelo, con fuerte incidencia de la gravedad. En estas montañas el plegamiento de las rocas superficiales no conserva rasgos reconocibles de las estructuras originales, sin embargo, estas pueden presentar localmente laderas controladas por la estratificación de rocas sedimentarias, sin que lleguen a constituir cadenas montañosas.

Presentan laderas con pendientes moderadas a muy abrupta en las vertientes de valles. La red de drenaje es subdendrítica a subparalela, con frecuencia se destacan numerosos rellanos y superficies aterrazadas determinadas por deslizamientos de grandes dimensiones; también se producen en sus laderas flujos de detritos, avalancha de rocas y derrumbes.

#### Colinas en rocas intrusivas (RC-ri)

Elevaciones con menos de 300 metros de altura con referencia al nivel de base, donde se pueden diferenciar cimas estrechas y agudas, hasta amplias y redondeadas; con pendientes de orden de los 5° a 25°;

Se encuentra conformado principalmente por tonalitas. Se pueden producir procesos de erosión de laderas, flujos de detritos y derrumbes hacia la cara libre de cárcavas y quebradas que las disectan.

#### **Vertiente coluvial de detritos (V-d)**

Son depósitos inconsolidados acumulados al pie de las laderas de montañas, colinas o acantilados, en forma de talus de detritos de origen coluvial, de edad reciente, que descienden hacia los valles principales o quebradas tributarias; no presentan una geoforma característica.

Por encontrarse cerca de su fuente de origen, presentan una naturaleza litológica homogénea, sin embargo, su granulometría es variable, con fragmentos angulosos y su grado de compacidad es bajo y no consolidado.

Están asociados a derrumbes y deslizamientos superficiales.

#### **Vertiente o piedemonte coluvio-deluvial (V-cd)**

Unidad formada por la acumulación intercalada de materiales de origen coluvial y deluvial, se encuentran interstratificados y no es posible separarlos como unidades individuales, estos se encuentran acumulados al pie de laderas de montañas o acantilados de valles.

Los depósitos coluviales se encuentran conformados por bloques rocosos heterométricos y de naturaleza litológica homogénea, acumulados al pie de taludes escarpados, en forma de conos. Los bloques angulosos más gruesos se depositan en la base y los tamaños menores disminuyen gradualmente hacia el ápice. Carecen de relleno, son sueltos sin cohesión, conforman taludes de reposo poco estables. Los principales agentes formadores son el intemperismo, la gravedad, movimientos sísmicos, derrumbes y vuelcos.

Los depósitos deluviales caracterizados por estar conformados por capas de suelo fino y arcillas arenosas con inclusiones de fragmentos rocosos pequeños a medianos, que se depositan y cubren las laderas de los cerros, con taludes suaves a moderados; estos depósitos han sido removidos por la escorrentía formada por precipitaciones pluviales, la cual no se encuentra encauzada o ha sido transportada por torrentes de corto recorrido. Los principales agentes formadores son los procesos de erosión de suelos, la gravedad, las lluvias, el viento y la reptación de suelos. Se pueden asociar geodinámicamente a la ocurrencia de movimientos en masa de tipo movimientos complejos, reptación de suelos, avalancha de detritos y flujos de detritos.

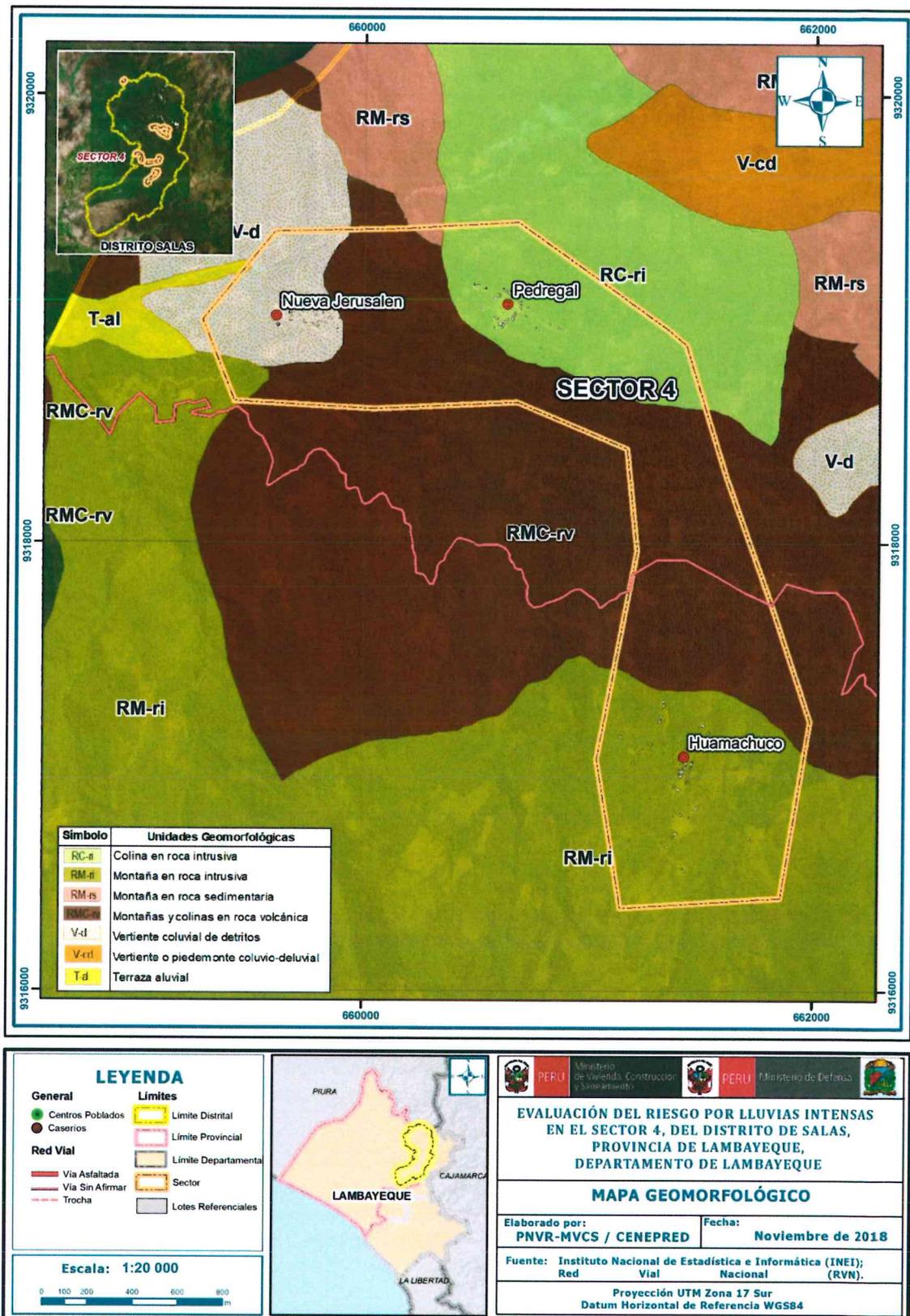
#### **Terraza aluvial (T-al)**

Son porciones de terreno que se encuentran dispuestas a los costados de la llanura de inundación o del lecho principal de un río, a mayor altura, representan niveles antiguos de sedimentación fluvial, los cuales han sido disectados por las corrientes como consecuencia de la profundización del valle.

Solo se consideran los 5 primeros descriptores de geomorfología para el análisis jerárquico de Saaty por su influencia en el sector 4.



Figura 3. Mapa de geomorfología del sector 4



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 10 m, el área de estudio oscila entre los 1° y 50° 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.

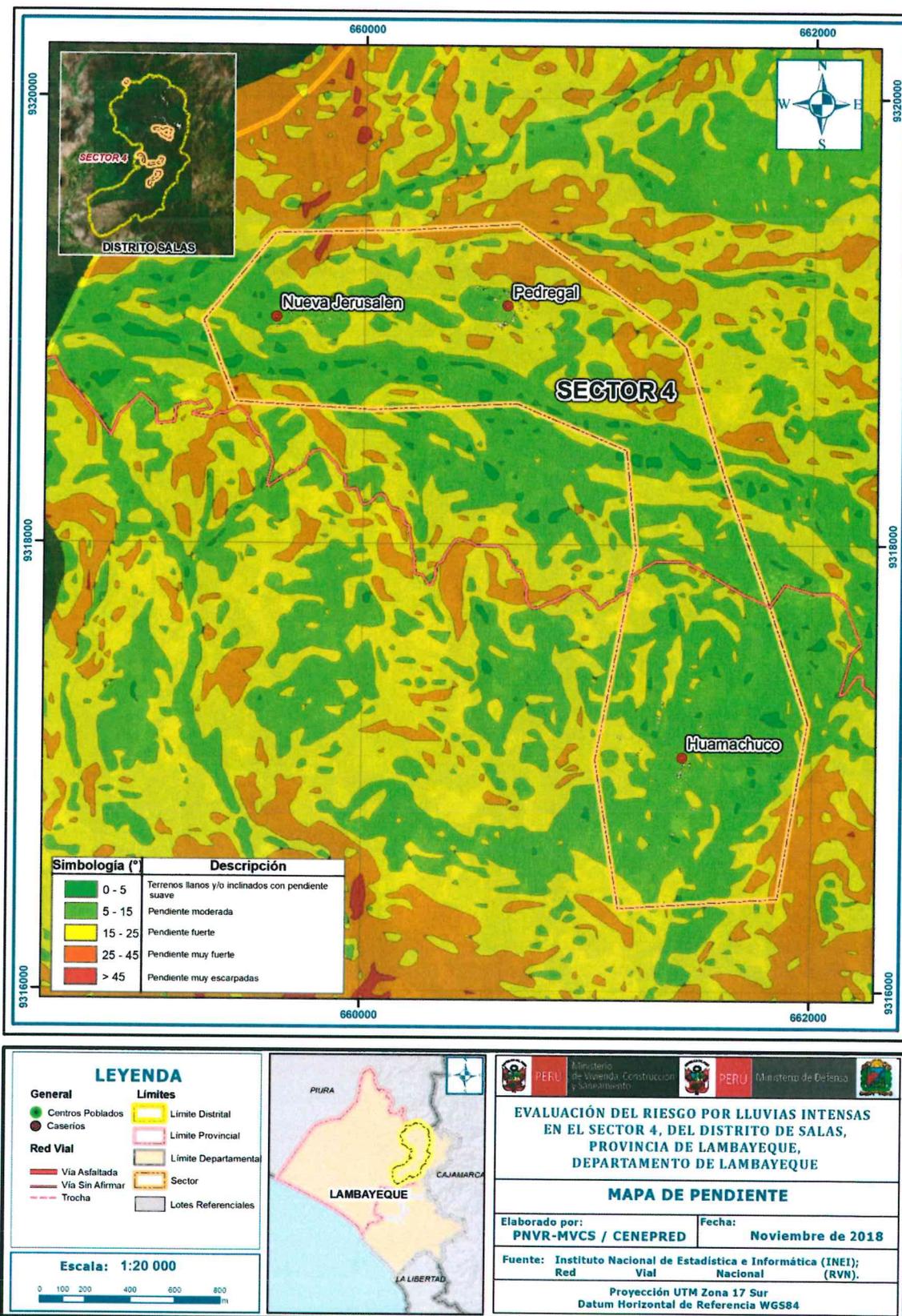
#### **Pendiente entre 25° a 45°: Pendiente muy fuerte**

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 4



Fuente: Elaboración propia

#### 2.5.4 Condiciones climáticas

##### Clasificación climática

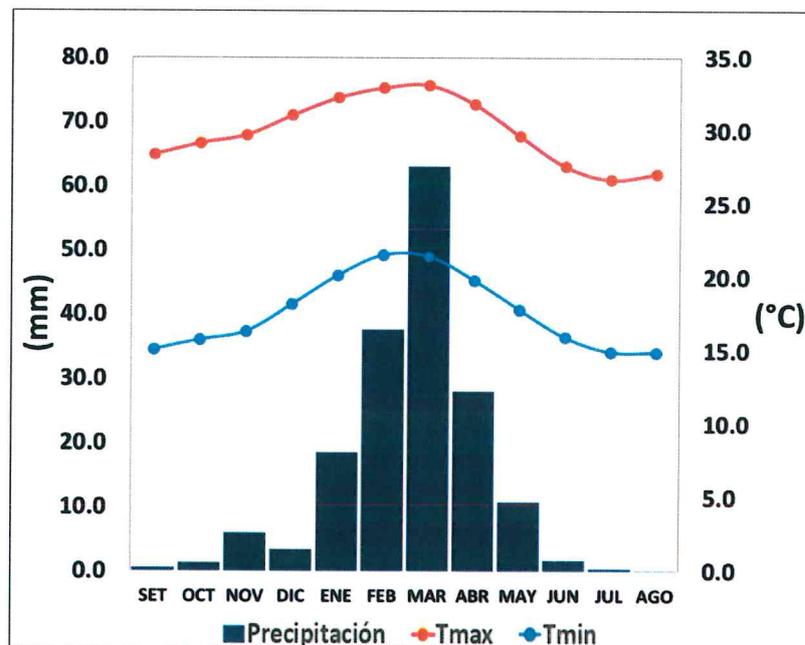
En base al Mapa de Clasificación Climática del Perú (SENAMHI, 1988), desarrollado a través del Sistema de Clasificación de Climas de Warren Thornthwaite, el sector 4 del distrito Salas, se caracteriza por presentar un clima árido, cálido y húmedo, con lluvia deficiente en gran parte del año propio de su estacionalidad (E (d) A' H3).

##### Climatología:

La temperatura máxima promedio del aire presenta ligeras fluctuaciones a lo largo del año, oscilando sus valores entre 26,7 a 33,1°C, con mayores valores en los meses de verano y disminuyendo en los meses de otoño e invierno. En cuanto a la temperatura mínima del aire, presenta similar comportamiento que la temperatura máxima, con valores promedio que fluctúan entre 14,9 a 21,5°C.

Respecto al comportamiento de las lluvias, suele presentarse entre los meses de noviembre a mayo, siendo más intensas entre los meses de enero a marzo. Para el primer trimestre del año las lluvias totalizan aproximadamente 119,1 mm. Los meses más secos para la zona predominan durante el invierno (junio a agosto). Anualmente acumula en promedio 170,9 mm.

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



Fuente: MINAGRI - SENAMHI, 2013. Adaptado CENEPRED, 2018.

