



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Programa Nacional
de Vivienda Rural



PERÚ

Ministerio de Defensa



INFORME DE EVALUACIÓN DEL RIESGO POR LLUVIAS INTENSAS EN EL SECTOR 6, DEL DISTRITO DE PITIPO, PROVINCIA DE FERREÑAFA, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

Noviembre 2018

ELABORACIÓN DEL INFORME TÉCNICO:

Municipalidad Distrital de Pítipu, SECTOR 6, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

ASISTENCIA TÉCNICA Y ACOMPAÑAMIENTO DEL CENEPRED:

Félix Eduardo Romani Seminario
Director de Gestión de Procesos

Supervisor de CENEPRED

Ing. Juan Carlos Montero Chirito
Dirección de Gestión de Procesos

ASISTENCIA TÉCNICA DEL PROGRAMA NACIONAL DE VIVIENDA RURAL-MVCS:

Evaluador de Riesgo

Arq. Zoila Norma Pabón Guerrero

Equipo Técnico de apoyo:

Bach. Geog. Melsy Jasmín Solórzano Ramírez

Ing. Geóloga Ana María Pimentel

Bach. Met. Marisela Rivera Ccaccachahua



CONTENIDO

CAPÍTULO I - ASPECTOS GENERALES	7
1.1 Objetivo General	7
1.2 Objetivos Específicos	7
1.3 Justificación	7
1.4 Antecedentes	7
1.5 Marco Normativo	7
CAPÍTULO 2 - CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA EN ESTUDIO	9
2.1 Ubicación Geográfica	9
2.1.1 Límites	9
2.1.2 Área de Estudio	9
2.2 Vías de acceso	11
2.3 Características sociales	11
2.4 Características económicas	12
2.5 Características físicas	12
2.5.1 Clasificación climática	12
CLIMA	12
PRECIPITACIONES EXTREMAS	13
2.5.2 Geología	18
2.5.3 Geomorfología	20
2.5.4 Pendiente	22
CAPÍTULO III - DETERMINACIÓN DEL PELIGRO	24
3.1 Metodología para la determinación del peligro	24
3.2 Recopilación y análisis de información	24
3.3 Identificación del peligro	25
3.4 Caracterización del peligro	25
3.5 Ponderación de los parámetros de evaluación de los peligros	25
a) Frecuencia	26
3.6 Susceptibilidad del Territorio	27
3.6.1 Análisis del factor desencadenante	27
3.6.2 Análisis de los factores condicionantes	28
3.7 Análisis de elementos expuestos	31
3.8 Definición de escenarios	33
3.9 Niveles de peligro	33
3.10 Estratificación del nivel de peligro	34
3.11 Mapa de peligro	34
CAPÍTULO IV - ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD	36
4.1 Metodología para el análisis de la vulnerabilidad	36
4.2 Análisis de la dimensión social	36
4.2.1 Análisis de la fragilidad en la dimensión social	37
4.2.2 Análisis de la resiliencia en la dimensión Social	39
4.3 Análisis de la dimensión económica	40
4.3.1 Análisis del componente de fragilidad económica	42
4.3.2 Análisis del componente de Resiliencia Económica	44
4.4 Niveles de vulnerabilidad	44
4.5 Estratificación del Nivel de Vulnerabilidad	45

CAPÍTULO V - CÁLCULO DE RIESGO	47
5.1 Metodología para la determinación de los niveles del riesgo	47
5.2 Determinación de los niveles de riesgos	47
5.2.1 Niveles de riesgo	47
5.2.2 Matriz del riesgo	48
5.2.3 Estratificación del riesgo	49
5.3 Cálculo de posibles pérdidas	51
5.4 Medidas de prevención y reducción de riesgos de desastres	51
5.4.1 De orden estructural	51
5.4.2 De orden no estructural	51
CAPÍTULO VI - CONTROL DE RIESGO	53
6.1 De la evaluación de las medidas	53
6.1.1 Aceptabilidad y/o tolerancia del Riesgo	53
BIBLIOGRAFÍA	56
ANEXOS	57

LISTA DE TABLAS

Tabla N° 1. Centro poblado/caserío del sector 6 del distrito de Pítipo	9
Tabla N° 2. Población total	11
Tabla N° 3. Población por Grupo Etario	11
Tabla N° 4. Material predominante en las paredes de las viviendas	11
Tabla N° 5. Tipo de alumbrado	11
Tabla N° 6. Tipo de abastecimiento de agua	12
Tabla N° 7. Viviendas con servicio higiénico	12
Figura N° 1: Mapa de ubicación del sector 6	10
Figura N° 10 Mapa de elementos expuestos del sector 6 del distrito de Pítipo	32
Figura N° 11. Mapa de peligro del sector 6 del distrito de Pítipo	35
Figura N° 12. Diagrama para determinación de vulnerabilidad	36
Figura N° 13. Mapa de vulnerabilidad del sector 6 del distrito de Pítipo	46
Figura N° 14 Diagrama para determinación del riesgo	47
Figura N° 16. Mapa de área de impacto FEN 2017	57
Figura N° 2. Anomalía de la Temperatura superficial del mar (°C) en el Pacífico ecuatorial para el periodo diciembre 2016 – abril 2017	14
Figura N° 3. Precipitación diaria acumulada en la estación meteorológica Jayanca	15
Figura N° 4. Mapa de lluvias (Anomalías de lluvia durante el periodo enero-marzo 2017) para el Sector 6 del distrito Pítipo	17
Figura N° 5. Mapa geológico del sector 6 del distrito Pítipo	19
Figura N° 6. Mapa geomorfológico del sector 6 del distrito Pítipo	21
Figura N° 7. Mapa de pendiente del sector 6 del distrito Pítipo	23
Figura N° 8 Metodología general para determinar el nivel de peligro	24
Figura N° 9 Flujograma general del proceso de análisis de información	25
Figura N°15. Mapa de riesgo del sector 6 del distrito de Pítipo	50

91

9

LISTA DE GRÁFICOS

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

Gráfico N° 2. Frecuencia promedio de lluvias extremas durante El Niño Costero 2017 en el distrito de Pítipo

41

9

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 informes 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 el distrito Pítipo.

Para el desarrollo del presente informe se realizaron las coordinaciones con los funcionarios de la Municipalidad distrital de Pítipo, 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.

91

INTRODUCCIÓN

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 Pítipo en caso de presentarse un “Niño Costero” de intensidad similar a lo acontecido en el verano 2017.

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, el Sector 6 perteneciente al distrito de Pítipo, presentaron lluvias intensas calificadas, representando la desviación de la precipitación del evento extremo, en términos porcentuales con relación a la precipitación usual de la zona (precipitación media).

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.

En 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 6** 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.

H

ef

CAPÍTULO I - ASPECTOS GENERALES

1.1 Objetivo General

Determinar el nivel de riesgo por lluvias intensas, en el **Sector 6 del distrito de Pítipo**, provincia de Ferreñafe, 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 Justificación

Sustentar la implementación de acciones de prevención y/o reducción de riesgos por lluvias intensas en el Sector 6 del Distrito de Pítipo 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.

1.4 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 Pítipo, 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.

1.5 Marco Normativo

- Ley N° 29664, que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SINAGERD,
- Decreto Supremo N° 048-2011-PCM, Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Ley N° 27867, Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales y su modificatorias dispuesta por Ley N° 27902.

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

91



CAPÍTULO 2 - CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA EN ESTUDIO

2.1 Ubicación Geográfica

El distrito de Pítipo está ubicado en la costa norte del Perú – Región Chala. Está situado en la parte norte y central de la Provincia de Ferreñafe, Departamento de Lambayeque, a 26.90 km de la ciudad de Chiclayo y a 7.80 km de la ciudad de Ferreñafe.

2.1.1 Límites

El distrito limita con:

Norte : Distrito de Jayanca de la provincia de Lambayeque.

Sur : Distrito de Mesones Muro.

Este : Distrito de Chongoyape.

Oeste : Distrito de Tucume, Mochumí, Illimo.

2.1.2 Área de Estudio

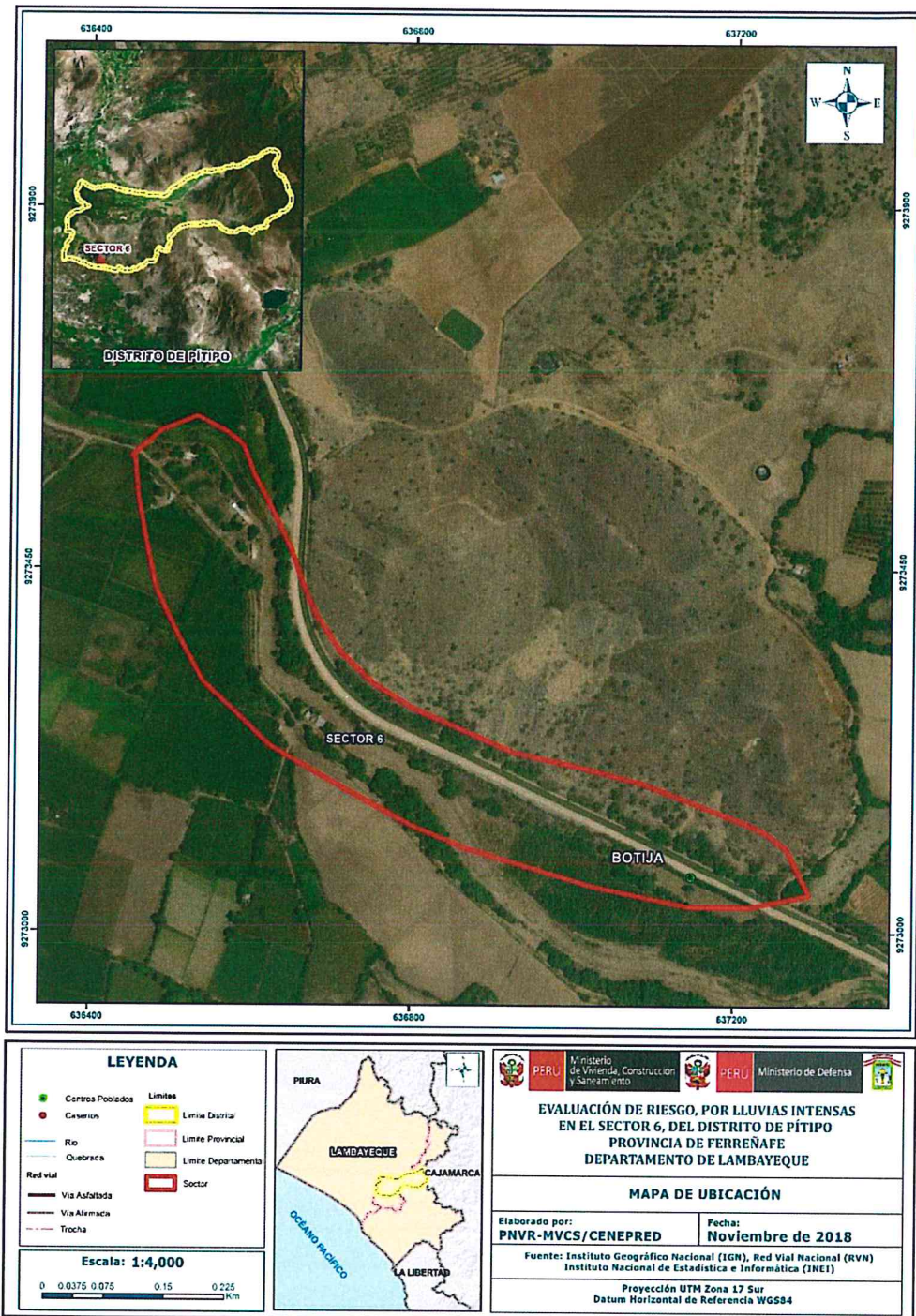
El área de estudio del presente estudio corresponde al **Sector 6 del distrito de Pítipo**, ubicado en la parte norte y central de la provincia de Ferreñafe.

Tabla N° 1. Centro poblado/caserío del sector 6 del distrito de Pítipo

SECTOR	CENTRO POBLADO/CASERÍO	UTM		GEOGRÁFICA		ALTURA (msnm)
		Este (m)	Sure (m)	Latitud	Longitud	
6	Botija	637146.8100	9273069.140	6°34'29.80"	79°45'34.15"	65.0

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 1: Mapa de ubicación del sector 6



Fuente: Elaboración propia con información de CENEPRED

2.2 Vías de acceso

Para acceder al caserío Botija del Sector 6 desde Lima, debe recorrerse la carretera Panamericana Norte, hasta Chiclayo, luego seguir la ruta de la vía nacional Lambayeque-Cajamarca, que conecta Pacora, Jayanca, Motupe, La Pilca (111 km aproximadamente), el tiempo desde Chiclayo oscila entre 2 horas aproximadamente.

2.3 Características sociales

Se describe a continuación las características sociales del caserío Botija del sector 6 del distrito de Pítipo, conforme 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.

Tabla N° 2. Población total

Sexo	Población total	%
Total de población en caserío Botija	28	100.0

Fuente: INEI.

Tabla N° 3. Población por Grupo Etario

POBLACIÓN DE 3 Y MÁS AÑOS, POR GRUPO DE EDAD, SEGÚN IDIOMA O LENGUA CON EL QUE APRENDIÓ A HABLAR

FILTROS BÁSICOS:		Departamento: Lambayeque	Provincia: Ferreñafe	Distrito: Pítipo	Área: Total	Sexo: Total						
Lengua o Idioma con el que Aprendió a Hablar		Medidas		Numero de Personas								
Grupos de Edad		Total	3 a 4 Años	5 a 14 Años	15 a 24 Años	25 a 34 Años	35 a 44 Años	45 a 54 Años	55 a 64 Años	65 a más Años		
Total		18.833	937	4.639	3.755	2.774	2.547	1.770	1.158	1.255		
Quechua		204	3	28	27	27	28	44	28	19		
Aymara		2	-	-	1	-	1	-	-	-		
Ashaninka		6	-	3	1	1	1	-	-	-		
Castellano		18.585	934	4.593	3.718	2.742	2.510	1.725	1.128	1.235		
Es sordomudo(a)		36	-	15	8	4	7	1	-	1		

Fuente: INEI.

Tabla N° 4. Material predominante en las paredes de las viviendas

Material de Paredes	Viviendas
Ladrillo o bloque de cemento	07
Adobe o tapia	0
Quincha (caña con barro)	0
Madera	0
Estera y/o material	0
Total de viviendas	07

Fuente: INEI 2015

Tabla N° 5. Tipo de alumbrado

Tipo de Alumbrado	Cantidad
Electricidad	07
Kerosene, mechero, lamparín	0
Petróleo, gas, lámpara	0
Vela	0
No tiene	0
Total de viviendas	07

Fuente: INEI 2015

Tabla N° 6. Tipo de abastecimiento de agua

Viviendas con abastecimiento de agua	Cantidad
Tiene conexión para interior-exterior	0
Pileta publica, pilón de uso público	07
Camión, cisterna u otro similar	0
Pozo	0
Río, acequia, manantial	0
Total de viviendas	07

Fuente: INEI 2015

Tabla N° 7. Viviendas con servicio higiénico

Disponibilidad de servicios higiénicos	Cantidad
No tiene	0
Río, Acequia, puquial u otro similar	0
Pozo ciego/ letrina	07
Pozo séptico	0
Red pública de desagüe dentro la vivienda	0
Total de viviendas	07

Fuente: INEI 2015

2.4 Características económicas

El desarrollo urbano va acorde al crecimiento económico del caserío del Sector 6, por ello se considera como indicadores socioeconómicos las actividades económicas y población económicamente activa.

En la actualidad el distrito de Pítipo mantiene su rol de productor de caña de azúcar, orientando su desarrollo en la producción de productos de pan llevar, la ganadería con la producción de carne y leche fresca, de otro lado existen PYMES mayormente informales dedicadas a la producción de miel de abeja, vino miel, algarrobina, así como talleres de metal mecánica, panaderías, así mismo surge una actividad económica como es el turismo ya que se han implementado las condiciones favorables para su desarrollo.

2.5 Características físicas

2.5.1 Clasificación climática

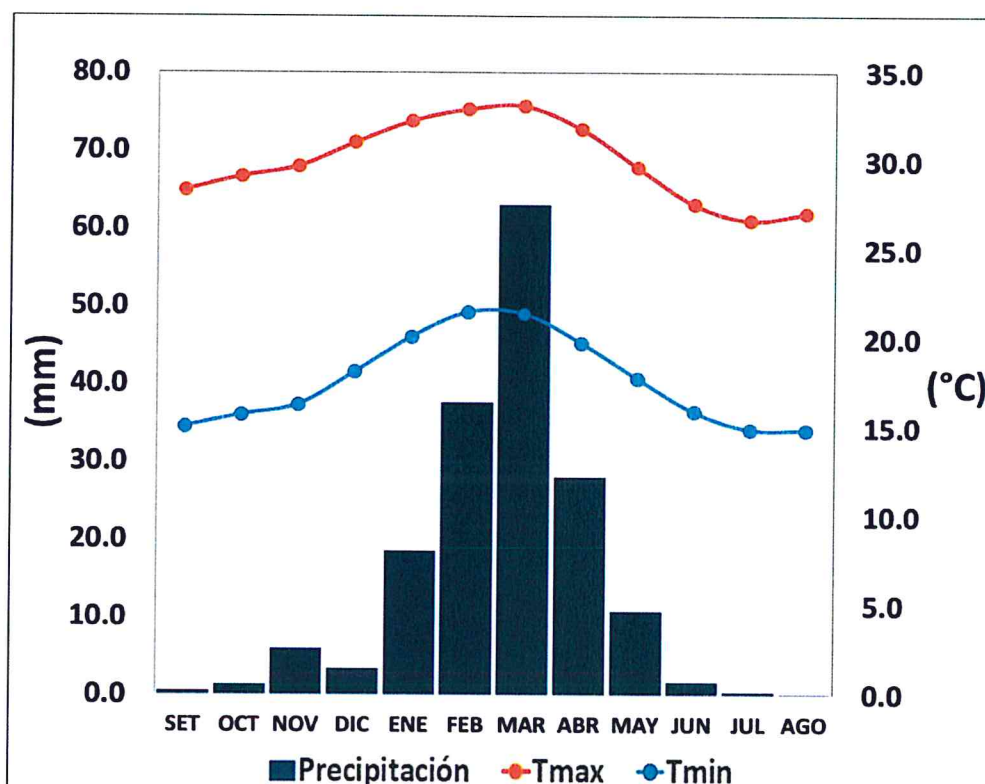
En base al Mapa de Clasificación Climática del Perú (SENAMHI, 1988), desarrollado a través del Sistema de Clasificación de Climas de Warren Thornthwaite, el Sector 6 del distrito Pítipo, se caracteriza por presentar un clima árido, semicálido y húmedo, con lluvia deficiente en gran parte del año propio de su estacionalidad (E(d) B'1 H3).

CLIMA

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 N° 3. Comportamiento temporal de la temperatura del aire y precipitación promedio en la estación meteorológica Jayanca



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

PRECIPITACIONES EXTREMAS

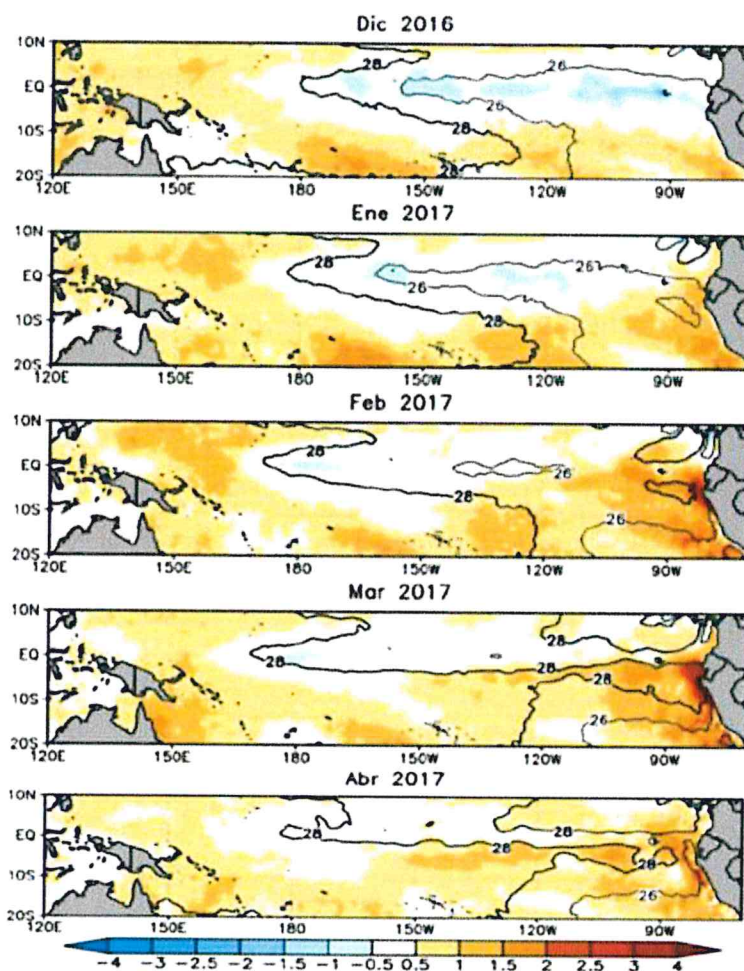
En el verano 2017, se presentaron condiciones océano-atmosféricas anómalas, que establecieron la presencia de "El Niño Costero 2017", con el incremento abrupto de la Temperatura Superficial del Mar (TSM) cuyos valores superaron los 26°C en varios puntos de la zona norte del mar peruano (ENFEN, 2017).

Asimismo, la TSM presentó valores sobre su normal histórica, siendo más intensas los meses de febrero y marzo 2017 (figura N° 2); 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.