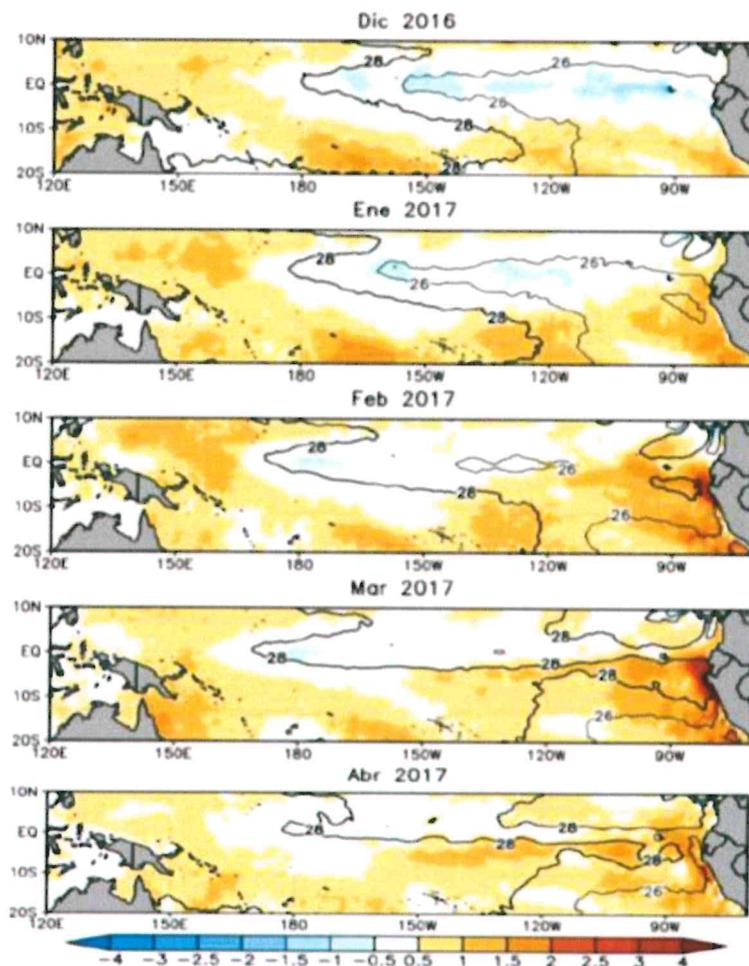


### Precipitaciones extremas

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

Asimismo, la TSM presentó valores sobre su normal histórica, siendo más intensas los meses de febrero y marzo 2017 (figura N°05); 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 Anomalía de la temperatura superficial del mar (°C) en el Pacífico ecuatorial para el periodo diciembre 2016 – abril 2017**



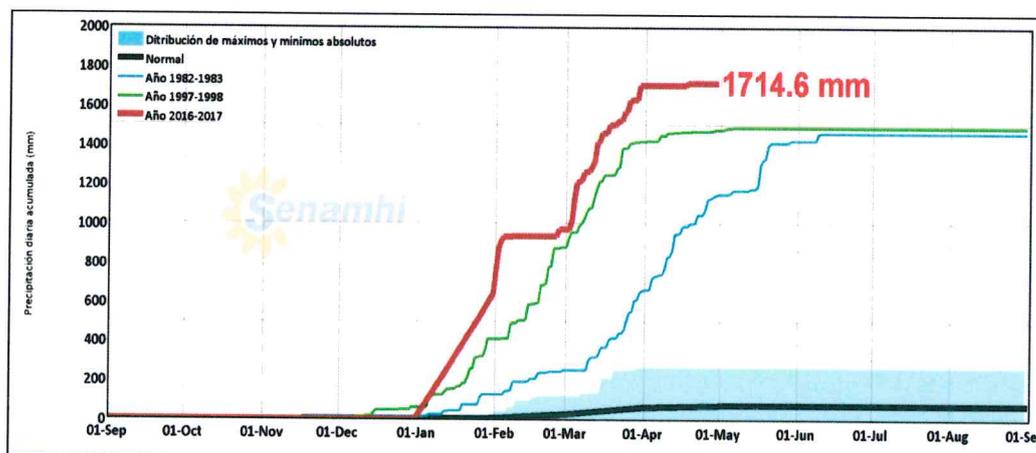
Fuente: ENFEN, 2017

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

En este contexto, el sector 4 del distrito Salas presentó lluvias intensas en el verano 2017, catalogadas como "Extremadamente Lluvioso" durante "El Niño Costero", debido a que la lluvia máxima superó los 59,3 mm en un día (percentil 99), llegando a registrar en promedio 120,8 mm aproximadamente el 01 de febrero. Asimismo, en la figura N°6 se muestran las precipitaciones acumuladas a lo largo de la temporada lluviosa 2017 (línea roja), las cuales superaron significativamente sus cantidades normales históricas (línea negra) e incluso superaron los acumulados de lluvia registradas en los años de "El Niño 1982-83" (línea celeste) y "El Niño 1997-98" (línea verde). En el mes de febrero 2017 se obtuvo un nuevo récord histórico de lluvias máximas en la estación meteorológica Jayanca, el cual presenta un periodo de retorno o de recurrencia de 118 años.

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).

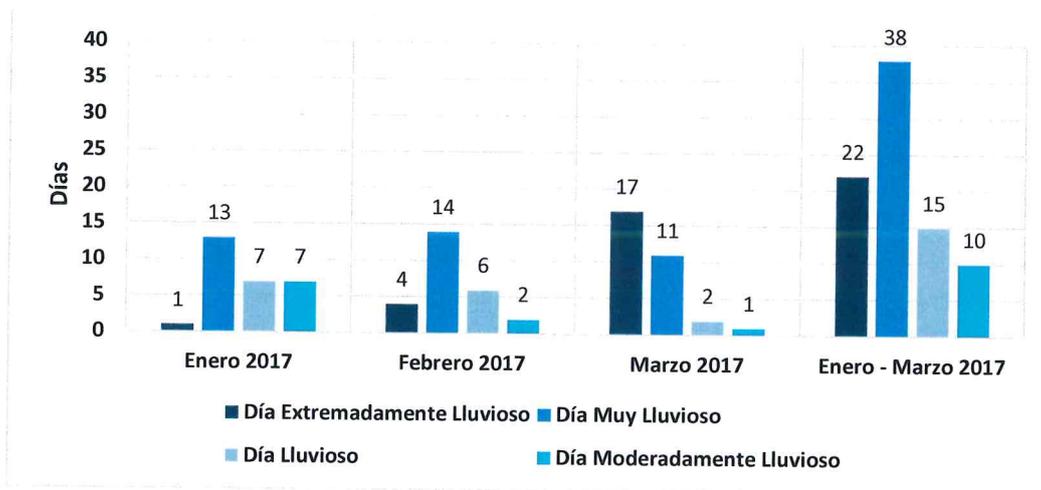
**Figura 6 Precipitación diaria acumulada en la estación meteorológica Jayanca**



Fuente: SENAMHI, 2017

Respecto a la frecuencia promedio de lluvias extremas, el gráfico N° 02 muestra que durante el verano 2017 los días catalogados como "Extremadamente Lluvioso" predominaron en febrero y marzo, aunado a ello persistieron días "Muy Lluviosos" y "Lluviosos" que contribuyeron a la saturación del suelo.

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



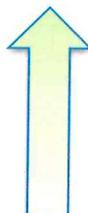
Fuente: SENAMHI, 2017

**Descriptor del factor desencadenante**

Para el trimestre enero a marzo del año 2017, durante el Niño Costero 2017, las lluvias superaron sus cantidades normales, presentándose un exceso significativo de lluvias. En la tabla 62, 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).

**Tabla 32 Anomalías de lluvia durante el periodo enero-marzo 2017 para el Sector 4 del distrito Salas.**

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



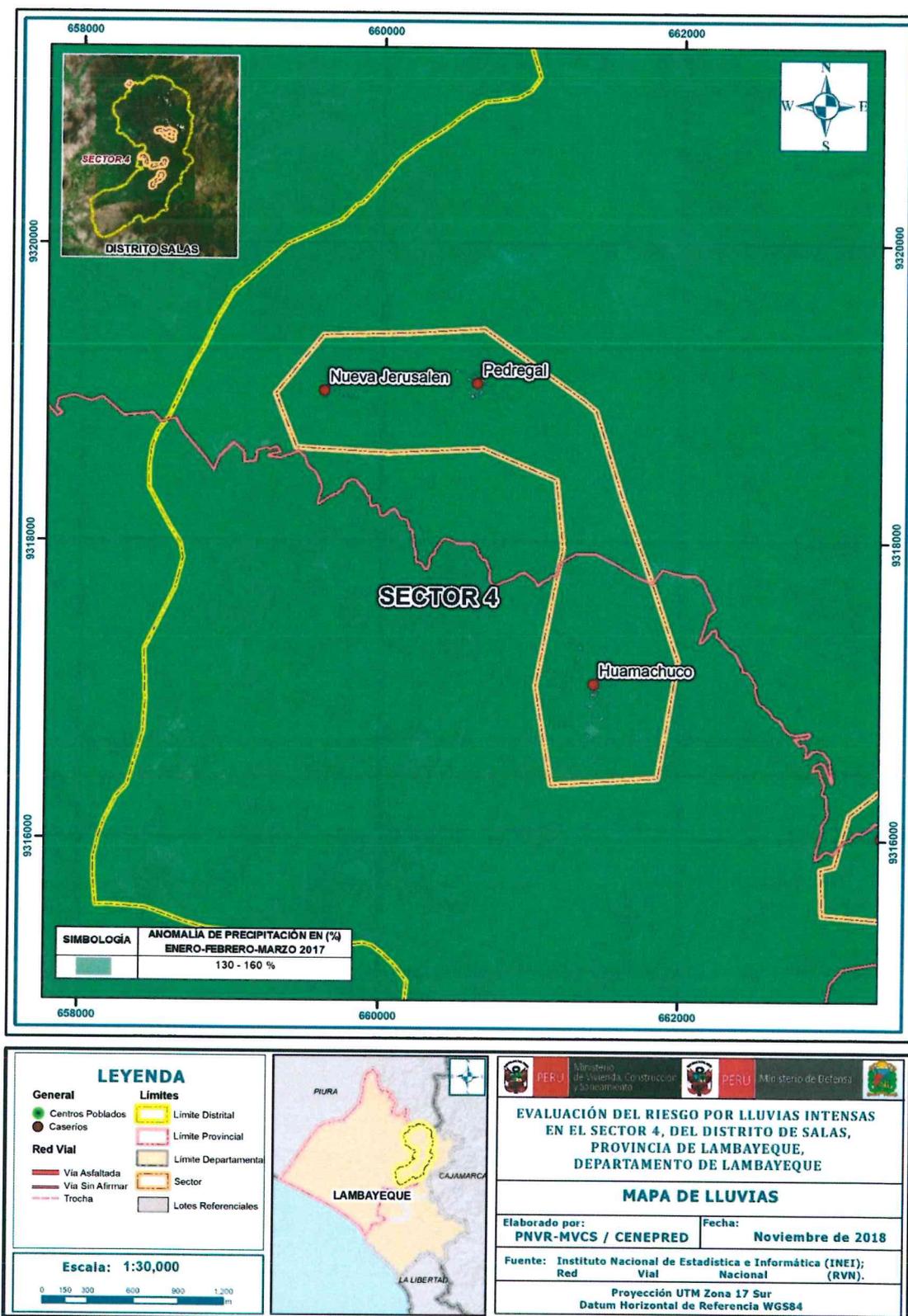
Mayor exceso

Fuente: SENAMHI, 2017. Adaptado CENEPRED, 2018.

En la figura N°7, se observa que las áreas en tonalidades verdes, donde se encuentra el sector 4, presentó lluvias sobre lo normal alcanzando entre 130 y 160% de anomalía para el trimestre de enero a marzo 2017. Es decir, en las zonas donde se alcanzaron mayores rangos porcentuales (ver tonalidades de la leyenda), las lluvias anómalas fueron mayores.



Figura 7 Anomalías de lluvias durante El Niño Costero 2017 (Enero - Marzo) para el sector 4



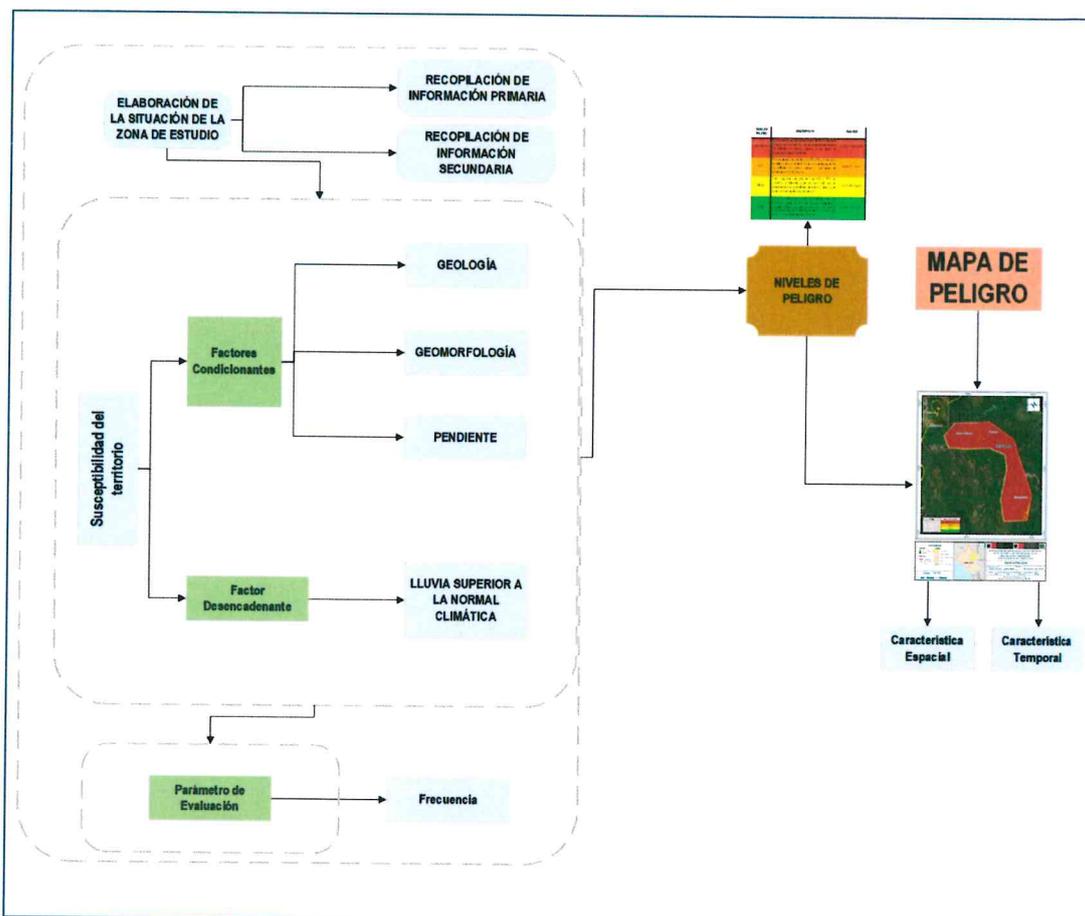
Fuente: Elaboración propia.