91

9

Figura N° 2. Anomalia de la Temperatura superficial del mar (°C) en el Pacífico ecuatorial para el periodo diciembre 2016 – abril 2017



Fuente: ENFEN, 2017

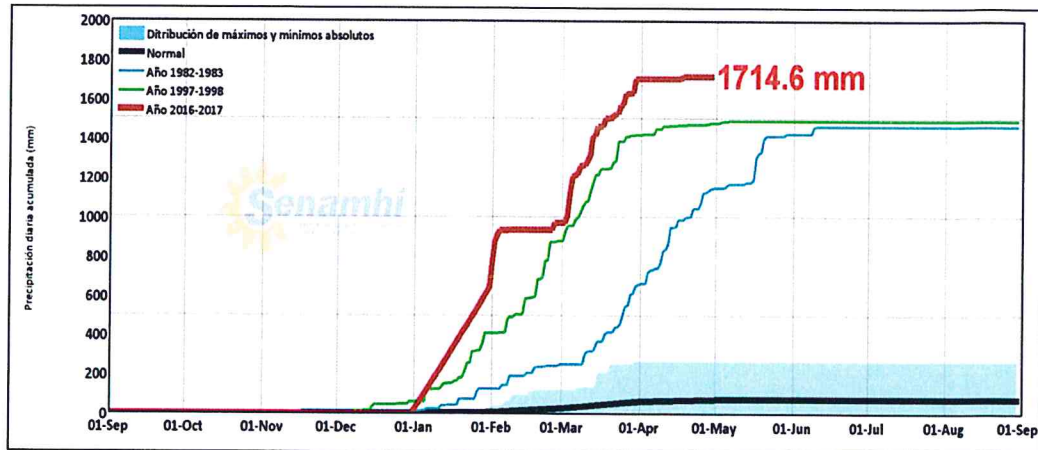
El Niño Costero 2017, calificada de magnitud moderada, fue bastante similar al evento El Niño del año 1925. Sin embargo, presentó mecanismos locales y características diferentes a los eventos extraordinarios El Niño de 1982-1983 y 1997-1998 (ENFEN, 2017).

En este contexto, el Sector 6 del distrito Pítipo 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° 3 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**.

Handwritten signatures or initials in blue ink.

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).

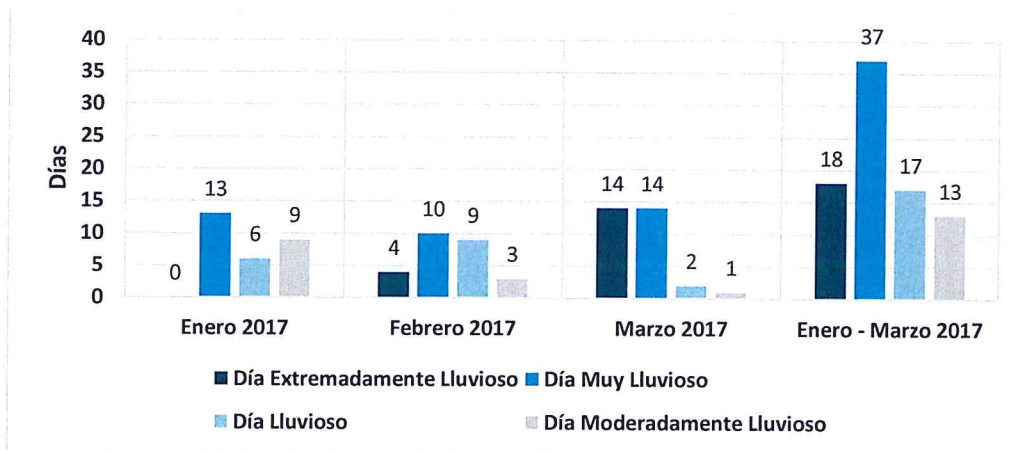
Figura N° 3. Precipitación diaria acumulada en la estación meteorológica Jayanca



Fuente: SENAMHI, 2017

Respecto a la frecuencia promedio de lluvias extremas, el gráfico N° 04 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 N° 4. Frecuencia promedio de lluvias extremas durante El Niño Costero 2017 en el distrito de Pítipu



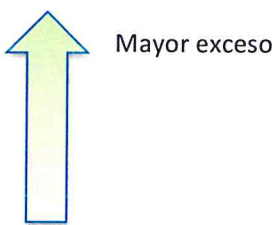
Fuente: SENAMHI, 2017.

a) Descriptores del factor desencadenante

Para el trimestre enero a marzo del año 2017, durante el Niño Costero 2017, además de presentar lluvias extremadamente fuertes, también superaron sus cantidades normales durante este periodo, presentándose un exceso significativo de lluvias. En la tabla N° 8, **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).

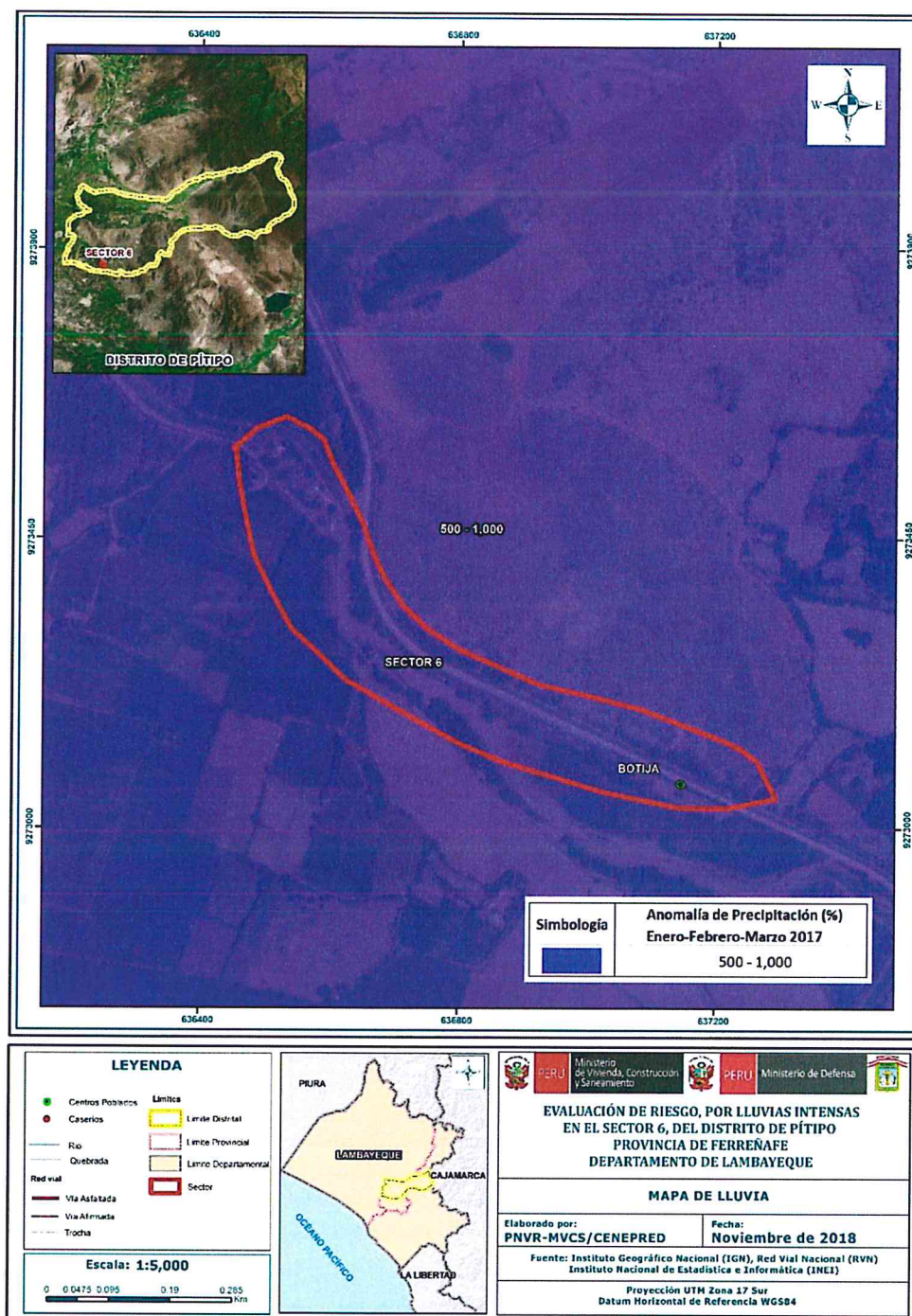
Tabla N° 8. Anomalías de lluvia durante el periodo enero-marzo 2017 para el Sector 6 del distrito Pítipu.

Rango de anomalías (%)	
500-1000 % superior a su normal climática	
300-500 % superior a su normal climática	
220-300 % superior a su normal climática	
190-220 % superior a su normal climática	
160-190 % superior a su normal climática	

Fuente: SENAMHI, 2017. Adaptado CENEPRED, 2018.

En la figura N° 4, se observa que las áreas en tonalidades azules, donde se encuentra el **Sector 6, predominaron de manera general lluvias sobre lo normal**, aunque, la zona oeste del sector presentó mayor exceso de lluvia (500 y 1000% sobre su normal) que la zona este (160 y 190 % sobre su normal) 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 N° 4. Mapa de lluvias (Anomalías de lluvia durante el periodo enero-marzo 2017) para el Sector 6 del distrito Pítipo



Fuente: Elaboración propia en base a la información de Senamhi

[Firma manuscrita]

[Firma manuscrita]

2.5.2 Geología

Depósitos fluviales (Qr-fl)

Lo constituyen los materiales de los lecho 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.

Depósito aluvial 2 (Q-al2)

Aflora como una serie de stocks alineados que da la forma de una franja que corresponden al batolito costanero. Generalmente son de composición dacítica, en muchos casos son intrusivos subvolcánicos. Se encuentra como afloramientos restringidos en la zona de estudio.

Depósito aluvial 1 (Q-al1)

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 y abanicos aluviales extensos, incluyen también los depósitos de piedemonte con topografía de glacis que desciende de los sistemas montañosos. 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.

Depósito eólico (Q-e)

Depósitos detríticos formados por acumulaciones de arena, que son acarreadas por vientos fuertes, se les encuentra principalmente en los desiertos y playas costeras en forma de dunas, barjanas, etc. Se aplica en sentido amplio a las diferentes clases de dunas (longitudinales, parabólicas, campos de arena, dunas trepadoras). También se les puede encontrar tierra adentro en el continente, en zona de climas muy áridos, donde corren vientos fuertes, conformando dunas trepadoras o dunas fósiles en laderas de colinas y montañas, o también se les puede localizar dentro de valles.

Esta subunidad la encontramos a lo largo del litoral y la planicie costera formando mantos de arena y dunas; también en las primeras estribaciones andinas de la Cordillera Occidental de los Andes.

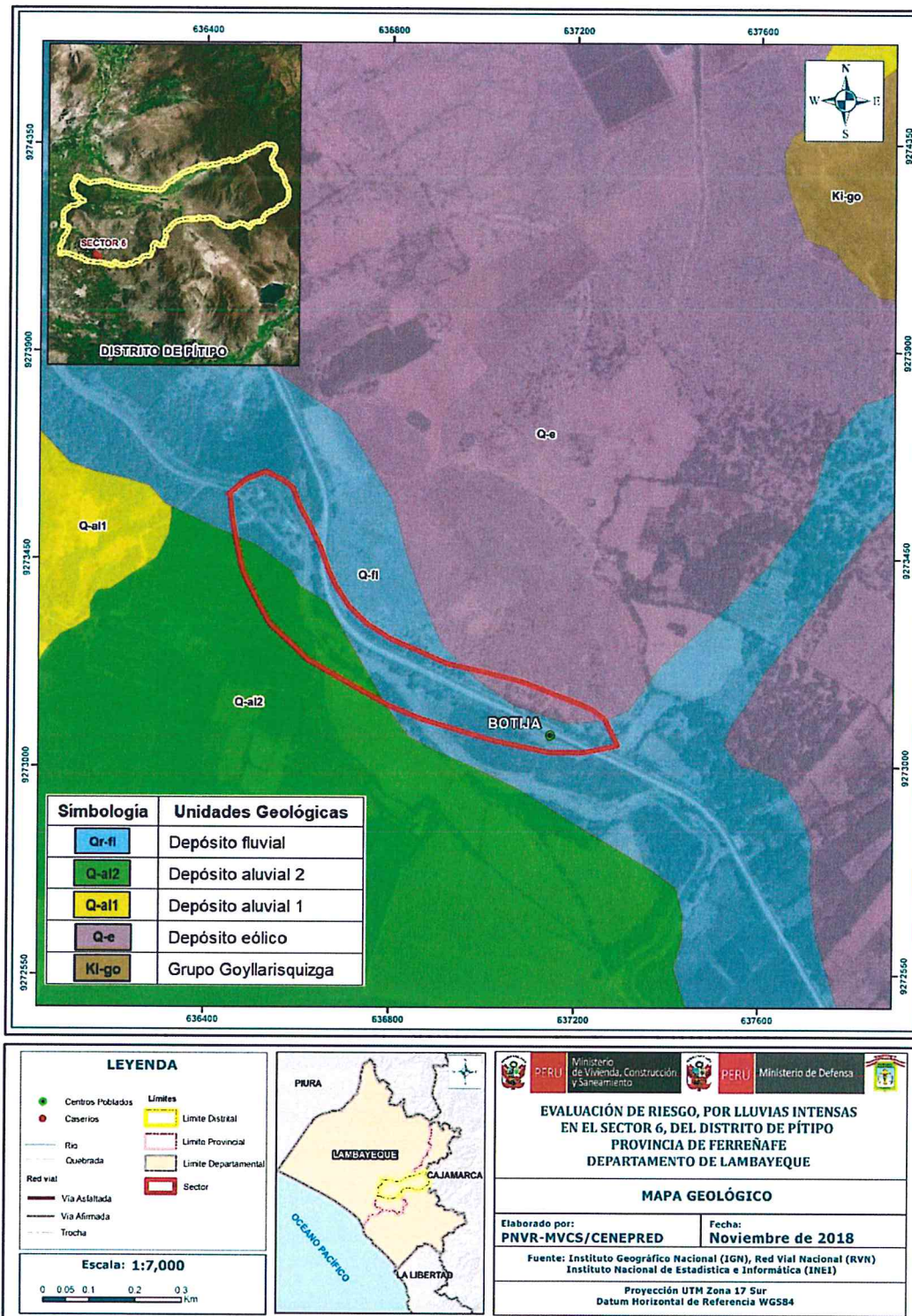
Grupo Goyllarisquizga (Ki-g)

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.

9

9

Figura N° 5. Mapa geológico del sector 6 del distrito Pítipo



Fuente: Elaboración propia

9
 4

2.5.3 Geomorfología

Llanura o planicie inundable (PI-al)

Son superficies bajas, adyacentes a los fondos de valles principales y al mismo curso fluvial, sujetas a inundaciones recurrentes, ya sean estacionales o excepcionales. Morfológicamente se distinguen como terrenos planos compuestos de material gravo-arenoso con limos, no consolidado y removible con cada subida estacional del caudal del río. Estas áreas inundables son ocupadas por terrenos de cultivo, están sujetas a inundaciones fluviales periódicas y erosión fluvial en sus márgenes o terrazas bajas.

Vertiente o piedemonte aluvio- torrencial (P-at)

Son porciones de terreno plano que se encuentran dispuestos a los costados de la llanura de inundación o del lecho principal de un río. La altura a la que se encuentran estas terrazas representa niveles antiguos de sedimentación fluvial, donde las terrazas más antiguas están a mayor altura; estas geoformas han sido disectadas por las corrientes fluviales como consecuencia de la profundización del valle. Sobre estos terrenos se desarrollan actividades agrícolas. Geodinámicamente pueden ser afectadas por procesos de erosión fluvial, ocasionadas por aumento del caudal de los ríos o por migración lateral del cauce del río.

Colinas en rocas sedimentarias (RC-rs)

Elevaciones de terreno en las estribaciones de la Cordillera Occidental de los Andes, donde las cimas son estrechas y agudas, con pendientes suaves a moderadas en sus laderas (5°-15°), conformadas por afloramientos de rocas de tipo lutita y material volcánico de la Formación La Leche.

Geodinámicamente se asocian a la ocurrencia de procesos de erosión de laderas, flujos de lodo y de detritos; pequeños deslizamientos, derrumbes y caída de rocas, cuando las secuencias sedimentarias se encuentran muy fracturadas, alteradas o poco consolidadas. También es posible que se produzcan estos tipos de evento de manera local, si se realizan cortes en las laderas para construir carreteras o alguna obra de infraestructura.

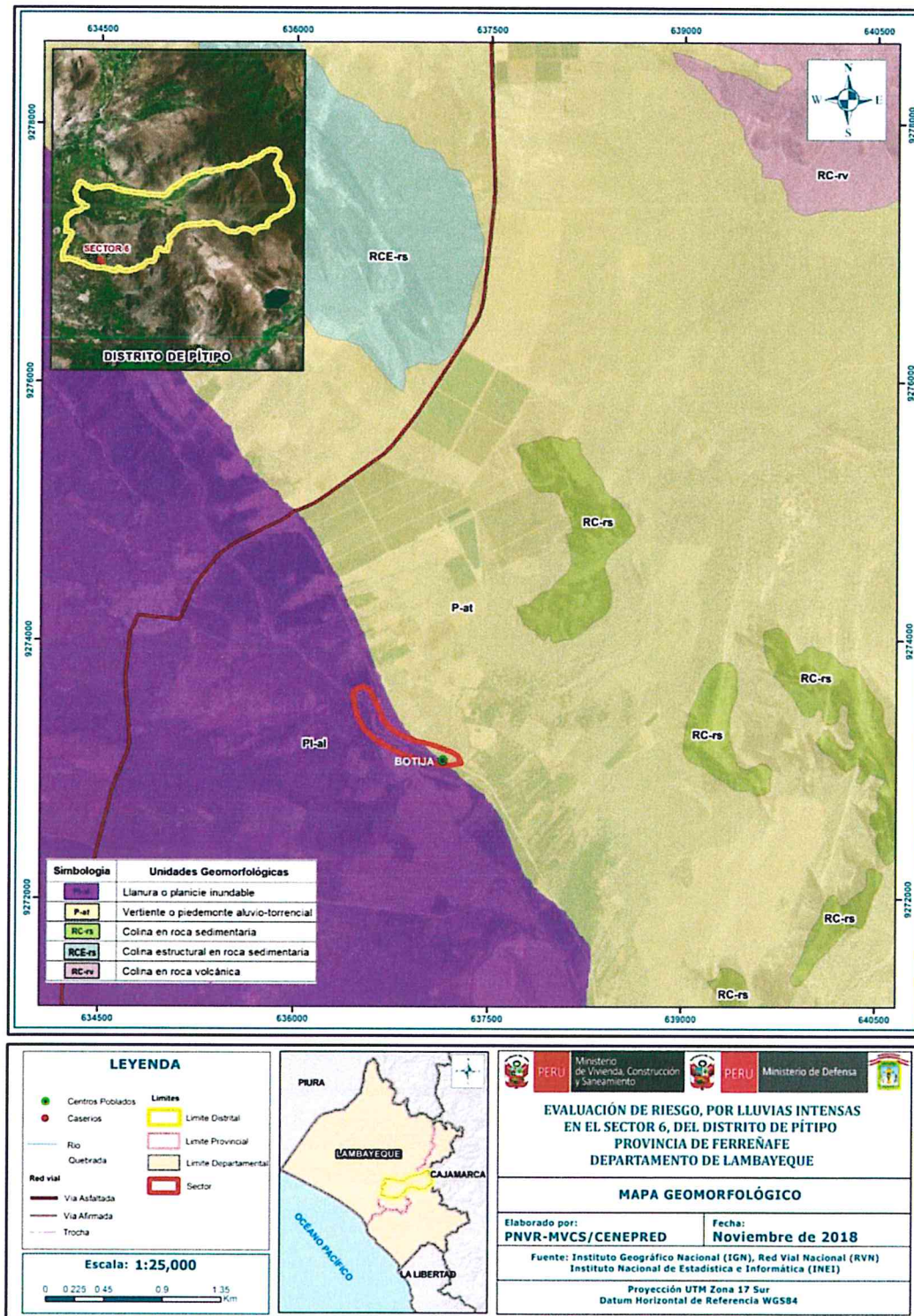
Colina estructural en roca sedimentaria (RCE-rs)

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 del orden de los 5° a 25° y el drenaje es de tipo dendrítico; forma parte de las estribaciones de la Cordillera Occidental de los Andes. Se encuentran constituidas principalmente por cuerpos dacíticos. Están geodinámicamente asociados a la ocurrencia de procesos de erosión de laderas, flujos de detritos, caída de rocas y derrumbes desde laderas y acantilados de pendiente fuerte.

Colina en roca volcánica (RC-rv)

Conformada por elevaciones de menos de 300 metros con respecto al nivel de base local, con cimas más amplias que las colinas, redondeadas y alargadas, con gradientes entre 8% y 16%. Se encuentran conformada por secuencias sedimentarias de la Formación La Leche (lutitas y material volcánico). Geodinámicamente se asocian a la ocurrencia de pequeños flujos de detritos y lodo, derrumbes y caída de rocas.

Figura N° 6. Mapa geomorfológico del sector 6 del distrito Pítipo



Fuente: Elaboración propia

91

9

2.5.4 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 5° y 15° aproximadamente.

Se han considerado para este estudio las siguientes pendientes:

Pendiente menor a 5°.

Pendiente entre 5° a 15°.