### 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

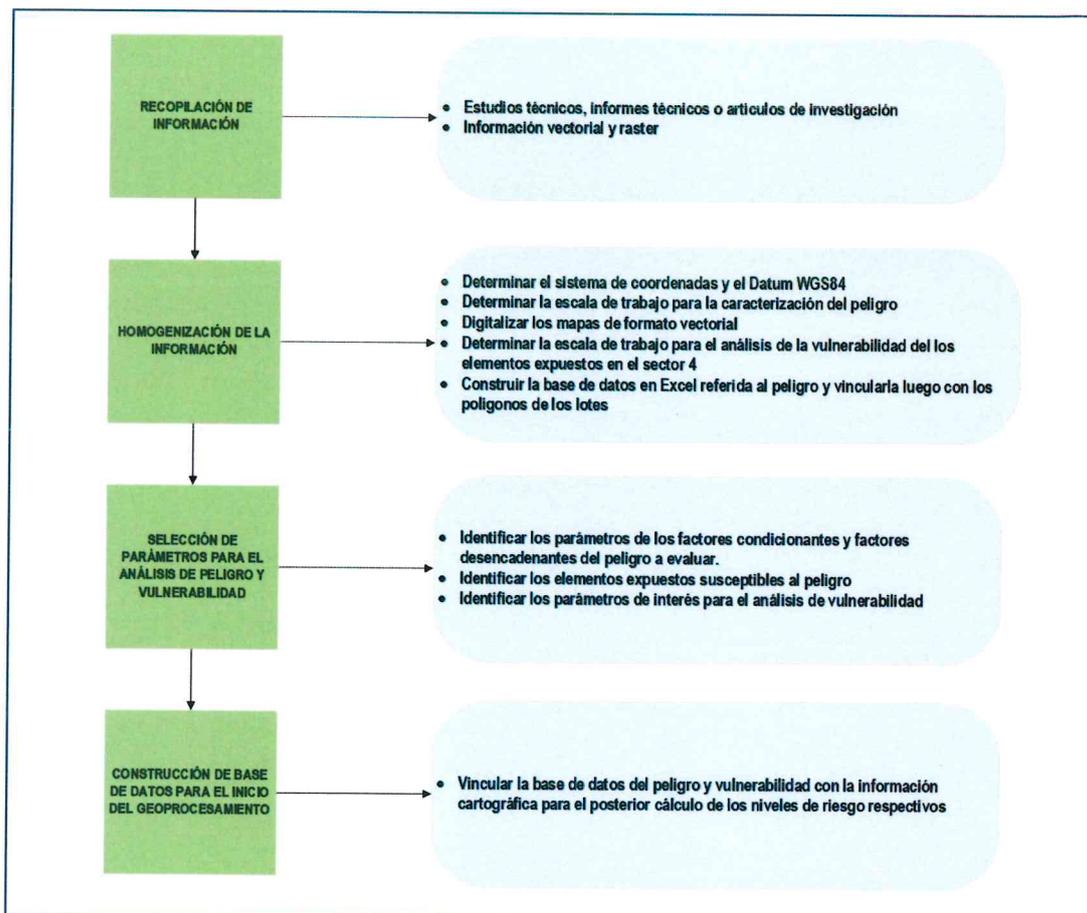


Fuente: Elaboración propia en base al Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales. 2da versión

#### 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 4. Así también, se ha realizado el análisis de la información publicada por las entidades locales.

Gráfico 4 Flujoograma 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 4, en donde se ubican los caseríos de Nueva Jerusalén, Pedregal y Huamachuco, se encuentran emplazados en zonas de moderada y fuertes pendiente, además se caracterizan por ubicarse cerca a los contrafuertes andinos, en zonas de geomorfología de material no consolidado y erosionable.
- Las lluvias intensas que ocurrieron en el verano de 2017, superaron entre 30% - 60% la normal media climática en cuanto a la precipitación en los caseríos de Nueva Jerusalén, Pedregal y Huamachuco; las precipitaciones del verano de 2017 expresado bajo la forma de lluvias intensas afectaron algunas viviendas sector 4. Por lo antes expuesto en el presente estudio se evalúa el peligro por Lluvias Intensas en el sector 4 del distrito de Salas, provincia de Lambayeque, departamento de Lambayeque.

### 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 4, distrito de Salas, provincia de Lambayeque, departamento de Lambayeque; 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 33 Matriz de comparación de pares de la 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 34 Matriz de normalización de la 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

INDICE DE CONSISTENCIA (IC)	0.080
RELACION DE CONSISTENCIA (RC) < 0.1	0.072

Fuente: Elaboración propia

### 3.6 Susceptibilidad del territorio

Para la evaluación de la susceptibilidad del área de influencia en el Sector 4 del fenómeno de lluvias intensas se consideran los siguientes factores:

**Tabla 35 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>Geomorfología</li> <li>Geología</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 36 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 37 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, la geomorfología y la geología. Las ponderaciones respectivas se muestran en las siguientes tablas.

**Tabla 38 Matriz de comparación de pares de los factores condicionantes**

FACTORES CONDICIONANTES	Pendiente	Geomorfología	Geología
Pendiente	1.00	2.00	4.00
Geomorfología	0.50	1.00	3.00
Geología	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 39 Matriz de normalización de los factores condicionantes**

FACTORES CONDICIONANTES	Pendiente	Geomorfología	Geología	Vector Priorización
Pendiente	0.571	0.600	0.500	0.557
Geomorfología	0.286	0.300	0.375	0.320
Geología	0.143	0.100	0.125	0.123

Fuente: Elaboración propia

INDICE DE CONSISTENCIA (IC)	0.009
RELACION DE CONSISTENCIA (RC) < 0.04	0.017

Fuente: Elaboración propia

**Parámetro: Pendiente**

**Tabla 40 Matriz de comparación de pares del factor 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 41 Matriz de normalización del factor 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: Geomorfología**

**Tabla 42 Descriptores del factor geomorfología**

Unidades Geomorfológicas	V-d, Vertiente Coluvial de Detritos	RM-rs, Montaña en Roca Sedimentaria	RC-ri, Colina en Roca Intrusiva	RM-ri, Montaña en Roca Intrusiva	RMC-rv, Montaña y Colinas en Roca Volcánica
V-d, Vertiente Coluvial de Detritos	1.00	4.00	5.00	6.00	7.00
RM-rs, Montaña en Roca Sedimentaria	0.25	1.00	3.00	5.00	7.00
RC-ri, Colina en Roca Intrusiva	0.20	0.33	1.00	3.00	2.00
RM-ri, Montaña en Roca Intrusiva	0.17	0.20	0.33	1.00	3.00
RMC-rv, Montaña y Colinas en Roca Volcánica	0.14	0.14	0.50	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	1.76	5.68	9.83	15.33	20.00
<b>1/SUMA</b>	0.57	0.18	0.10	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 43 Matriz de comparación de pares del factor geomorfología**

Unidades Geomorfológicas	V-d, Vertiente Coluvial de Detritos	RM-rs, Montaña en Roca Sedimentaria	RC-ri, Colina en Roca Intrusiva	RM-ri, Montaña en Roca Intrusiva	RMC-rv, Montaña y Colinas en Roca Volcánica	Vector Priorización
V-d, Vertiente Coluvial de Detritos	0.568	0.705	0.508	0.391	0.350	0.505
RM-rs, Montaña en Roca Sedimentaria	0.142	0.176	0.305	0.326	0.350	0.260
RC-ri, Colina en Roca Intrusiva	0.114	0.059	0.102	0.196	0.100	0.114
RM-ri, Montaña en Roca Intrusiva	0.095	0.035	0.034	0.065	0.150	0.076
RMC-rv, Montaña y Colinas en Roca Volcánica	0.081	0.025	0.051	0.022	0.050	0.046

Fuente: Elaboración propia

<b>INDICE DE CONSISTENCIA (IC)</b>	0.098
<b>RELACION DE CONSISTENCIA (RC) &lt; 0.1</b>	0.088

Fuente: Elaboración propia

### Parámetro: Geología

**Tabla 44 Matriz de comparación de pares del factor geología**

Unidades Geológicas	Q-fl, Depósitos Fluviales	Qh-al, Depósito Aluvial	Po-po, Formación Porculla	Ki-g, Grupo Goyllarisquizga	KP-tn, Tonalita
Q-fl, Depósitos Fluviales	1.00	2.00	4.00	6.00	7.00
Qh-al, Depósito Aluvial	0.50	1.00	3.00	5.00	6.00
Po-po, Formación Porculla	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
Ki-g, Grupo Goyllarisquizga	0.17	0.20	0.33	1.00	3.00
KP-tn, Tonalita	0.14	0.17	0.20	0.33	1.00
<b>SUMA</b>	2.06	3.70	8.53	15.33	22.00
<b>1/SUMA</b>	0.49	0.27	0.12	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 45 Matriz de normalización del factor geología**

Unidades Geológicas	Q-fl, Depósitos Fluviales	Qh-al, Depósito Aluvial	Po-po, Formación Porculla	Ki-g, Grupo Goyllarisquizga	KP-tn, Tonalita	Vector Priorización
Q-fl, Depósitos Fluviales	0.486	0.541	0.469	0.391	0.318	0.441
Qh-al, Depósito Aluvial	0.243	0.270	0.352	0.326	0.273	0.293
Po-po, Formación Porculla	0.121	0.090	0.117	0.196	0.227	0.150
Ki-g, Grupo Goyllarisquizga	0.081	0.054	0.039	0.065	0.136	0.075
KP-tn, Tonalita	0.069	0.045	0.023	0.022	0.045	0.041

Fuente: Elaboración propia

<b>INDICE DE CONSISTENCIA (IC)</b>	0.058
<b>RELACION DE CONSISTENCIA (RC) &lt; 0.1</b>	0.052

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 46 Población expuesta**

Elementos Expuestos	Cantidad	Unidad de Medida
Población	177	Habitantes

Fuente: INEI, 2015

**Tabla 47 Viviendas expuestas**

Elementos Expuestos	Cantidad	Unidad de Medida
Viviendas Adobe, Tapia y caña	114	Unidades

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 48 Infraestructuras educativas expuestas**

Elementos Expuestos	Caserío	Nombre	Cantidad	Unidad de Medida
Institución Educativa	Nueva Jerusalén	Estrellitas del Amor	01	Unidades
Institución Educativa		11615	01	Unidades
Institución Educativa	Pedregal	10858	01	Unidades
Institución Educativa		Módulos Temporales	03	Unidades
Institución Educativa	Huamachuco	135	01	Unidades

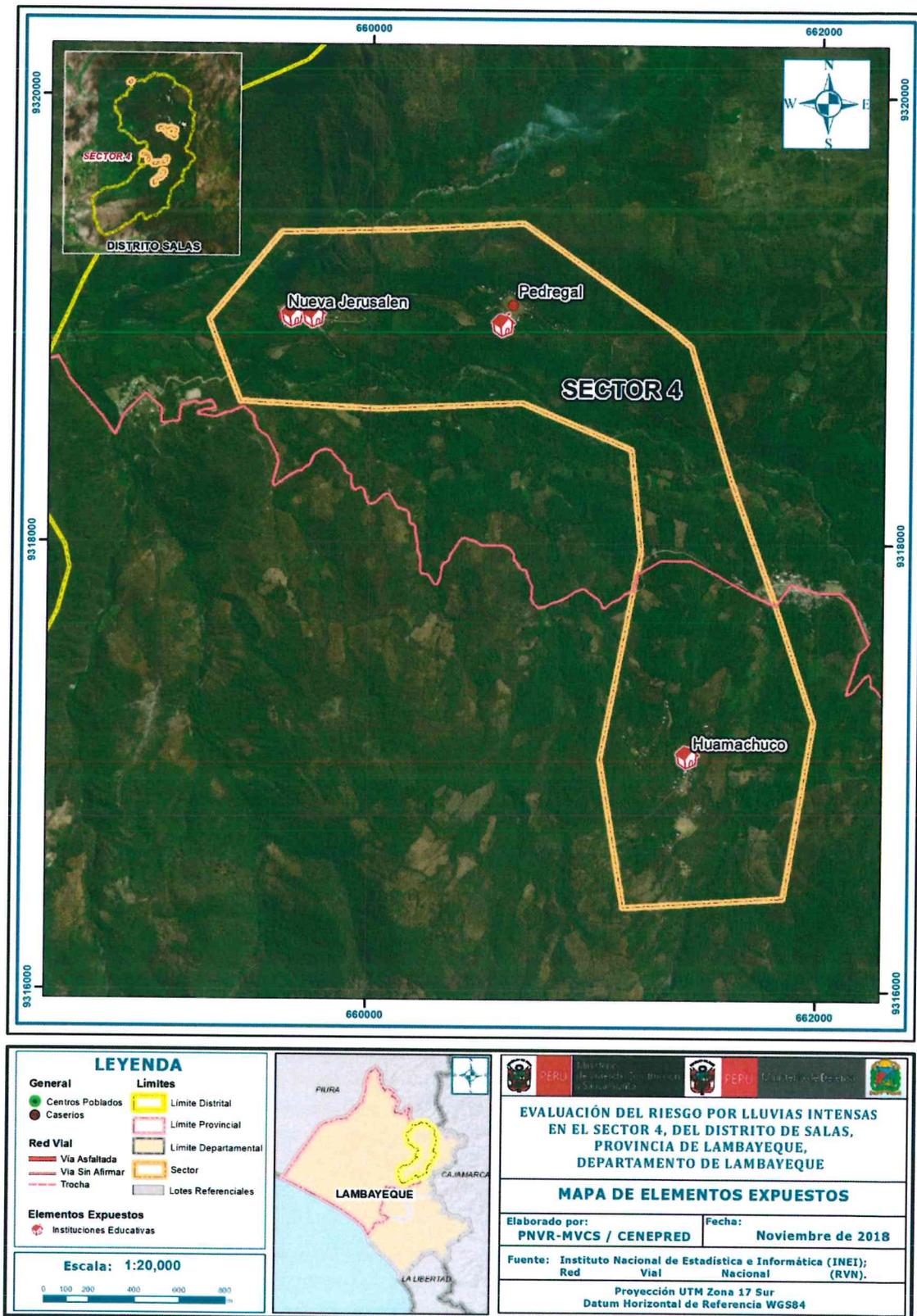
Fuente: ESCALE, 2018

**Tabla 49 Infraestructuras vial**

Elementos Expuestos	Tipo	Unidad de Medida	Cantidad
Trocha Carrozable	Trocha	km	3

Fuente: RVN, 2018

Figura 8 Mapa de elementos expuestos del sector 4



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, presenta pendientes menores a 15°, es decir, terrenos llanos y/o inclinados con pendiente suave y moderada, unidad geomorfológica del tipo Montaña en Roca Sedimentaria (RM-rs) y/o Vertiente Coluvial de Detritos (V-d), con geología correspondiente a Depósitos Aluviales (Qh-al) y Depósitos Fluviales (Q-fl), 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”.

### 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 50 Niveles de peligro**

RANGO	NIVEL DE PELIGRO
0.259 ≤ P ≤ 0.477	MUY ALTO
0.140 ≤ P < 0.259	ALTO
0.083 ≤ P < 0.140	MEDIO
0.042 ≤ P < 0.083	BAJO

Fuente: Elaboración propia

### 3.10 Estratificación del nivel de peligro

Tabla 51 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, presenta pendientes menores a 15°, es decir, terrenos llanos y/o inclinados con pendiente suave y moderada, unidad geomorfológica del tipo Montaña en Roca Sedimentaria (RM-rs) y/o Vertiente Coluvial de Detritos (V-d), con geología correspondiente a Depósitos Aluviales (Qh-al) y Depósitos Fluviales (Q-fl), 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.	$0.259 \leq P \leq 0.477$
ALTO	Anomalías en las lluvias entre 100% a 160% superior a su normal climática, presenta pendientes entre 5° y 25° moderada y fuerte respectivamente, con unidades geomorfológicas del tipo Colina en Roca Intrusiva (RC-ri) y Montaña en Roca Sedimentaria (RM-rs), geología del tipo Formación Porculla (Po-po) y Depósitos Aluviales (Qh-al), con un promedio entre 2 a 4 eventos asociados a lluvias intensas en cada fenómeno de El Niño.	$0.140 \leq P < 0.259$
MEDIO	Anomalías en las lluvias entre 100% a 160% superior a su normal climática, presenta pendientes entre 15° y 45° fuerte y muy fuerte respectivamente, con unidades geomorfológicas del tipo Colina en Roca Intrusiva (RC-ri) y Montaña en Roca Intrusiva (RM-ri), geología del tipo Formación Porculla (Po-po) y Grupo Goyllarisquizga (Ki-g), con un promedio entre 1 a 3 eventos asociados a lluvias intensas en cada fenómeno de El Niño.	$0.083 \leq P < 0.140$
BAJO	Anomalías en las lluvias entre 100% a 160% superior a su normal climática, presenta pendiente mayor a 45° muy escarpada, con unidad geomorfológica del tipo Montaña y Colina en Roca Volcánica (RMC-rv), geología del tipo Tonalita (KP-tn), con un 1 evento asociados a lluvias intensas en cada fenómeno de El Niño.	$0.042 \leq P < 0.083$

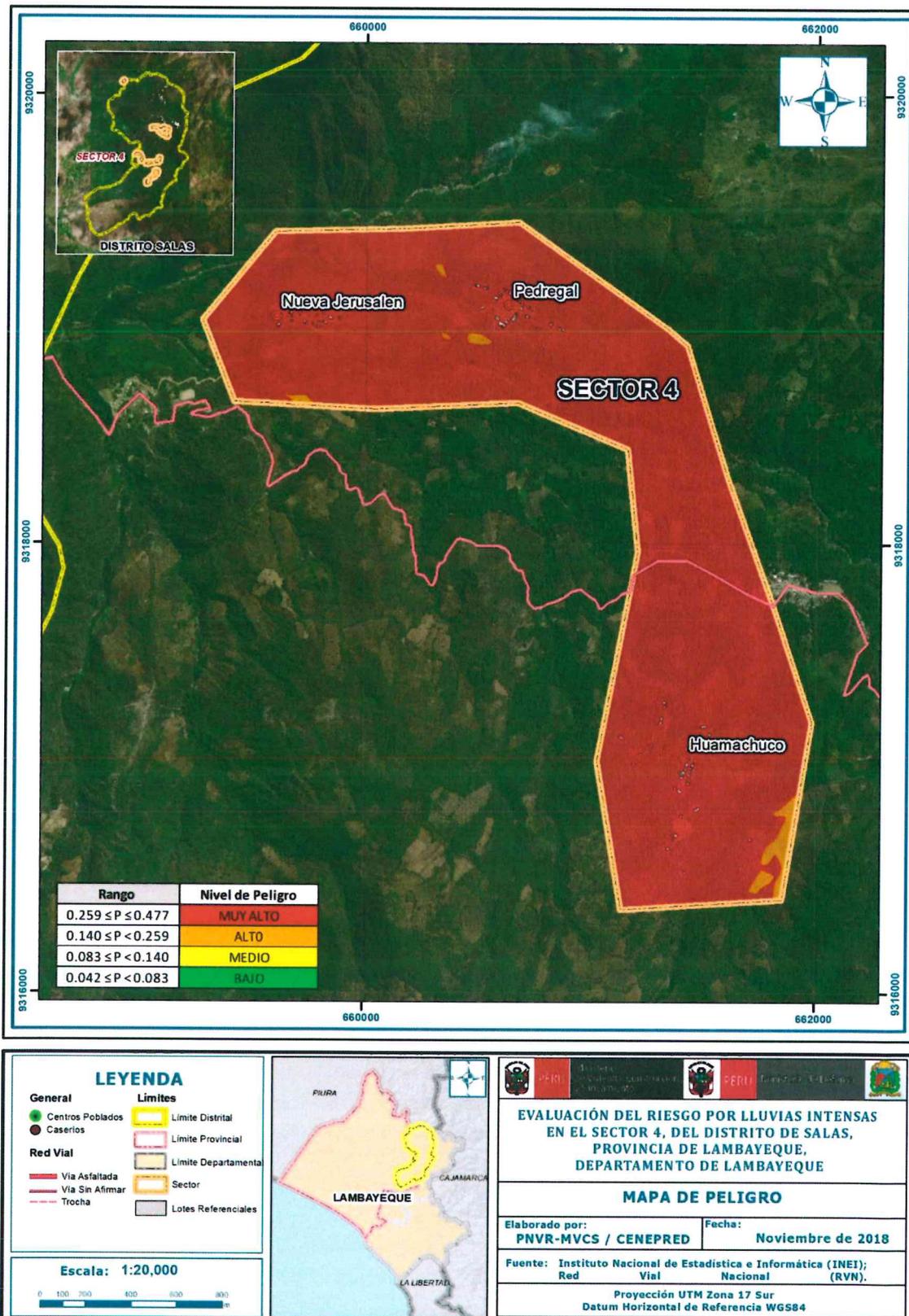
Fuente: Elaboración propia

A continuación, se tiene como resultado un mapa de peligros 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 4, Distrito de Salas, Provincia y Departamento de Lambayeque

Figura 9 Mapa de peligro por lluvias intensas en el sector 4



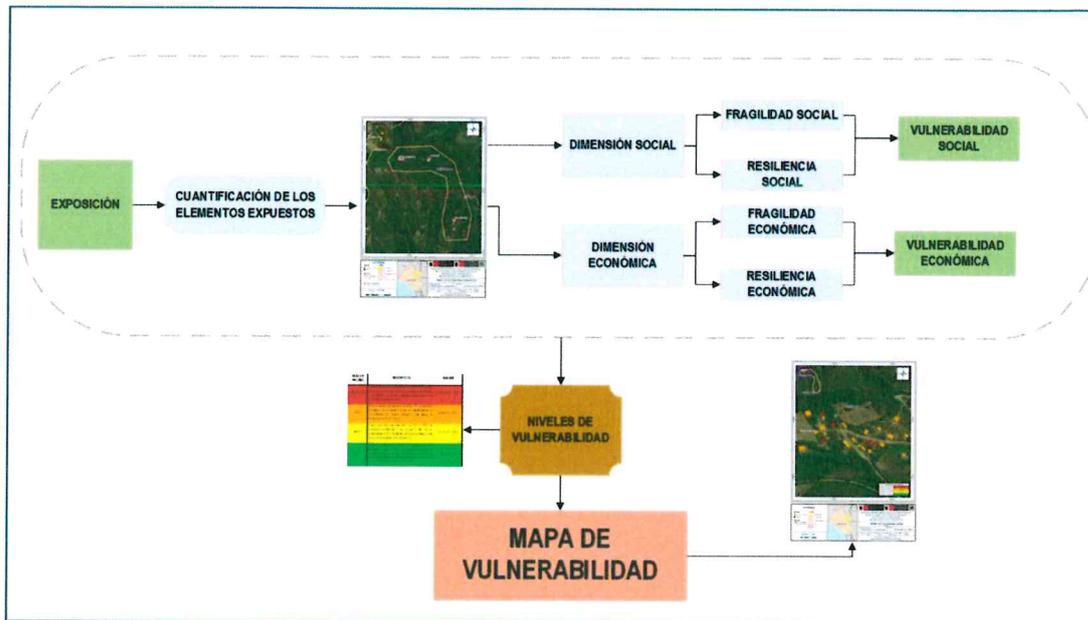
Fuente: Elaboración propia

## 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 4 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 52 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 53 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 54 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

INDICE DE CONSISTENCIA	0.002
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.04	0.004

Fuente: Elaboración propia

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

**Tabla 55 Matriz de comparación de pares de 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 56 Matriz de normalización de acceso a red pública de agua**

Acceso a Red Pública de Agua	Río, Acequia o Manantial	Pozo	Cisterna	Pileta Pública- Pílon	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- Pílon	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

INDICE DE CONSISTENCIA	0.012
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1	0.011

Fuente: Elaboración propia

**Parámetro: Fuente de energía**

**Tabla 57 Matriz de comparación de pares del factor 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 58 Matriz de normalización del factor 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

INDICE DE CONSISTENCIA	0.041
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1	0.037

Fuente: Elaboración propia

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

**Tabla 59 Matriz de comparación de pares de 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 60 Matriz de normalización de 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

INDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.030
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.027

Fuente: Elaboración propia

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

**Parámetro: Conocimiento sobre GRD:**

**Tabla 61 Matriz de comparación de pares del factor 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 62 Matriz de normalización del factor 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

INDICE DE CONSISTENCIA	0.047
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1	0.042

Fuente: Elaboración propia

**Parámetro: Actitud frente al riesgo:**

**Tabla 63 Matriz de comparación de pares del factor 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 64 Matriz de normalización del factor actitud frente al riesgo**

Actitud Frente Al Riesgo	Fatalista	Desidia	Indiferente	Interesado	Positivo	Vector Priorizacion
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

INDICE DE CONSISTENCIA	0.076
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1	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 4 y su contribución al análisis de la vulnerabilidad. Se identificaron y seleccionaron parámetros de evaluación agrupados en los componentes de fragilidad y resiliencia.

**Tabla 65 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 66 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	0.17	0.33	1.00
SUMA	1.67	3.33	9.00
1/SUMA	0.60	0.30	0.11

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 67 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	0.600	0.600	0.444	0.548
Material Predominante Paredes	0.300	0.300	0.444	0.348
Material Predominante Piso	0.100	0.100	0.111	0.104

Fuente: Elaboración propia

INDICE DE CONSISTENCIA	0.008
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.04	0.014

Fuente: Elaboración propia

**Parámetro: Material predominante de los techos**

**Tabla 68 Matriz de comparación de pares del factor 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 69 Matriz de normalización del factor 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

INDICE DE CONSISTENCIA	0.008
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1	0.007

Fuente: Elaboración propia

**Parámetro: Material predominante de las paredes**

**Tabla 70 Matriz de comparación de pares del factor 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 71 Matriz de normalización del factor material predominante en paredes**

MATERIAL DE PAREDES	Piedra y Barro / Caña / estera	Adobe o Tapia	Quincha	Ladrillo	Concreto armado	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

INDICE DE CONSISTENCIA	0.064
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1	0.057

Fuente: Elaboración propia

**Parámetro: Material predominante del piso**

**Tabla 72 Matriz de comparación de pares del factor material predominante piso**

MATERIAL PREDOMINANTE PISO	Tierra	Madera	Cemento	Lozeta	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
Lozeta	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 73 Matriz de normalización del factor material predominante piso**

MATERIAL PREDOMINANTE PISO	Tierra	Madera	Cemento	Lozeta	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
Lozeta	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

INDICE DE CONSISTENCIA	0.016
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1	0.014

Fuente: Elaboración propia

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

**Tabla 74 Matriz de comparación de pares del factor tenencia de vivienda**

TENENCIA DE VIVIENDA	Invasor	Alquilado	Cedida	Propia pagando	Propia
Invasor	1.00	2.00	5.00	6.00	8.00
Alquilado	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 75 Matriz de normalización del factor tenencia de vivienda**

TENENCIA DE VIVIENDA	Invasor	Alquilado	Cedida	Propia pagando	Propia	Vector Priorización
Invasor	0.502	0.511	0.571	0.444	0.381	0.482
Alquilado	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

INDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.018
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	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 76 Niveles de vulnerabilidad**

NIVEL	RANGO DE VULNERABILIDAD	
MUY ALTO	0.265	$\leq V \leq 0.490$
ALTO	0.136	$\leq V < 0.265$
MEDIO	0.069	$\leq V < 0.136$
BAJO	0.040	$\leq V < 0.069$

Fuente: Elaboración propia

#### 4.5 Estratificación del nivel de vulnerabilidad

**Tabla 77 Estratificación del nivel de vulnerabilidad**

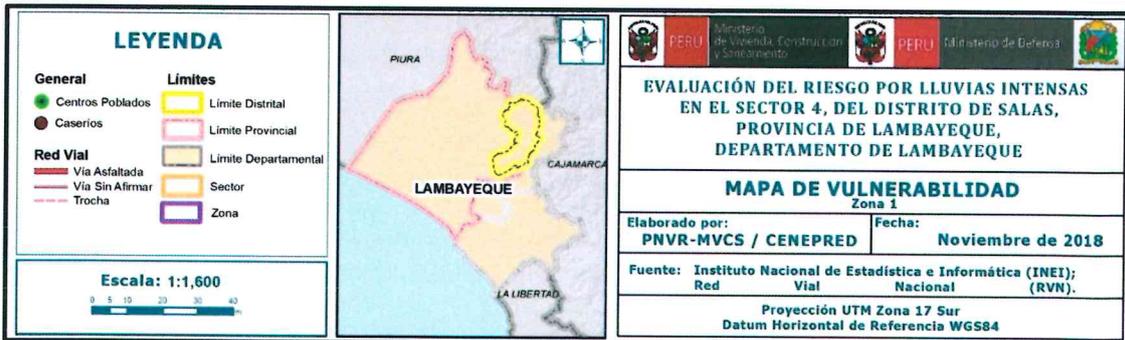
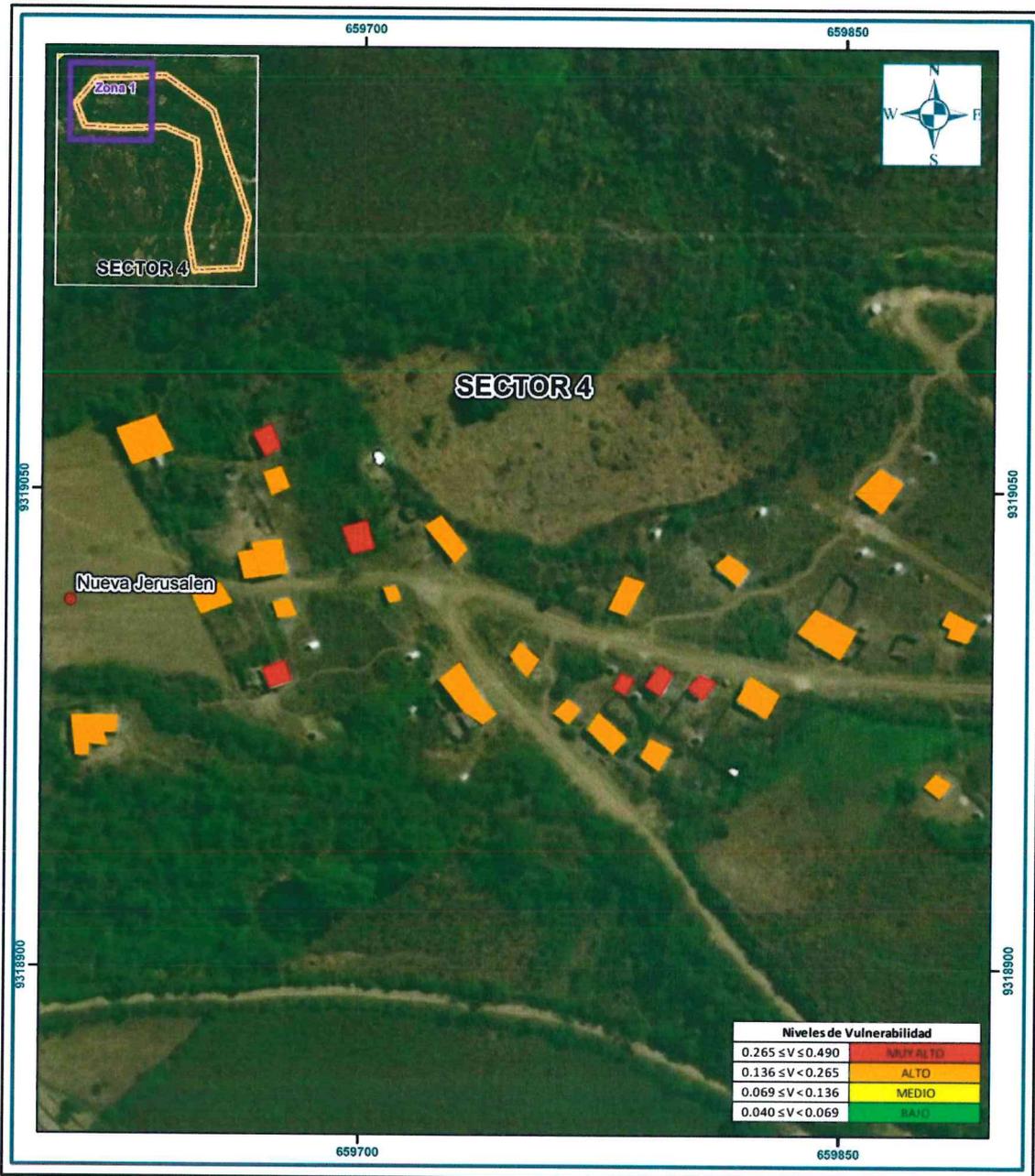
NIVEL DE VULNERABILIDAD	DESCRIPCIÓN	RANGOS
MUY ALTO	Acceso al agua a través de río, acequia, manantial o pozo sin fuente de energía o vela, sin red pública de desagüe o con conexión directa al río, acequia o puquial, Actitud frente al riesgo fatalista o desidia y no le interesa los conocimientos en gestión 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 alquila la vivienda	$0.265 \leq V \leq 0.490$
ALTO	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 alquilada o cedida.	$0.136 \leq V < 0.265$
MEDIO	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.	$0.069 \leq V < 0.136$
BAJO	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 4, Distrito de Salas, Provincia y Departamento de Lambayeque.