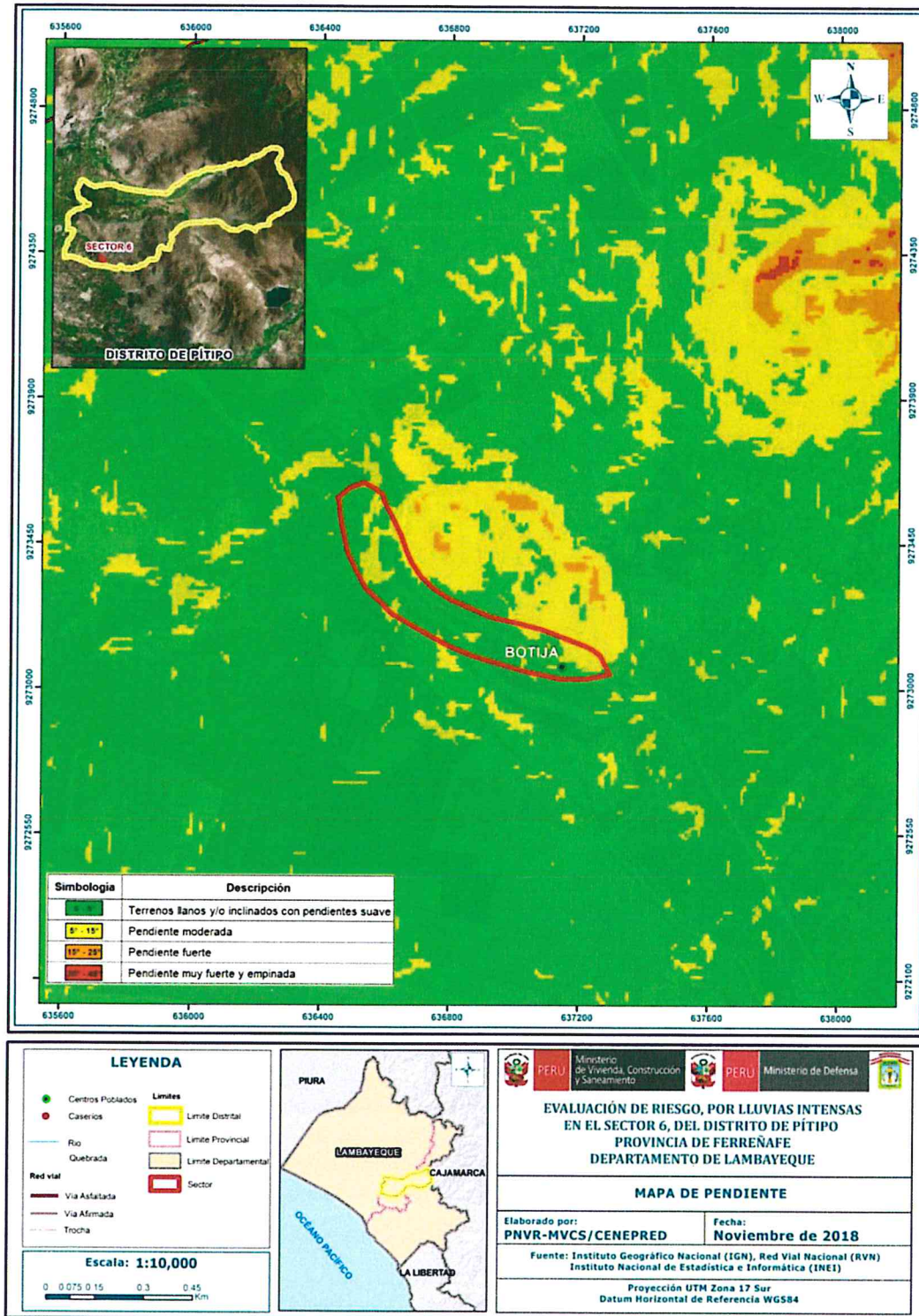
Pendiente entre 15° a 25°.

Pendiente entre 25° a 40°.

Pendiente entre 14 a 15°.



Figura N° 7. Mapa de pendiente del sector 6 del distrito Pítipo



Fuente: Elaboración propia

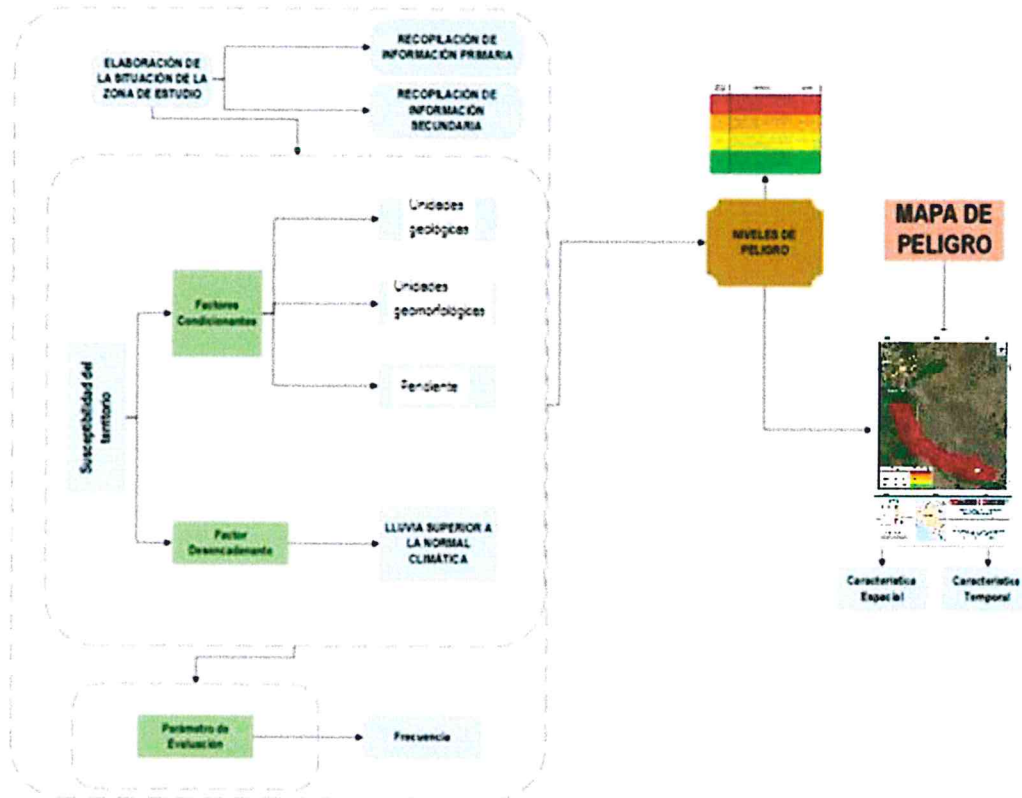
91
9

CAPÍTULO 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:

Figura N° 8 Metodología general para determinar el nivel de peligro



Fuente: Elaboración propia

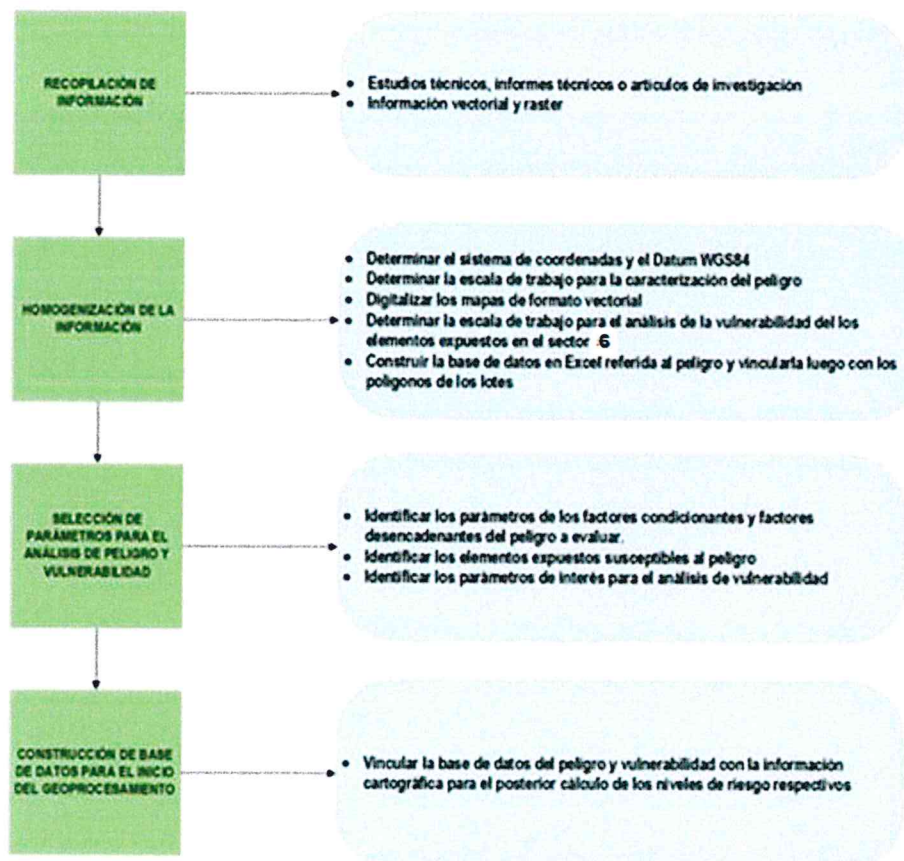
3.2 Recopilación y análisis de información

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

91

9

Figura N° 9 Flujograma general del proceso de análisis de información



Fuente: Elaboración propia

3.3 Identificación del peligro

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

- El Sector 6 en donde se encuentran los caseríos emplazados en zonas de baja pendiente.
- Las lluvias intensas que ocurrieron en el verano de 2017, afectaron algunas viviendas del caserío Botija del sector 6 del distrito de Pítipu.

3.4 Caracterización del peligro

Se va a caracterizar el peligro considerando a los parámetros de evaluación, así como a los factores condicionantes y factor desencadenante.

3.5 Ponderación de los parámetros de evaluación de los peligros

Se consideró al parámetro general relacionado al régimen climático dependiente de la frecuencia de los eventos lluviosos.

a) Frecuencia

Tabla N°9 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	2.00	3.00	5.00	6.00
De 3 a 4 eventos por año en promedio	0.50	1.00	3.00	4.00	5.00
De 2 a 3 eventos por año en promedio	0.33	0.33	1.00	3.00	5.00
De 1 a 2 eventos por año en promedio	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
De 1 evento por año en promedio o menor	0.17	0.20	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.20	3.78	7.53	13.33	20.00
1/SUMA	0.45	0.26	0.13	0.08	0.05

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 10 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	0.455	0.529	0.398	0.375	0.300	0.411
De 3 a 4 eventos por año en promedio	0.227	0.264	0.398	0.300	0.250	0.288
De 2 a 3 eventos por año en promedio	0.152	0.088	0.133	0.225	0.250	0.169
De 1 a 2 eventos por año en promedio	0.091	0.066	0.044	0.075	0.150	0.085
De 1 evento por año en promedio o menor	0.076	0.053	0.027	0.025	0.050	0.046

Fuente: Elaboración propia

INDICE DE CONSISTENCIA (IC)	0.062
RELACION DE CONSISTENCIA (RC) < 0.1	0.055

Fuente: Elaboración propia

3.6 Susceptibilidad del Territorio

Para la evaluación de la susceptibilidad del área de influencia en el Sector 6 del fenómeno de lluvias intensas se consideran los siguientes factores:

Tabla N° 11 Factores de susceptibilidad

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

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 N° 12 Matriz de comparación de pares del factor desencadenante

Anomalías de lluvias	500-1000 % superior a su normal climática	300-500 % superior a su normal climática	220-300 % superior a su normal climática	190-220 % superior a su normal climática	160-190 % superior a su normal climática
500-1000 % superior a su normal climática	1.00	2.00	4.00	5.00	6.00
300-500 % superior a su normal climática	0.50	1.00	2.00	4.00	5.00
220-300 % superior a su normal climática	0.25	0.50	1.00	3.00	5.00
190-220 % superior a su normal climática	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
160-190 % superior a su normal climática	0.17	0.20	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.12	3.95	7.53	13.33	20.00
1/SUMA	0.47	0.25	0.13	0.08	0.05

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 13 Matriz de normalización del factor desencadenante

Anomalías de lluvias	300-500 % superior a su normal climática	220-300 % superior a su normal climática	190-220 % superior a su normal climática	160-190 % superior a su normal climática	130-160 % superior a su normal climática	Vector Priorización
500-1000 % superior a su normal climática	0.472	0.506	0.531	0.375	0.300	0.437
300-500 % superior a su normal climática	0.236	0.253	0.265	0.300	0.250	0.261
220-300 % superior a su normal climática	0.118	0.127	0.133	0.225	0.250	0.170
190-220 % superior a su normal climática	0.094	0.063	0.044	0.075	0.150	0.085
160-190 % superior a su normal climática	0.079	0.051	0.027	0.025	0.050	0.046