Figura 10 Mapa de vulnerabilidad del sector 4 – Zona 1

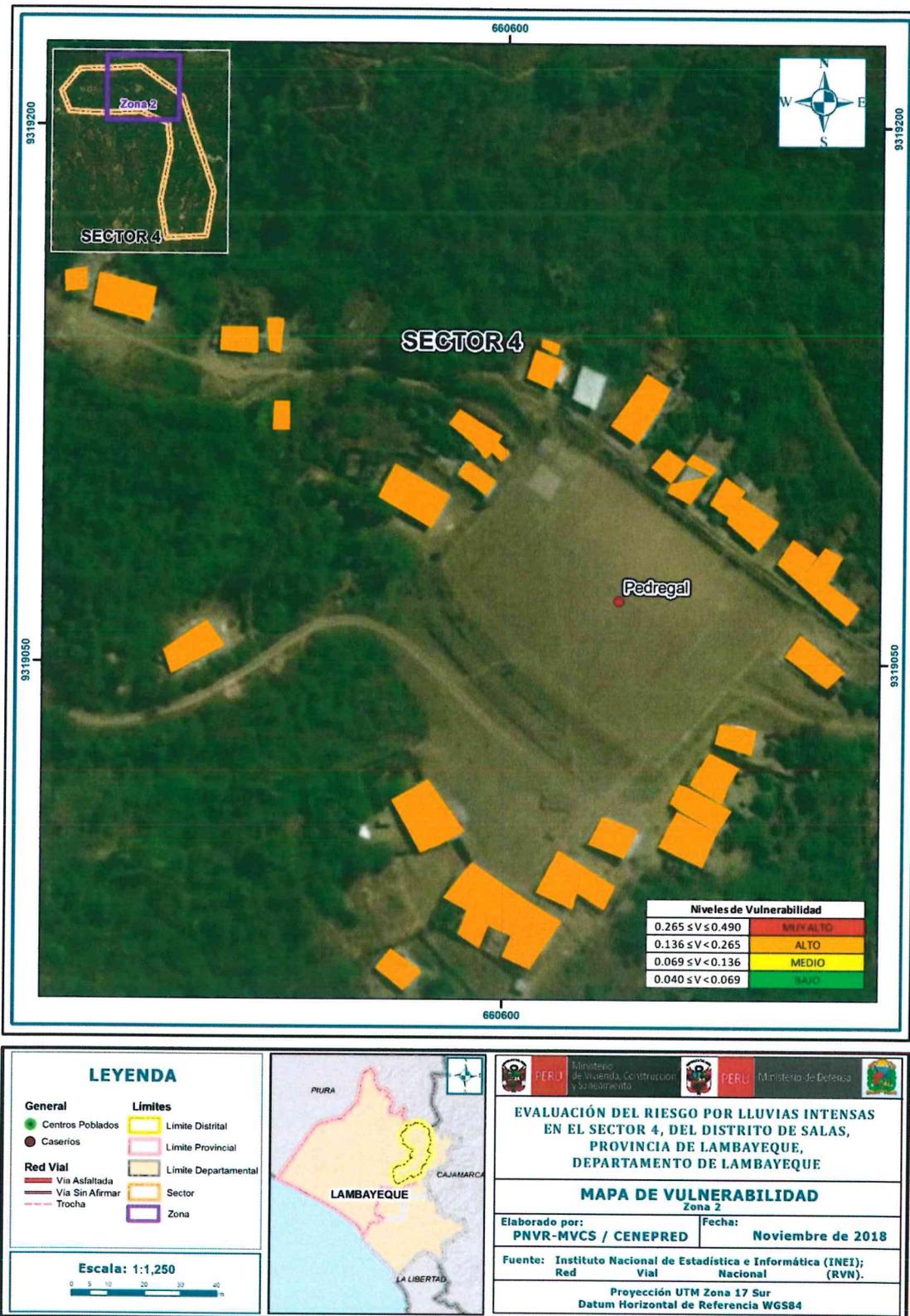


Fuente: Elaboración propia

60

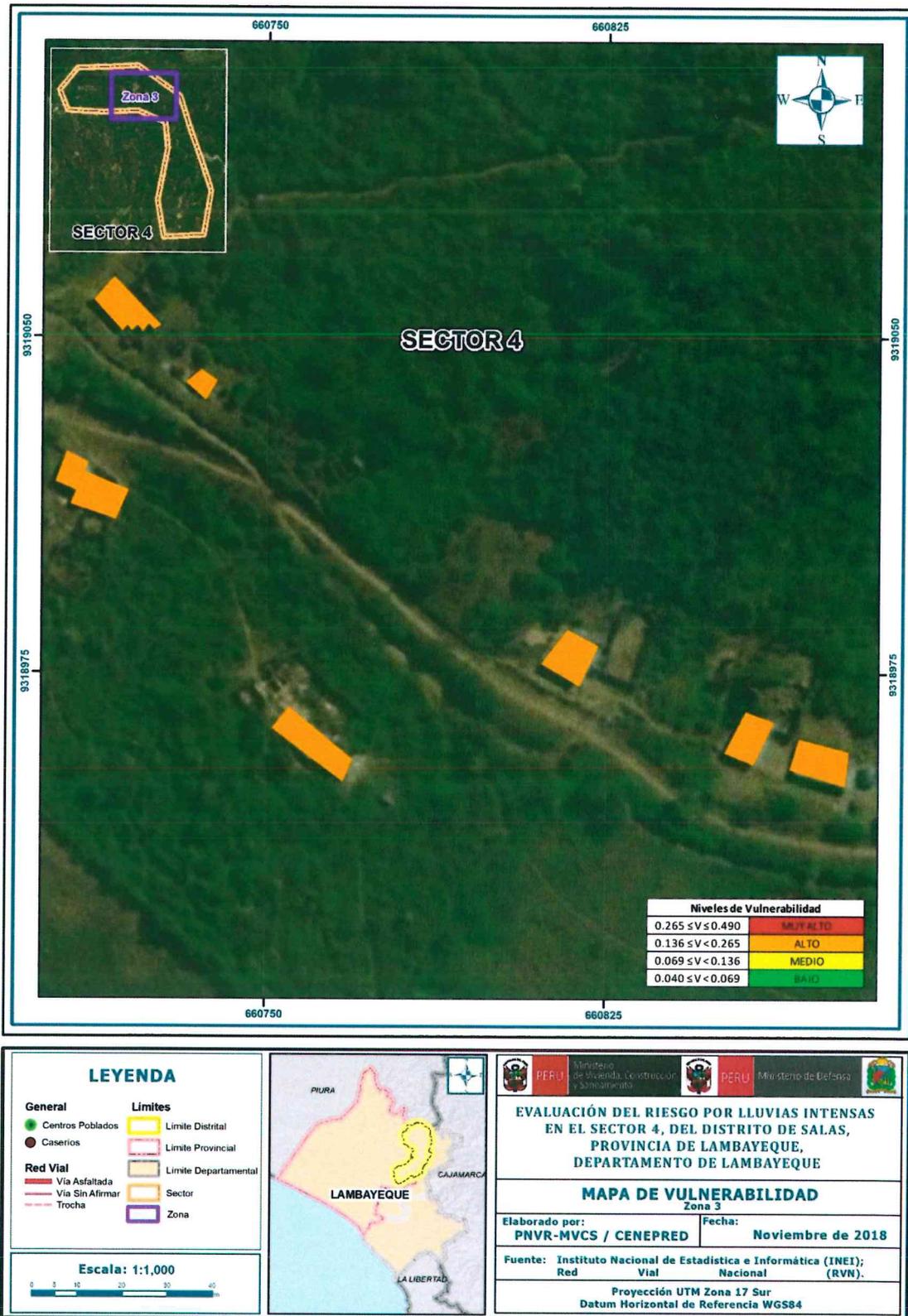
EDEN ATALAYA HARO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 92782

Figura 11 Mapa de vulnerabilidad del sector 4 – Zona 2



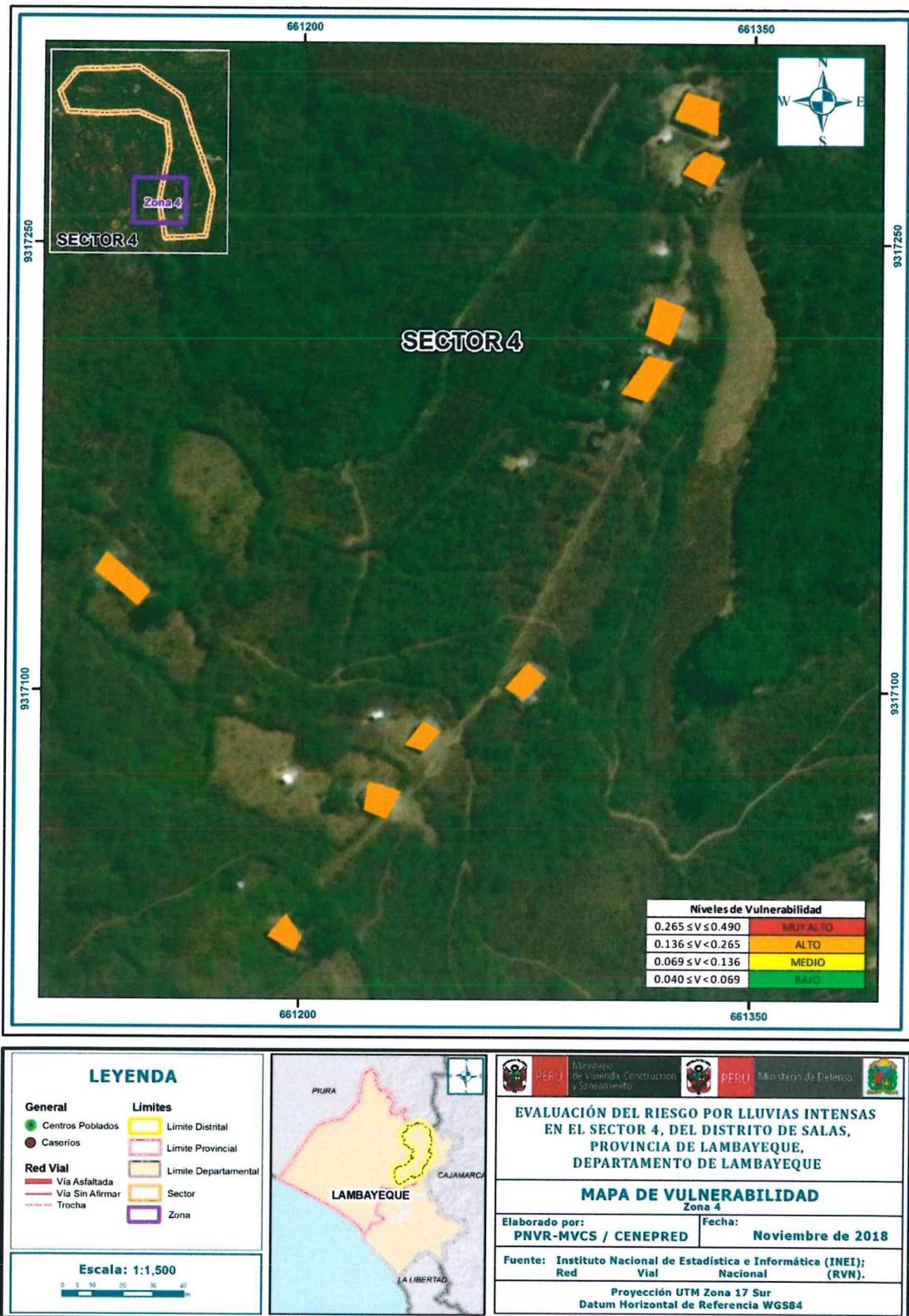
Fuente: Elaboración propia

Figura 12 Mapa de vulnerabilidad del sector 4 – Zona 3



Fuente: Elaboración propia

Figura 13 Mapa de vulnerabilidad del sector 4 – Zona 4

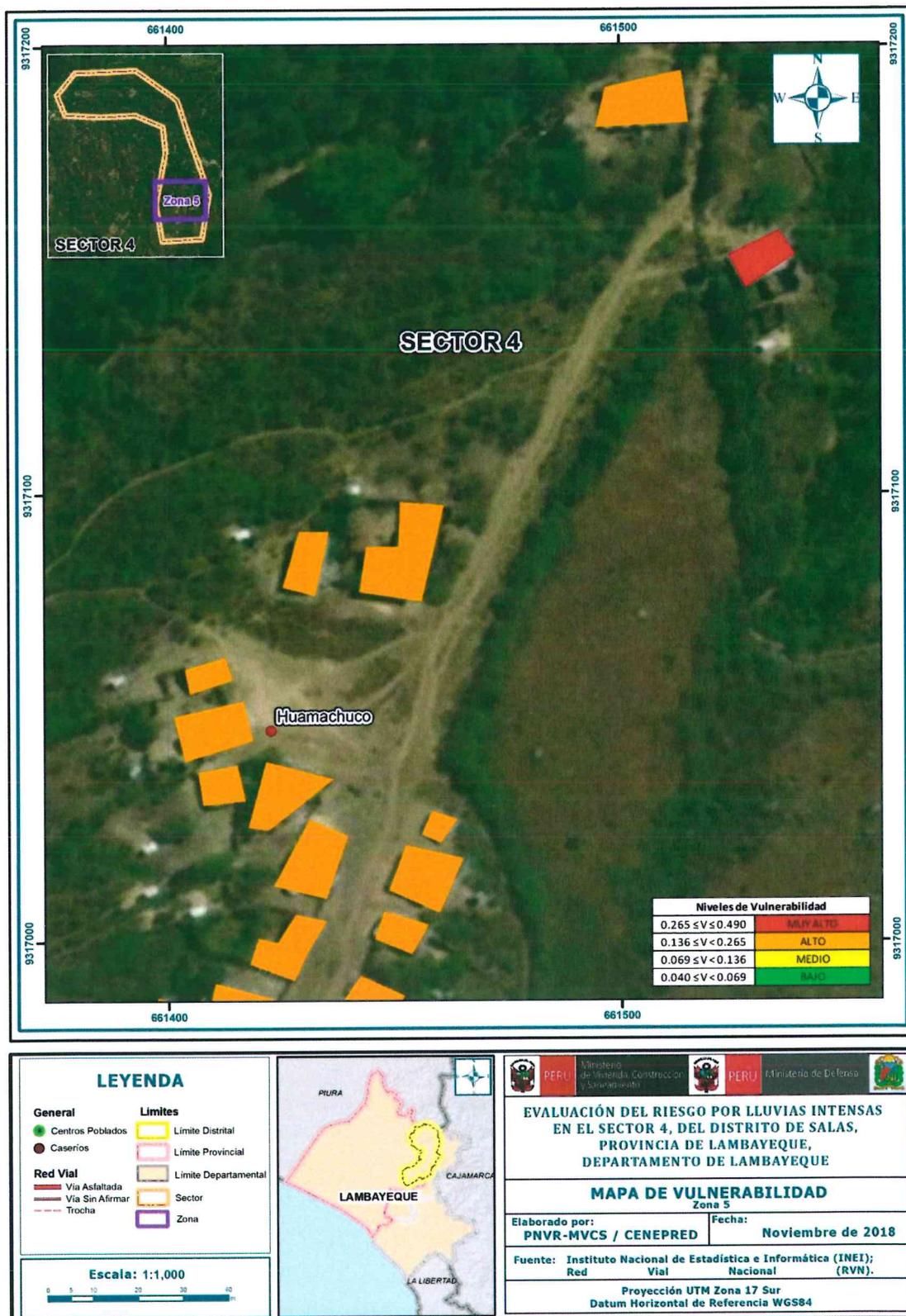


Fuente: Elaboración propia



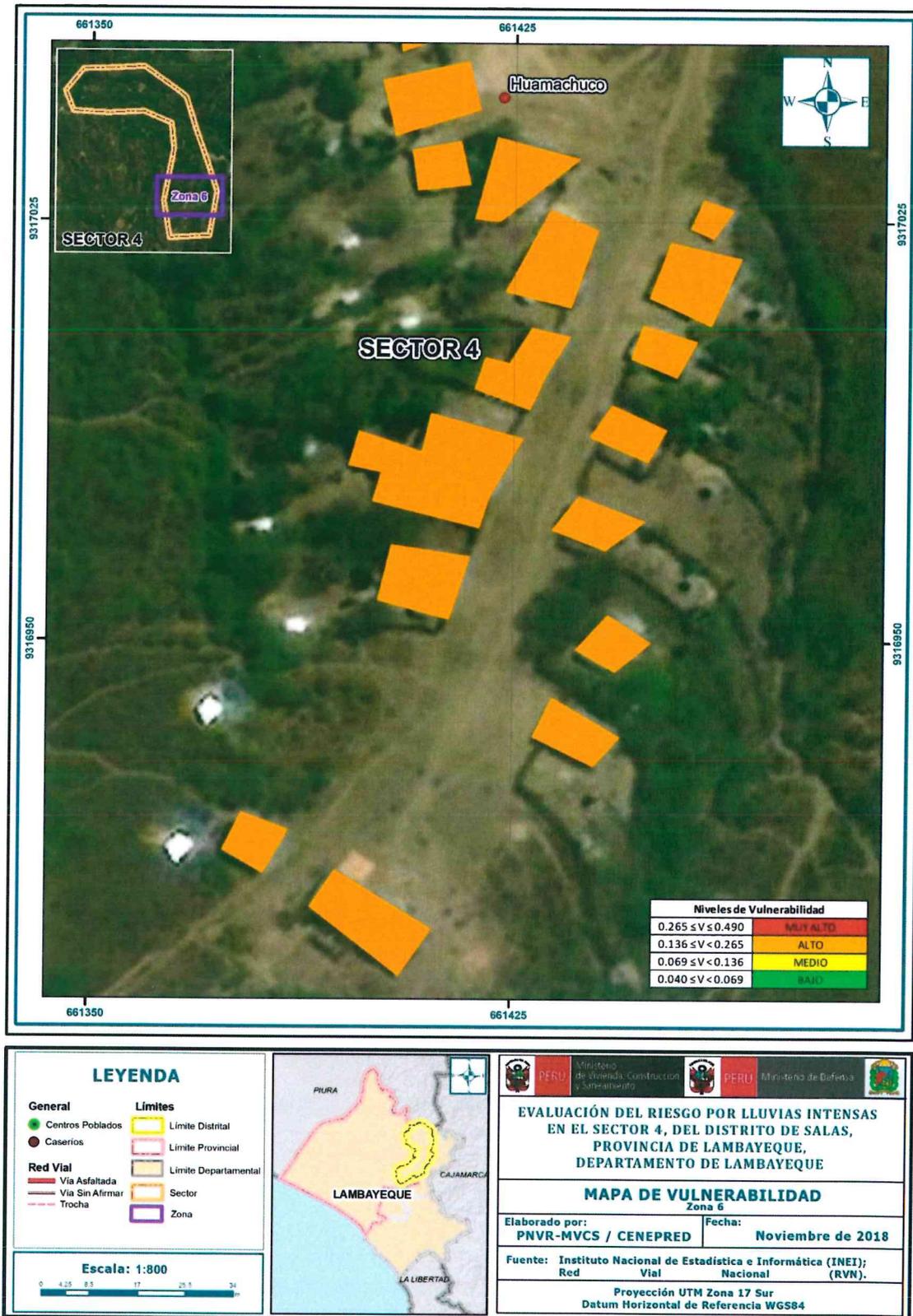
63  
 EDENATALAYA HARO  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 92782

Figura 14 Mapa de vulnerabilidad del sector 4 – Zona 5



Fuente: Elaboración propia

Figura 15 Mapa de vulnerabilidad del sector 4 – Zona 6

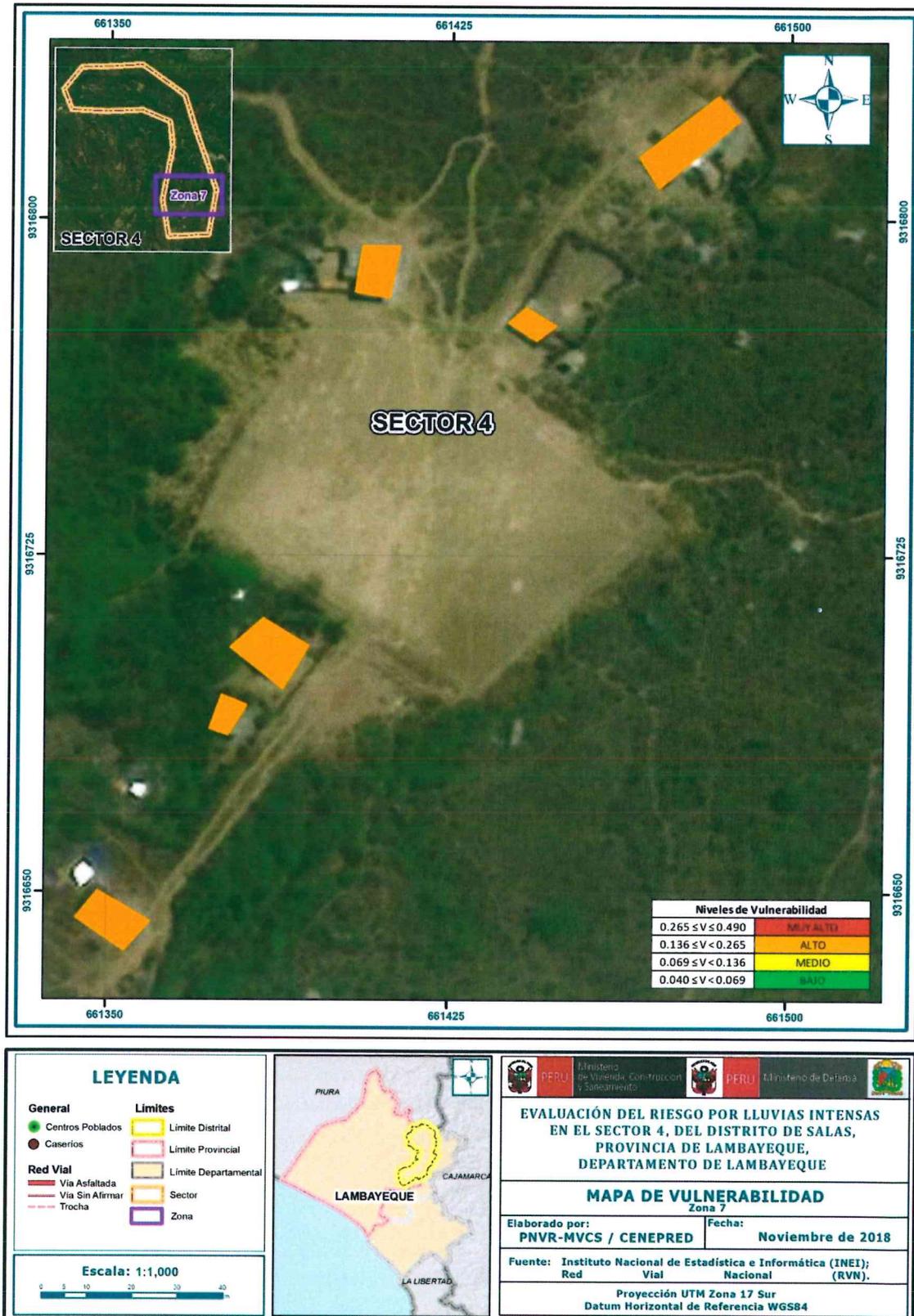


Fuente: Elaboración propia



65  
EDEN ATALAYA HARO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 92782

Figura 16 Mapa de vulnerabilidad del sector 4 – Zona 7

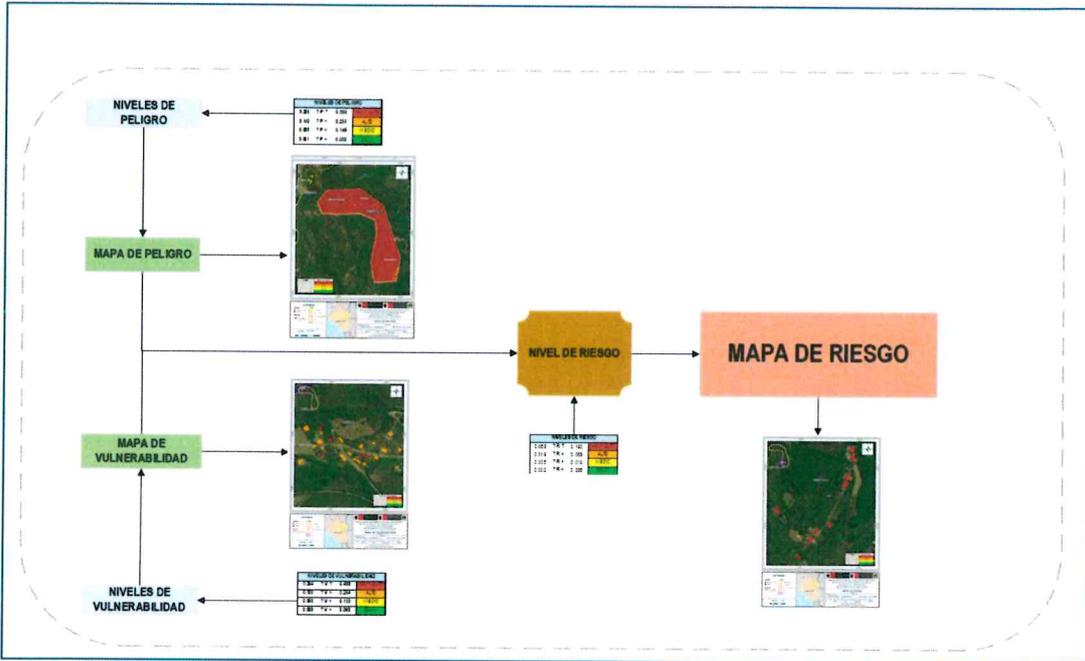


Fuente: Elaboración propia

## 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 4 del distrito de Salas de detallan a continuación:

Tabla 78 Cálculo de valores del riesgo

VALOR DE PELIGRO (A)	VALOR DE VULNERABILIDAD (B)	VALOR DEL RIESGO (A*B)
0.477	0.490	0.234
0.259	0.265	0.069
0.140	0.136	0.019
0.083	0.069	0.006
0.042	0.040	0.002

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 79 Niveles del riesgo**

RANGO			NIVEL DE RIESGO
0.069	$\leq R \leq$	0.234	MUY ALTO
0.019	$\leq R <$	0.069	ALTO
0.006	$\leq R <$	0.019	MEDIO
0.002	$\leq R <$	0.006	BAJO

Fuente: Elaboración propia

5.1.2 Matriz del riesgo

**Tabla 80 Matriz del riesgo**

NIVEL DE PELIGRO	VALOR DE PELIGRO	NIVELES DE PELIGRO			
		0.033	0.065	0.126	0.234
PMA	0.477	0.018	0.035	0.069	0.127
PA	0.259	0.010	0.019	0.037	0.069
PM	0.140	0.006	0.011	0.022	0.041
PB	0.083				
VALOR DE VULNERABILIDAD		0.069	0.136	0.266	0.488
NIVEL DE VULNERABILIDAD		VB	VM	VA	VMA