Fuente: Elaboración propia

INDICE DE CONSISTENCIA (IC)	0.055
RELACION DE CONSISTENCIA (RC) < 0.1	0.050

3.6.2 Análisis de los factores condicionantes

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

Tabla N° 14 Matriz de comparación de pares de los factores condicionantes

FACTORES CONDICIONANTES	Pendiente	Unidades geomorfológicas	Unidades geológicas
Pendiente	1.00	4.00	5.00
Unidades geomorfológicas	0.25	1.00	2.00
Unidades geológicas	0.20	0.50	1.00
SUMA	1.45	5.50	8.00
1/SUMA	0.69	0.18	0.13

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 15 Matriz de normalización de los factores condicionantes

FACTORES CONDICIONANTES	Pendiente	Unidades geomorfológicas	Unidades geológicas	Vector Priorización
Pendiente	0.690	0.727	0.625	0.681
Unidades geomorfológicas	0.172	0.182	0.250	0.201
Unidades geológicas	0.138	0.091	0.125	0.118

Fuente: Elaboración propia

9

9

INDICE DE CONSISTENCIA (IC)	0.012
RELACION DE CONSISTENCIA (RC) < 0.04	0.024

Fuente: Elaboración propia

Parámetro: Geología

Tabla N° 16 Matriz de comparación de pares del parámetro geología

Unidades geológicas	Depósitos fluviales	Depósitos fluviales	Depósitos fluviales	Depósitos fluviales	Depósitos fluviales
Depósitos fluviales	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
Depósitos aluviales 2	0.50	1.00	2.00	4.00	5.00
Depósitos aluvial 2	0.33	0.50	1.00	3.00	5.00
Depósito eólico	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
Grupo Goyllarisquiza	0.14	0.20	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.18	3.95	6.53	13.33	21.00
1/SUMA	0.46	0.25	0.15	0.08	0.05

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 17 Matriz de normalización del parámetro geología

Unidades geológicas	Depósitos fluviales	Depósitos fluviales	Depósitos fluviales	Depósitos fluviales	Depósitos fluviales	Vector Priorización
Depósitos fluviales	0.460	0.506	0.459	0.375	0.333	0.427
Depósitos aluviales 2	0.230	0.253	0.306	0.300	0.238	0.265
Depósitos aluvial 2	0.153	0.127	0.153	0.225	0.238	0.179
Depósito eólico	0.092	0.063	0.051	0.075	0.143	0.085
Grupo Goyllarisquiza	0.066	0.051	0.031	0.025	0.048	0.044

Fuente: Elaboración propia

INDICE DE CONSISTENCIA (IC)	0.038
RELACION DE CONSISTENCIA (RC) < 0.1	0.034

Fuente: Elaboración propia

91

9

Parámetro: Geomorfología

Tabla N° 18 Descriptores del parámetro geomorfología

Unidades geomorfológicas	Llanura o planicie inundable	Llanura o planicie inundable	Llanura o planicie inundable	Llanura o planicie inundable	Llanura o planicie inundable
Llanura o planicie inundable	1.00	2.00	3.00	4.00	6.00
Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
Colina en roca sedimentaria	0.33	0.50	1.00	2.00	4.00
Colina estructural en roca sedimentaria	0.25	0.33	0.50	1.00	3.00
Colina en roca volcánica	0.17	0.25	0.25	0.33	1.00
SUMA	2.25	4.08	6.75	10.33	18.00
1/SUMA	0.44	0.24	0.15	0.10	0.06

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 19 Matriz de normalización del parámetro geomorfología

Unidades geomorfológicas	Llanura o planicie inundable	Llanura o planicie inundable	Llanura o planicie inundable	Llanura o planicie inundable	Llanura o planicie inundable	Vector Priorización
Llanura o planicie inundable	0.444	0.490	0.444	0.387	0.333	0.420
Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial	0.222	0.245	0.296	0.290	0.222	0.255
Colina en roca sedimentaria	0.148	0.122	0.148	0.194	0.222	0.167
Colina estructural en roca sedimentaria	0.111	0.082	0.074	0.097	0.167	0.106
Colina en roca volcánica	0.074	0.061	0.037	0.032	0.056	0.052

Fuente: Elaboración propia

INDICE DE CONSISTENCIA (IC)	0.029
RELACION DE CONSISTENCIA (RC) < 0.1	0.026

Fuente: Elaboración propia

Parámetro: Pendiente

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

Pendiente del terreno	[0° - 5°>, Terrenos llanos y/o inclinados con pendiente suave	[5° - 15°>, Pendiente moderada	[15° - 25°>, Pendiente fuerte	[25° - 45°>, Pendiente muy fuerte
[0° - 5°>, Terrenos llanos y/o inclinados con pendiente suave	1.00	2.00	3.00	4.00
[5° - 15°>, Pendiente moderada	0.50	1.00	2.00	4.00
[15° - 25°>, Pendiente fuerte	0.33	0.50	1.00	2.00
[25° - 45°>, Pendiente muy fuerte	0.25	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.08	3.75	6.50	11.00
1/SUMA	0.48	0.27	0.15	0.09

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 21 Matriz de normalización del parámetro pendiente

Pendiente del terreno	[0° - 5°>, Terrenos llanos y/o inclinados con pendiente suave	[5° - 15°>, Pendiente moderada	[15° - 25°>, Pendiente fuerte	[25° - 45°>, Pendiente muy fuerte	Vector Priorización
[0° - 5°>, Terrenos llanos y/o inclinados con pendiente suave	0.480	0.533	0.462	0.364	0.460
[5° - 15°>, Pendiente moderada	0.240	0.267	0.308	0.364	0.294
[15° - 25°>, Pendiente fuerte	0.160	0.133	0.154	0.182	0.157
[25° - 45°>, Pendiente muy fuerte	0.120	0.067	0.077	0.091	0.089

Fuente: Elaboración propia

INDICE DE CONSISTENCIA (IC)	0.015
RELACION DE CONSISTENCIA (RC) < 0.1	0.017

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 N° 22 Población expuesta

Elementos Expuestos	Cantidad	Unidad de Medida
Población	28	Habitantes

Fuente: INEI, 2015

Tabla N° 23 Viviendas expuestas

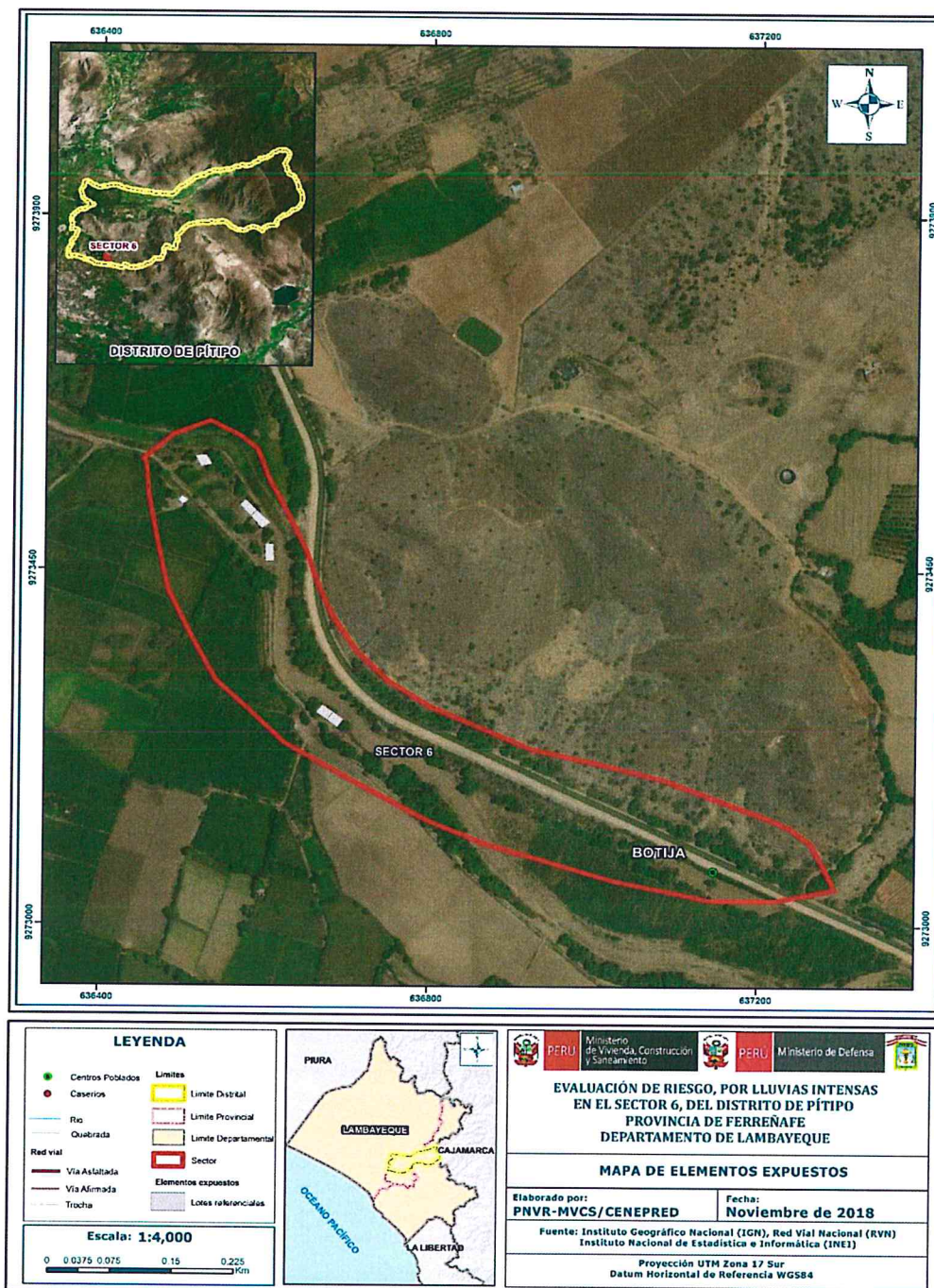
Elementos Expuestos	Cantidad	Unidad de Medida
Adobe o tapia y/o Piedra con Barro	07	Unidades
Estera y/u Otro material	0	Unidades
Quincha (caña con barro)	0	Unidades

Informe de evaluación del riesgo por lluvias intensas en el sector 6, distrito de Pítipu, provincia de Ferreñafe, departamento de Lambayeque.

Madera	0	Unidades
Ladrillo o bloque de cemento y/o Piedra o sillar con cal o cemento	0	Unidades
Total	07	Unidades

Fuente: INEI, 2015

Figura N° 10 Mapa de elementos expuestos del sector 6 del distrito de Pítipu



Fuente: Elaboración propia

91

9

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 500-1000 % superior a su normal climática, con una muy alta intensidad de precipitación, con geología correspondiente al cuaternario reciente aluvial (Qr-al2), unidad geomorfológica del tipo terraza aluvial (T-al), además presenta pendientes menores a 15°, es decir, terrenos llanos y/o inclinados con pendiente suave y moderada, 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 N° 23 se muestran los niveles de peligro y sus respectivos rangos obtenidos a través de proceso de análisis jerárquico.