Fuente: Elaboración propia

### 5.1.3 Estratificación de los niveles del riesgo

**Tabla 81 Estratificación del riesgo**

Nivel de Riesgo	Descripción	Rangos
Riesgo Muy Alto	Anomalías en las lluvias entre 100% a 160% superior a su normal climática, presenta pendientes menores a 15°, es decir, terrenos llanos y/o inclinados con pendiente suave y moderada, unidad geomorfológica del tipo Montaña en Roca Sedimentaria (RM-rs) y/o Vertiente Coluvial de Detritos (V-d), con geología correspondiente a Depósitos Aluviales (Qh-al) y Depósitos Fluviales (Q-fl), 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 alquila la vivienda	$0.069 \leq R \leq 0.234$
Riesgo Alto	Anomalías en las lluvias entre 100% a 160% superior a su normal climática, presenta pendientes entre 5° y 25° moderada y fuerte respectivamente, con unidades geomorfológicas del tipo Colina en Roca Intrusiva (RC-ri) y Montaña en Roca Sedimentaria (RM-rs), geología del tipo Formación Porculla (Po-po) y Depósitos Aluviales (Qh-al), 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 quinchá, 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 alquilada o cedida.	$0.019 \leq R < 0.069$
Riesgo Medio	Anomalías en las lluvias entre 100% a 160% superior a su normal climática, presenta pendientes entre 15° y 45° fuerte y muy fuerte respectivamente, con unidades geomorfológicas del tipo Colina en Roca Intrusiva (RC-ri) y Montaña en Roca Intrusiva (RM-ri), geología del tipo Formación Porculla (Po-po) y Grupo Goyllarisquiza (Ki-g), 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 quinchá 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.	$0.006 \leq R < 0.019$
Riesgo Bajo	Anomalías en las lluvias entre 100% a 160% superior a su normal climática, presenta pendiente mayor a 45° muy escarpada, con unidad geomorfológica del tipo Montaña y Colina en Roca Volcánica (RMC-rv), geología del tipo Tonalita (KP-tn), 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 4, Distrito de Salas, Provincia y Departamento de Lambayeque

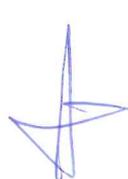
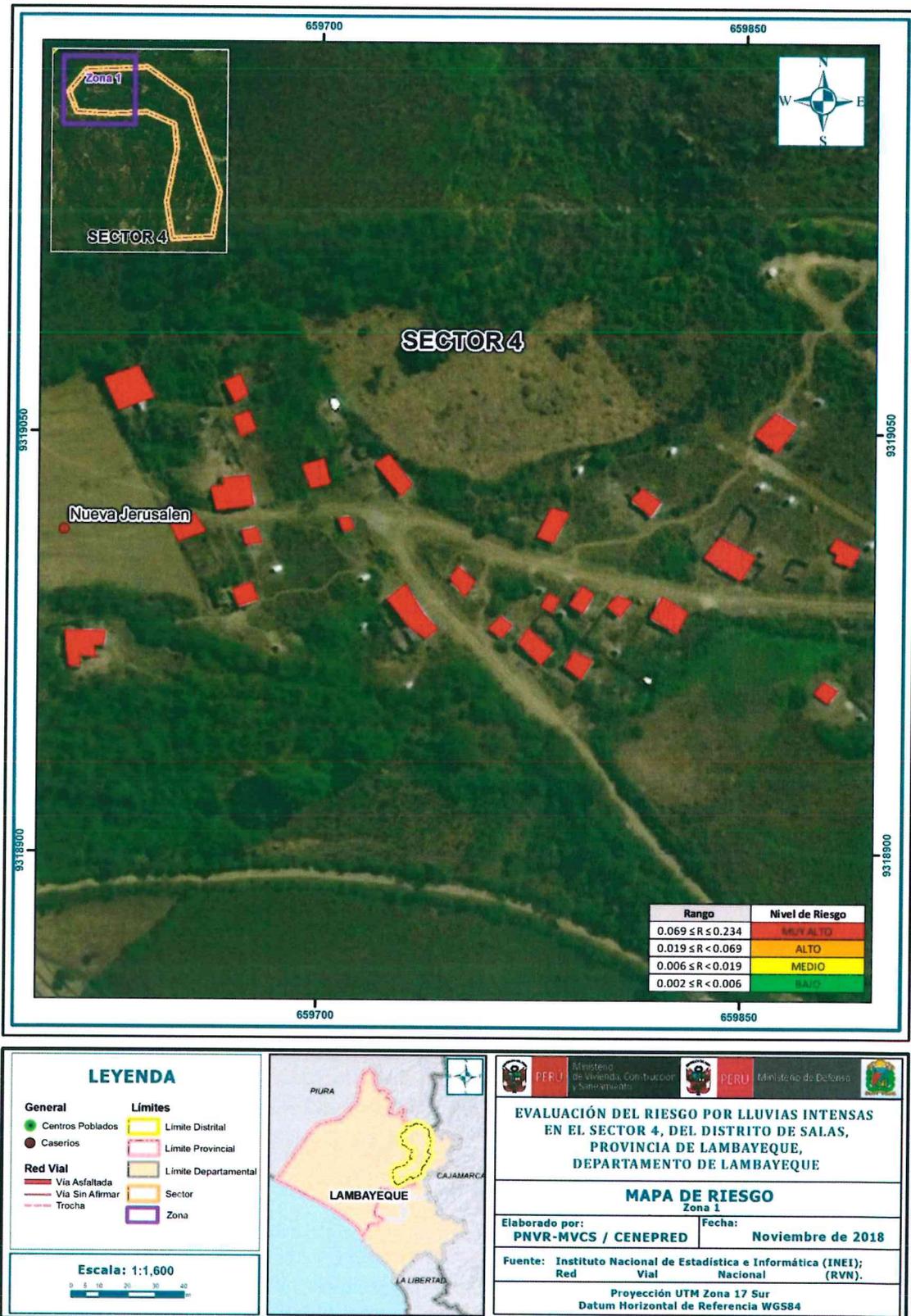
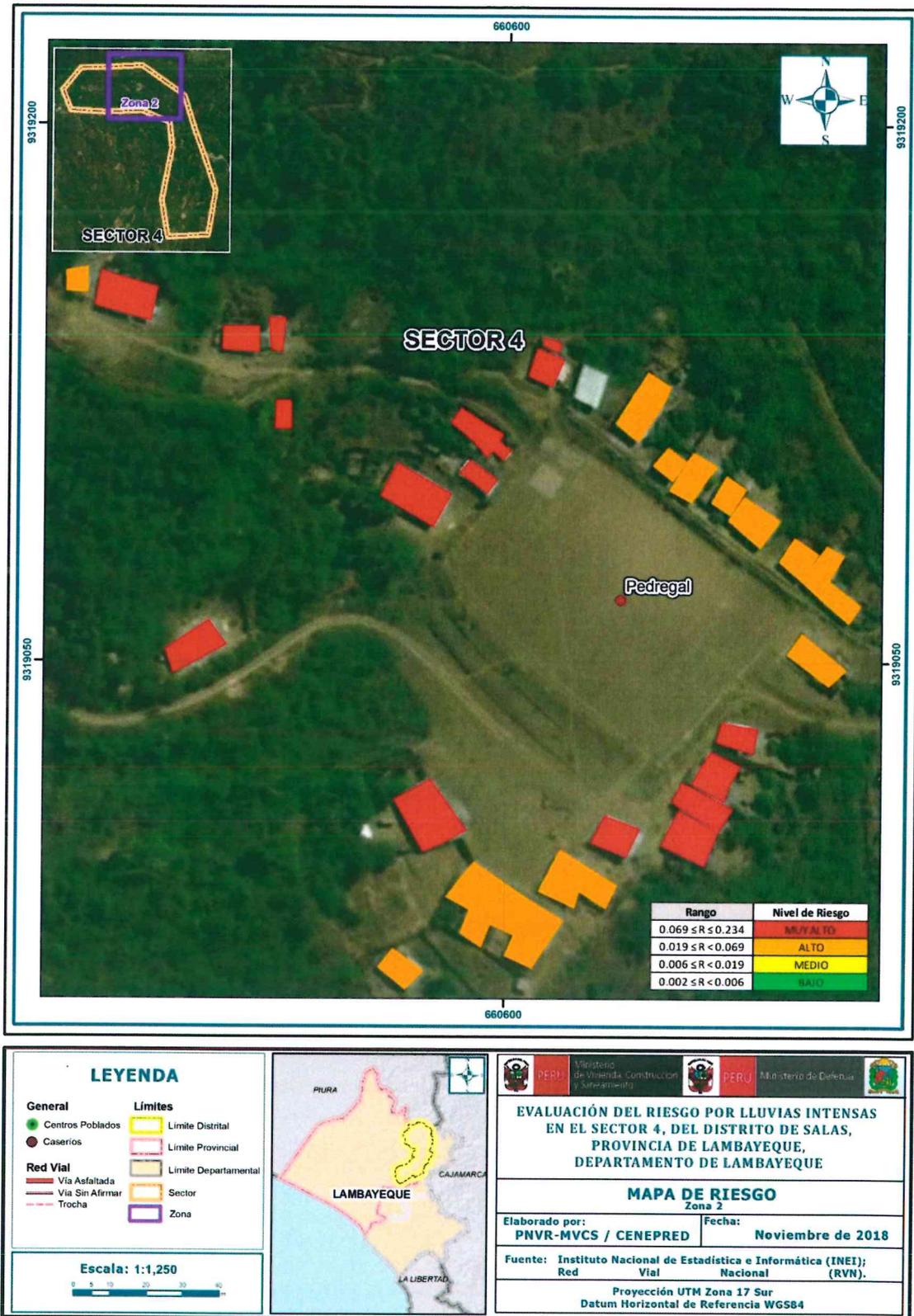