Tabla N° 24 Niveles de peligro

Rango	Niveles
$0.271 \leq P \leq 0.430$	MUY ALTO
$0.165 \leq P < 0.271$	ALTO
$0.088 \leq P < 0.165$	MEDIO
$0.047 \leq P < 0.088$	BAJO

Fuente: Elaboración propia

91

9

3.10 Estratificación del nivel de peligro

Tabla N° 25 Estratificación del nivel de peligro

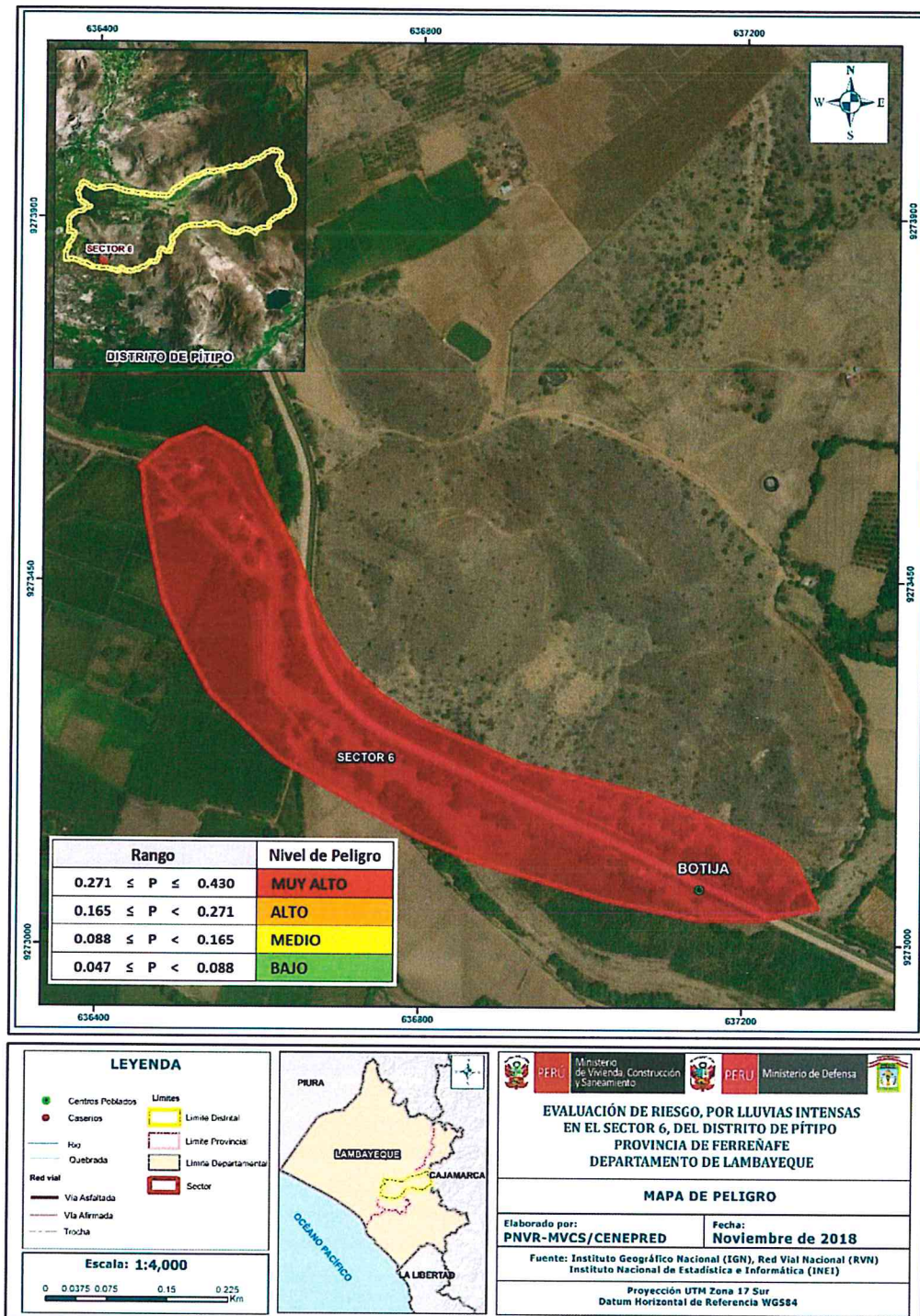
NIVEL DE PELIGRO	DESCRIPCIÓN	RANGOS
MUY ALTO	Anomalías en las lluvias entre 500-1000 % superior a su normal climática, con una muy alta intensidad de precipitación, geología del tipo cuaternario reciente fluvial (depósitos fluviales) (Qr-fl), con unidades geomorfológicas del tipo llanura o planicie inundable (PI-i)), presenta pendientes en terrenos llanos y moderados menores a 5°, con un promedio mayor a 3 eventos asociados a lluvias intensas por año y/o por lo menos 1 vez al año en cada fenómeno El Niño.	$0.271 \leq P \leq 0.430$
ALTO	Anomalías en las lluvias entre 500-1000 % superior a su normal climática, con una alta intensidad de precipitación, geología del tipo cuaternario reciente aluvial (Qr-al), con unidades geomorfológicas del tipo llanura o planicie aluvial (PI-al), presenta pendientes entre 5° y 8°, con un promedio entre 2 a 4 eventos asociados a lluvias intensas en cada fenómeno El Niño.	$0.165 \leq P < 0.271$
MEDIO	Anomalías en las lluvias entre 500-1000 % superior a su normal climática, con una moderada intensidad de precipitación, con unidades geomorfológicas del tipo terrazas aluviales (T-al), presenta pendientes entre 9° a 12°, con un promedio entre 1 a 3 eventos asociados a lluvias intensas en cada fenómeno El Niño.	$0.088 \leq P < 0.165$
BAJO	Anomalías en las lluvias entre 500-1000 % superior a su normal climática, con una baja y muy baja intensidad de precipitación, geología del tipo formación La Leche (TR-l) y volcánico Oyotún (J-vo)+Volcánico Porculla (Tim-vp)+ Volcánico Llama (Ti-vll) +Grupo Goyllarisquizga (Ki-g)+Dacita (T-da)+Tonalitas (Kti-to), con unidades geomorfológicas de tipo colinas en rocas sedimentarias (RC-rs) Colina en roca volcánica (RC-rv)+ Colinas en rocas intrusivas (RC-ri)+Montañas en rocas sedimentarias (RM-rs)+1 Montañas en roca volcánica (RM-rv)+Montañas y colina en roca intrusiva (RMC-ri); presenta pendiente entre 13° a 15°, con un 1 evento asociados a lluvias intensas en cada fenómeno El Niño.	$0.047 \leq P < 0.088$

Fuente: Elaboración propia

3.11 Mapa de peligro

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.

Figura N° 11. Mapa de peligro del sector 6 del distrito de Pítipu



Fuente: Elaboración propia

El nivel de peligrosidad resultó muy alto ante el peligro de lluvias intensas en el Sector 6 del distrito de Pítipu.

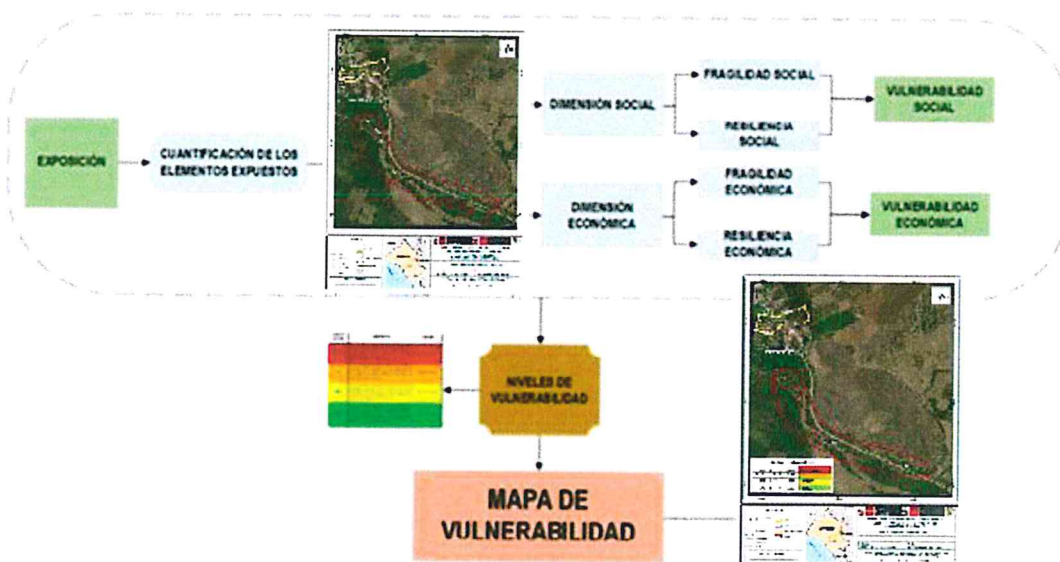
Handwritten signatures and initials.

CAPÍTULO IV - ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

4.1 Metodología para el análisis de la vulnerabilidad

El análisis de vulnerabilidad de los elementos expuestos del Sector 6 se realizó bajo el enfoque del proceso de análisis jerárquico, para lo cual se aplicó la siguiente metodología:

Figura N° 12. Diagrama para determinación de vulnerabilidad



Fuente: Elaboración propia

Para la determinación de 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.

4.2 Análisis de la dimensión social

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

Tabla N° 26 Parámetros de la dimensión social

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

Fuente: Elaboración propia

[Firmas manuscritas]

4.2.1 Análisis de la fragilidad en la dimensión social

Tabla N° 27 Matriz de comparación de pares de los parámetros de 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	3.00	7.00
Fuente de energía	0.33	1.00	2.00
Acceso a red pública de desagüe	0.14	0.50	1.00
SUMA	1.48	4.50	10.00
1/SUMA	0.68	0.22	0.10

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 28 Matriz de normalización de los parámetros de 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	0.677	0.667	0.700	0.681
Fuente de energía	0.226	0.222	0.200	0.216
Acceso a red pública de desagüe	0.097	0.111	0.100	0.103

Fuente: Elaboración propia

INDICE DE CONSISTENCIA	0.001
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.04	0.003

Fuente: Elaboración propia

Parámetro: Acceso a red pública de agua

Tabla N° 29 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	3.00	5.00	7.00
Pozo	0.50	1.00	2.00	3.00	8.00
Cisterna	0.33	0.50	1.00	2.00	5.00
Pileta Pública- Pilón	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Tiene conexión para interior-exterior	0.14	0.13	0.20	0.50	1.00
SUMA	2.18	3.96	6.70	11.50	23.00
1/SUMA	0.46	0.25	0.15	0.09	0.04

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 30 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	0.460	0.505	0.448	0.435	0.304	0.430
Pozo	0.230	0.253	0.299	0.261	0.348	0.278
Cisterna	0.153	0.126	0.149	0.174	0.217	0.164
Pileta pública- Pílon	0.092	0.084	0.075	0.087	0.087	0.085
Tiene conexión para interior- exterior	0.066	0.032	0.030	0.043	0.043	0.043

Fuente: Elaboración propia

INDICE DE CONSISTENCIA	0.018
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1	0.016

Fuente: Elaboración propia

Parámetro: Fuente de energía

Tabla N° 31 Matriz de comparación de pares del parámetro fuente de energía

Fuente de energía	No tiene	Vela	Mechero, Lámpara	Petróleo, gas, lámpara	Electricidad
No tiene	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Vela	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
Mechero, Lámpara	0.33	0.50	1.00	2.00	4.00
Petróleo, gas, lámpara	0.25	0.33	0.50	1.00	3.00
Electricidad	0.20	0.20	0.25	0.33	1.00
SUMA	2.28	4.03	6.75	10.33	18.00
1/SUMA	0.44	0.25	0.15	0.10	0.06