Figura 17 Mapa de riesgo por lluvias intensas en el sector 4 – Zona 1



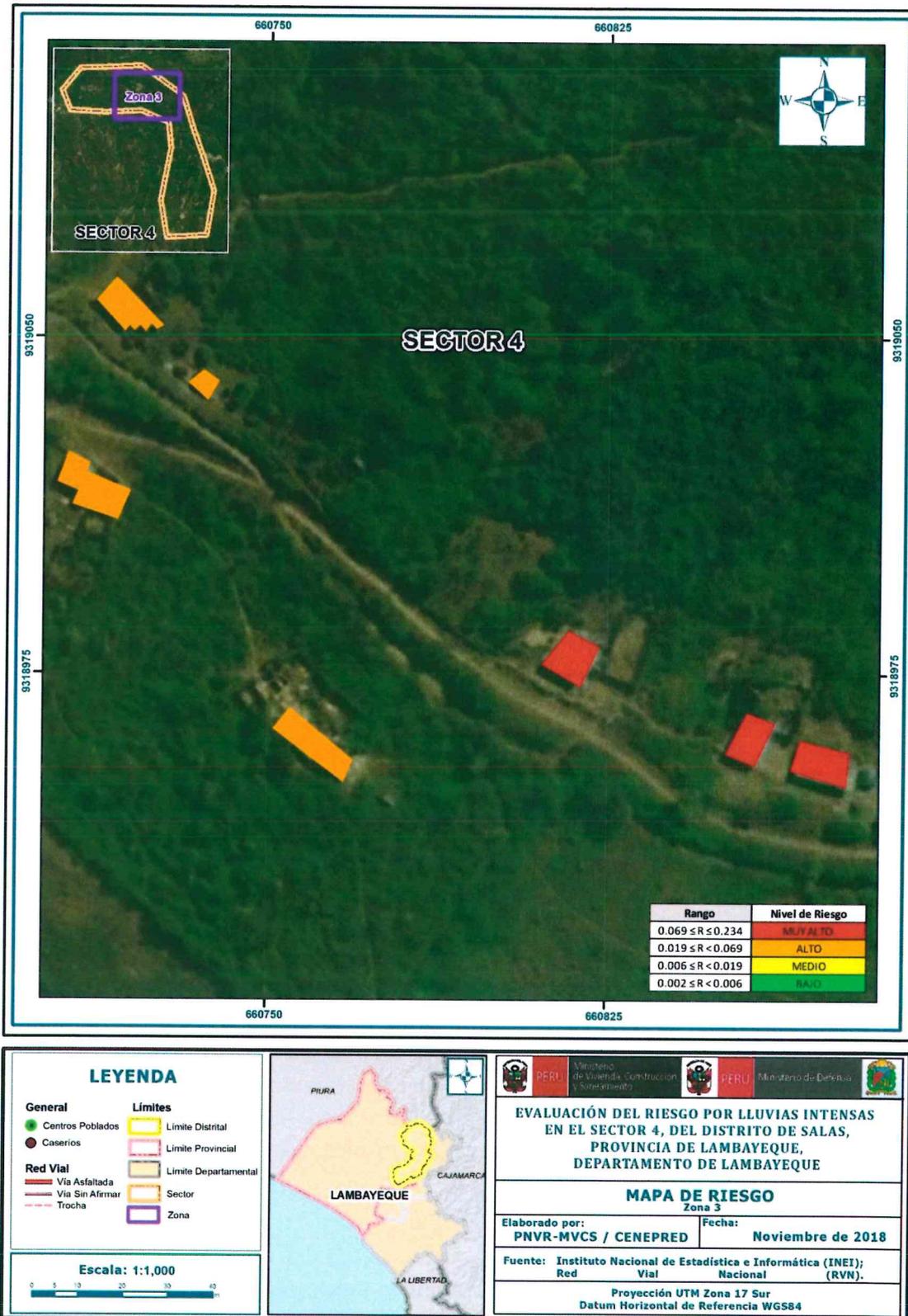
Fuente: Elaboración propia

Figura 18 Mapa de riesgo por lluvias intensas en el sector 4 – Zona 2



Fuente: Elaboración propia

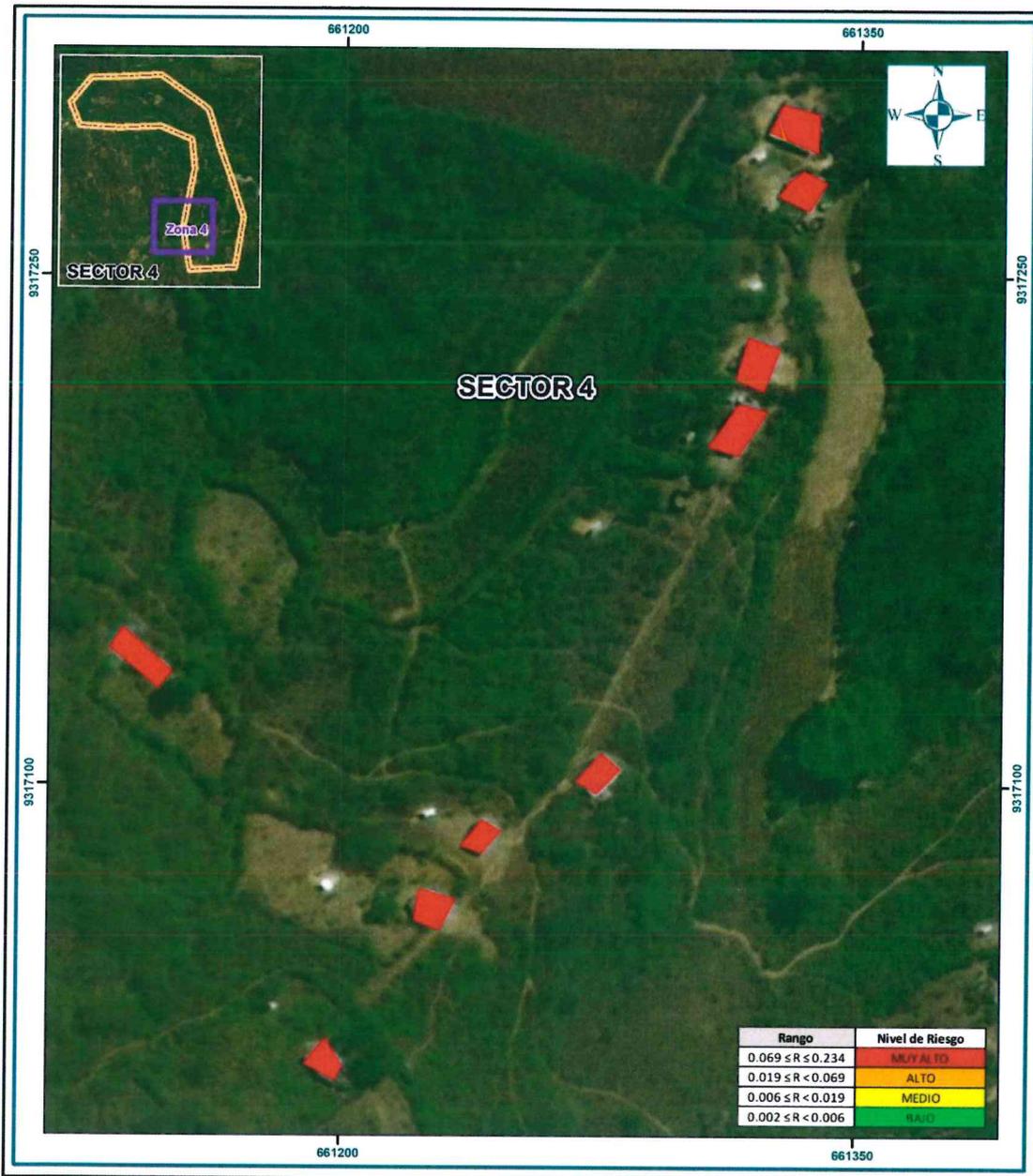
Figura 19 Mapa de riesgo por lluvias intensas en el sector 4 – Zona 3



Fuente: Elaboración propia

72  
EDEN ATALAYA HARO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 92782

Figura 20 Mapa de riesgo por lluvias intensas en el sector 4 – Zona 4



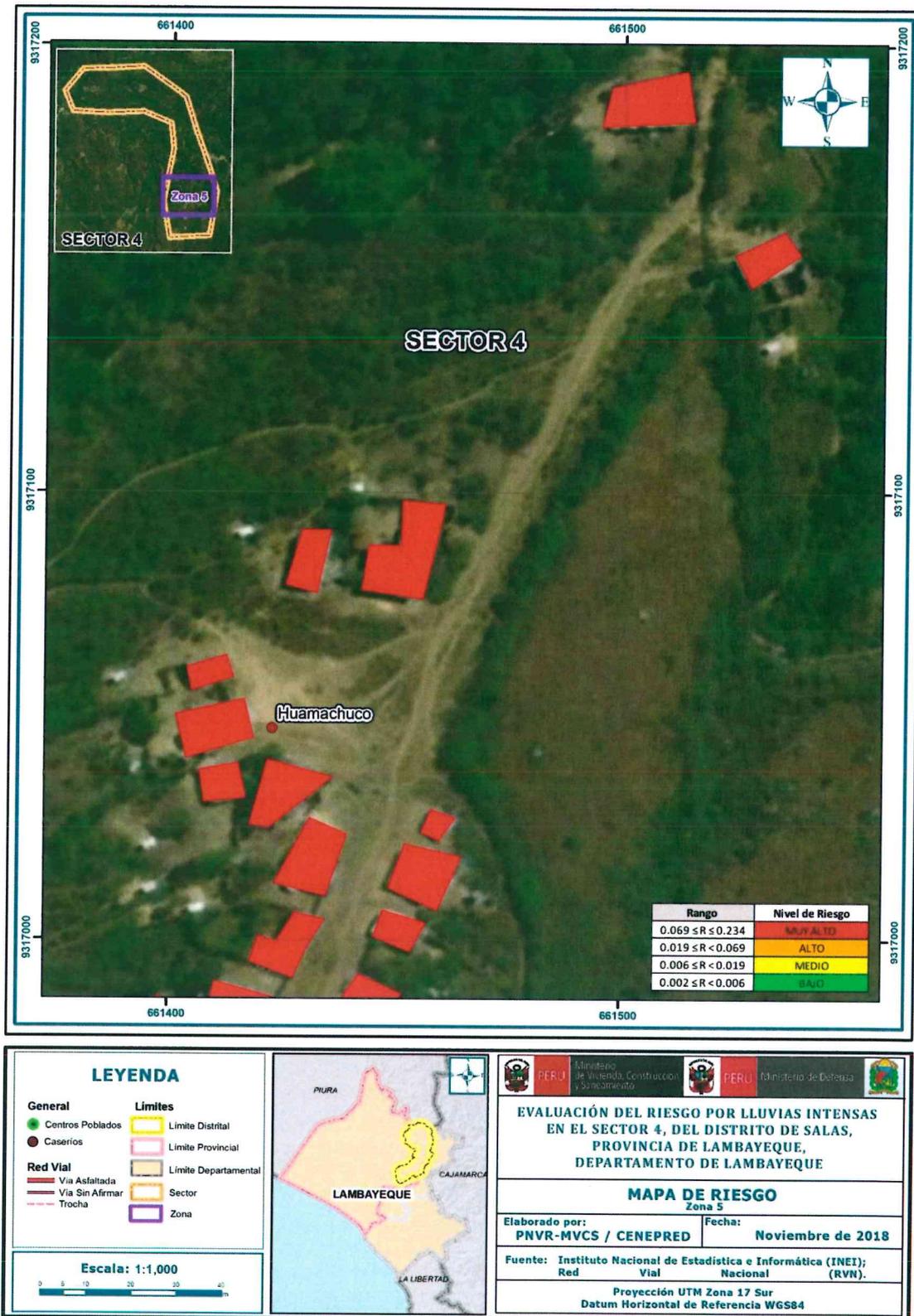
<p><b>LEYENDA</b></p> <p><b>General</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Centros Poblados</li> <li>Caserios</li> </ul> <p><b>Red Vial</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Via Asfaltada</li> <li>Via Sin Afirmar</li> <li>Trocha</li> </ul> <p><b>Escala: 1:1,500</b></p>		<p><b>Límites</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Límite Distrital</li> <li>Límite Provincial</li> <li>Límite Departamental</li> <li>Sector</li> <li>Zona</li> </ul>		<p>PERU Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento</p> <p>PERU Ministerio de Defensa</p> <p><b>EVALUACIÓN DEL RIESGO POR LLUVIAS INTENSAS EN EL SECTOR 4, DEL DISTRITO DE SALAS, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE</b></p> <p><b>MAPA DE RIESGO</b> Zona 4</p> <p>Elaborado por: <b>PNVR-MVCS / CENEPRED</b> Fecha: <b>Noviembre de 2018</b></p> <p>Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI); Red Vial Nacional (RVN).</p> <p>Proyección UTM Zona 17 Sur Datum Horizontal de Referencia WGS84</p>
--	--	---	--	---

Fuente: Elaboración propia

73

JEN ATALAYA HARO  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 92782

Figura 21 Mapa de riesgo por lluvias intensas en el sector 4 – Zona 5



Fuente: Elaboración propia

74

EDEN ATALAYA HARO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 92782

Figura 22 Mapa de riesgo por lluvias intensas en el sector 4 – Zona 6



Fuente: Elaboración propia

75  
 DENATALAYA HARO  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 92782

Figura 23 Mapa de riesgo por lluvias intensas en el sector 4 – Zona 7



Fuente: Elaboración propia

76  
EDENATALAYA HARO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 92782

## 5.2 Cálculo de posibles pérdidas

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/ 3,370,000.00

**Tabla 82 Estimación de posibles pérdidas**

EDIFICACIÓN	CANTIDAD	Unidad	COSTO UNITARIO	USO	MONTO
Vivienda Material Precario	114	Und	S/ 20,000.00	Privado	S/ 2,280,000.00
Institución Educativa	4	Und	S/ 100,000.00	Público	S/ 400,000.00
Institución Educativa- Módulos	3	Und	S/ 200,000.00	Público	S/ 600,000.00
SUBTOTAL 1					S/ 3,280,000.00
VÍAS DE COMUNICACIÓN					
TIPO	MATERIAL	Unidad (km)	COSTO UNITARIO	USO	MONTO
Carreteras	Trocha	3	S/ 30,000.00	Vía de Acceso Sectorial	S/ 90,000.00
SUBTOTAL 1					S/ 90,000.00
TOTAL (Sector 4)					S/ 3,370,000.00

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 puntal 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 caseríos, 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 caserío 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.
- 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 discurrecimiento 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 de 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 83 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 4, se determina que el nivel de riesgo predominante corresponde al MUY ALTO, y de acuerdo a la tabla 83, obtenemos que las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural son catastróficas 4- Muy Alto.

**Tabla 84 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 85 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 86 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 87 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 88 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 ALTO ante el peligro de lluvias intensas en el sector 4 del distrito de Salas, además el nivel de vulnerabilidad en el sector 4 resultó MUY ALTO (7 lotes) y ALTO (107 lotes), también se determinó que 96 lotes presentan un nivel de riesgo MUY ALTO y 18 lotes presentan un nivel de riesgo ALTO.

El nivel de aceptabilidad y tolerancia del riesgo identificado es Inadmisible, el cual indica que se deben desarrollar actividades inmediatas y prioritarias para el manejo de riesgos.

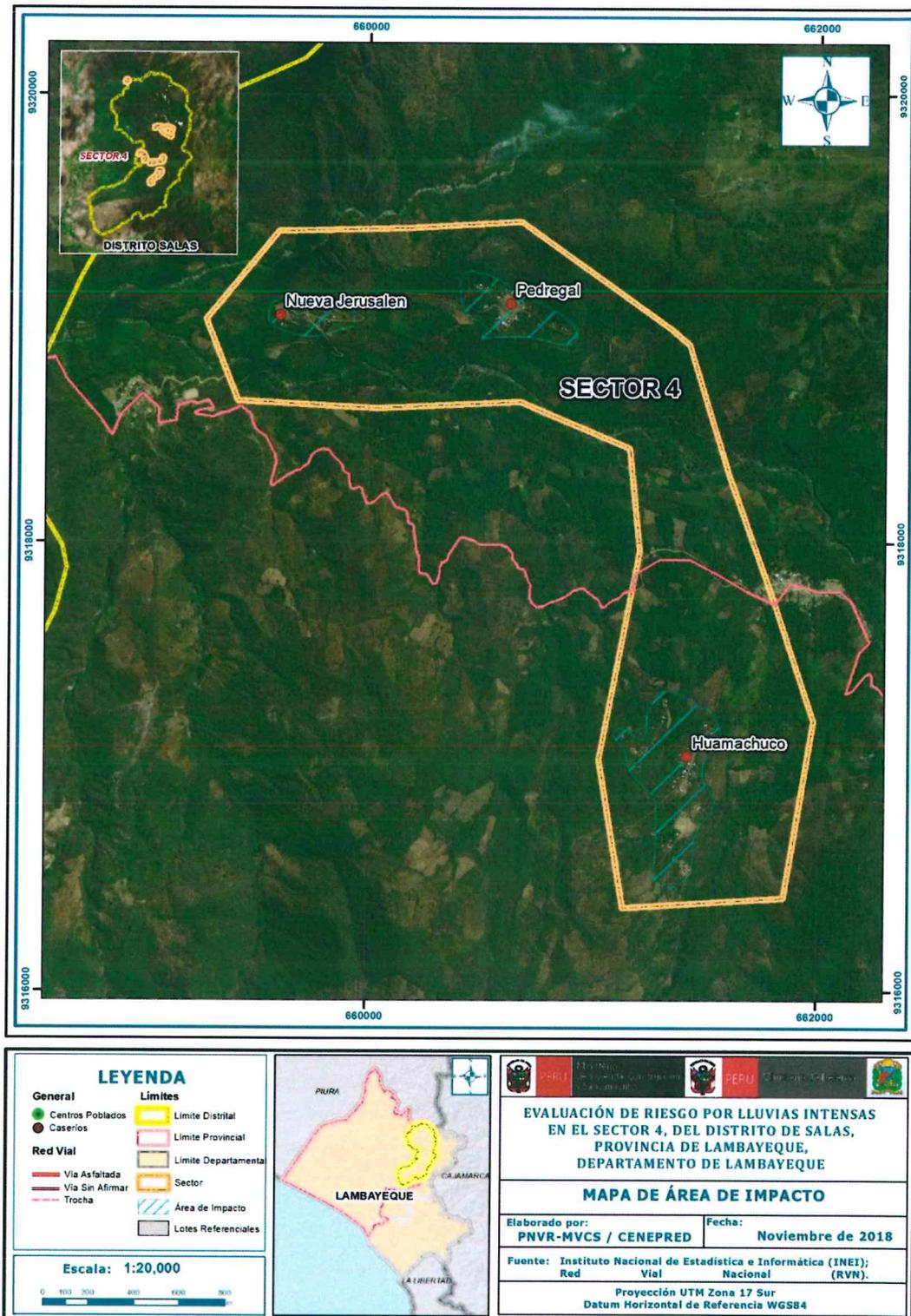
El cálculo de los efectos probables asciende a un monto referencial de S/ 3,370,000.00

## 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. Informe Técnico N° 37: Monitoreo diario de lluvias en 52 centros poblados distribuidos en los departamentos de Arequipa, Lambayeque, La Libertad, Lima y Piura, para el periodo enero – abril 2017.
- SENAMHI, 2017. Informe Técnico N°03 Estimación del Período de Retorno de las Lluvias máximas en distritos afectados por El Niño Costero 2017, 21pp.
- SENAMHI-DHI, 2017. Nota Técnica 001: Uso del producto grillado PISCO de precipitación en estudios, investigaciones y sistemas operacionales de monitoreo y pronóstico hidrometeorológico, 21pp.
- ENFEN, 2017. Informe Técnico Extraordinario N° 001- 2017/ENFEN. El Niño Costero 2017, 31pp. Municipalidad Distrital de Salas, sf. Plan de desarrollo concertado municipalidad distrital de Salas 2013 – 2021. [http://www.munisalas.gob.pe/adminsalas/document/archivos/doc\\_066.pdf](http://www.munisalas.gob.pe/adminsalas/document/archivos/doc_066.pdf) (07/11/2018, última visita).

**ANEXOS**

Figura 24 Mapa de área de impacto FEN 2017 en el sector 4 del distrito de Salas



Fuente: Elaboración propia

EDEN ATALAYA HARO  
 INGENIERO CIVIL  
 R5g. CIP N° 92782