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°32 Matriz de normalización del parámetro fuente de energía

Fuente de energía	No tiene	Vela	Mechero, lámpara	Petróleo, gas, lámpara	Electricidad	Vector Priorización
No tiene	0.438	0.496	0.444	0.387	0.278	0.409
Vela	0.219	0.248	0.296	0.290	0.278	0.266
Mechero, lámpara	0.146	0.124	0.148	0.194	0.222	0.167
Petróleo, gas, lámpara	0.109	0.083	0.074	0.097	0.167	0.106
Electricidad	0.088	0.050	0.037	0.032	0.056	0.052

Fuente: Elaboración propia

INDICE DE CONSISTENCIA	0.033
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1	0.030

Fuente: Elaboración propia

Parámetro: Acceso a Red Pública de Desagüe

Tabla N° 33 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	7.00	8.00
Río, acequia, puquial u otro similar	0.50	1.00	2.00	3.00	6.00
Pozo ciego/ letrina	0.25	0.50	1.00	2.00	3.00
Pozo séptico	0.14	0.33	0.50	1.00	2.00
Red pública de desagüe dentro la vivienda	0.13	0.17	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.02	4.00	7.83	13.50	20.00
1/SUMA	0.50	0.25	0.13	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 34 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	0.496	0.500	0.511	0.519	0.400	0.485
Río, acequia, puquial u otro similar	0.248	0.250	0.255	0.222	0.300	0.255
Pozo ciego/ letrina	0.124	0.125	0.128	0.148	0.150	0.135
Pozo séptico	0.071	0.083	0.064	0.074	0.100	0.078
Red pública de desagüe dentro la vivienda	0.062	0.042	0.043	0.037	0.050	0.047

Fuente: Elaboración propia

INDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.009
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.008

Fuente: Elaboración propia

4.2.2 Análisis de la resiliencia en la dimensión Social

Parámetro: Conocimiento sobre GRD:

Tabla N° 35 Matriz de comparación de pares del parámetro conocimiento en GRD

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	4.00	5.00	8.00
No conoce	0.33	1.00	3.00	5.00	6.00
Escaso conocimiento	0.25	0.33	1.00	2.00	4.00
Con conocimiento básico en GRD	0.20	0.20	0.50	1.00	2.00
Con muy buen nivel en GRD	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	1.91	4.70	8.75	13.50	21.00
1/SUMA	0.52	0.21	0.11	0.07	0.05

Tabla N° 36 Matriz de normalización del parámetro conocimiento en GRD

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	0.524	0.638	0.457	0.370	0.381	0.474
No conoce	0.175	0.213	0.343	0.370	0.286	0.277
Escaso conocimiento	0.131	0.071	0.114	0.148	0.190	0.131
Con conocimiento básico en GRD	0.105	0.043	0.057	0.074	0.095	0.075
Con muy buen nivel en GRD	0.066	0.035	0.029	0.037	0.048	0.043

Fuente: Elaboración propia

INDICE DE CONSISTENCIA	0.041
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1	0.037

Parámetro: Actitud Frente al Riesgo:

Tabla N° 37 Matriz de comparación de pares del parámetro Actitud Frente al Riesgo

Actitud frente al riesgo	Fatalista	Desidia	Indiferente	Interesado	Positivo
Fatalista	1.00	2.00	3.00	5.00	9.00
Desidia	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
Indiferente	0.33	0.50	1.00	2.00	4.00
Interesado	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Positivo	0.11	0.20	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.14	4.03	6.75	11.50	21.00
1/SUMA	0.47	0.25	0.15	0.09	0.05

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 38 Matriz de normalización del parámetro Actitud frente al riesgo

Actitud frente al riesgo	Fatalista	Desidia	Indiferente	Interesado	Positivo	Vector Priorización
Fatalista	0.466	0.496	0.444	0.435	0.429	0.454
Desidia	0.233	0.248	0.296	0.261	0.238	0.255
Indiferente	0.155	0.124	0.148	0.174	0.190	0.158
Interesado	0.093	0.083	0.074	0.087	0.095	0.086
Positivo	0.052	0.050	0.037	0.043	0.048	0.046

Fuente: Elaboración propia

INDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.006
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.005

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 6 y su contribución al análisis

de la vulnerabilidad. Se identificaron y seleccionaron parámetros agrupados en los componentes de fragilidad y resiliencia.

Tabla N° 39 Parámetros de la dimensión económica

FRAGILIDAD ECONÓMICA	RESILIENCIA ECONÓMICA
Material predominante de la pared (MEP Pared)	Tenencia de vivienda
Material predominante del techo (MEP Techo)	-
Material predominante del piso (MEP Piso)	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 40 Matriz de comparación de pares de los parámetros de fragilidad económica

Parámetros fragilidad económica	MEP techo	MEP pared	MEP piso
MEP techo	1.00	2.00	6.00
MEP pared	0.50	1.00	4.00
MEP piso	0.17	0.25	1.00
SUMA	1.67	3.25	11.00
1/SUMA	0.60	0.31	0.09

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 41 Matriz de normalización de los parámetros de fragilidad económica

Parámetros fragilidad económica	MEP techo	MEP pared	MEP piso	Vector Priorización
MEP techo	0.600	0.615	0.545	0.587
MEP pared	0.300	0.308	0.364	0.324
MEP piso	0.100	0.077	0.091	0.089

Fuente: Elaboración propia

INDICE DE CONSISTENCIA	0.005
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.04	0.009

Fuente: Elaboración propia

Handwritten marks: a stylized signature 'A' and a number '9'.

4.3.1 Análisis del componente de fragilidad económica

Parámetro: Material predominante de las paredes

Tabla N° 42 Matriz de comparación de pares del parámetro material predominante de las paredes

Material predominante de las paredes	Piedra con barro	Adobe o tapia	Quincha	Ladrillo	Concreto armado
Piedra con barro	1.00	2.00	3.00	4.00	8.00
Adobe o tapia	0.50	1.00	2.00	3.00	6.00
Quincha	0.33	0.50	1.00	3.00	5.00
Ladrillo	0.25	0.33	0.33	1.00	4.00
Concreto armado	0.13	0.17	0.20	0.25	1.00
SUMA	2.21	4.00	6.53	11.25	24.00
1/SUMA	0.45	0.25	0.15	0.09	0.04

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 43 Matriz de normalización del parámetro material predominante de las paredes

Material predominante de las paredes	Piedra con barro	Adobe o tapia	Quincha	Ladrillo	Concreto armado	Vector Priorización
Piedra con barro	0.453	0.500	0.459	0.356	0.333	0.420
Adobe o tapia	0.226	0.250	0.306	0.267	0.250	0.260
Quincha	0.151	0.125	0.153	0.267	0.208	0.181
Ladrillo	0.113	0.083	0.051	0.089	0.167	0.101
Concreto armado	0.057	0.042	0.031	0.022	0.042	0.039

Fuente: Elaboración propia

INDICE DE CONSISTENCIA	0.041
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1	0.036

Fuente: Elaboración propia

Parámetro: Material predominante de los techos

Tabla N° 44 Matriz de comparación de pares del parámetro material predominante en techos

Material predominante de techos	Estera o paja	Caña, barro o calamina	Madera	Teja	Losa aligerada
Estera o paja	1.00	2.00	3.00	4.00	7.00
Caña, barro o calamina	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
Madera	0.33	0.50	1.00	2.00	4.00
Teja	0.25	0.33	0.50	1.00	4.00
Losa aligerada	0.14	0.20	0.25	0.25	1.00
SUMA	2.23	4.03	6.75	10.25	21.00
1/SUMA	0.45	0.25	0.15	0.10	0.05

Fuente: Elaboración propia

9

7

Tabla N° 45 Matriz de normalización del parámetro material predominante en techos

Material predominante de techos	Estera o paja	Caña, barro o calamina	Madera	Teja	Losa aligerada	Vector Priorización
Estera o paja	0.449	0.496	0.444	0.390	0.333	0.423
Caña, barro o calamina	0.225	0.248	0.296	0.293	0.238	0.260
Madera	0.150	0.124	0.148	0.195	0.190	0.161
Teja	0.112	0.083	0.074	0.098	0.190	0.111
Losa aligerada	0.064	0.050	0.037	0.024	0.048	0.045

Fuente: Elaboración propia

INDICE DE CONSISTENCIA	0.032
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1	0.028

Fuente: Elaboración propia

Parámetro: Material Predominante del Piso

Tabla N° 46 Matriz de comparación de pares del parámetro material predominante piso

Material predominante piso	Tierra	Madera	Cemento	Pulido	Cerámico
Tierra	1.00	3.00	4.00	5.00	9.00
Madera	0.33	1.00	3.00	4.00	5.00
Cemento	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
Pulido	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
Cerámico	0.11	0.20	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.89	4.78	8.53	13.33	23.00
1/SUMA	0.53	0.21	0.12	0.08	0.04

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 47 Matriz de normalización del parámetro material predominante piso

Material predominante piso	Tierra	Madera	Cemento	Loseta	Cerámico	Vector Priorización
Tierra	0.528	0.627	0.469	0.375	0.391	0.478
Madera	0.176	0.209	0.352	0.300	0.217	0.251
Cemento	0.132	0.070	0.117	0.225	0.217	0.152
Pulido	0.106	0.052	0.039	0.075	0.130	0.080
Cerámico	0.059	0.042	0.023	0.025	0.043	0.038

Fuente: Elaboración propia

INDICE DE CONSISTENCIA	0.065
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1	0.059

Fuente: Elaboración propia

4.3.2 Análisis del componente de Resiliencia Económica

Parámetro: Tenencia de vivienda

Tabla N° 48 Matriz de comparación de pares del parámetro tenencia de vivienda

TENENCIA DE VIVIENDA	Invasor	Alquilado	Cedida	Propia pagando	Propia
Invasor	1.00	3.00	4.00	5.00	9.00
Alquilado	0.33	1.00	2.00	4.00	7.00
Cedida	0.25	0.50	1.00	2.00	3.00
Propia pagando	0.20	0.25	0.50	1.00	3.00
Propia	0.11	0.14	0.33	0.33	1.00
SUMA	1.89	4.89	7.83	12.33	23.00
1/SUMA	0.53	0.20	0.13	0.08	0.04

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 49 Matriz de normalización del parámetro tenencia de vivienda

TENENCIA DE VIVIENDA	Invasor	Alquilado	Cedida	Propia pagando	Propia	Vector Priorización
Invasor	0.528	0.613	0.511	0.405	0.391	0.490
Alquilado	0.176	0.204	0.255	0.324	0.304	0.253
Cedida	0.132	0.102	0.128	0.162	0.130	0.131
Propia pagando	0.106	0.051	0.064	0.081	0.130	0.086
Propia	0.059	0.029	0.043	0.027	0.043	0.040

Fuente: Elaboración propia

INDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.031
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1	RC	0.028

Fuente: Elaboración propia

4.4 Niveles de vulnerabilidad

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

Tabla N° 50 Niveles de vulnerabilidad

Niveles de vulnerabilidad	Rangos
MUY ALTA	$0.263 \leq V \leq 0.453$
ALTA	$0.151 \leq V < 0.263$
MEDIA	$0.090 \leq V < 0.151$
BAJA	$0.04 \leq V < 0.090$

Fuente: Elaboración propia

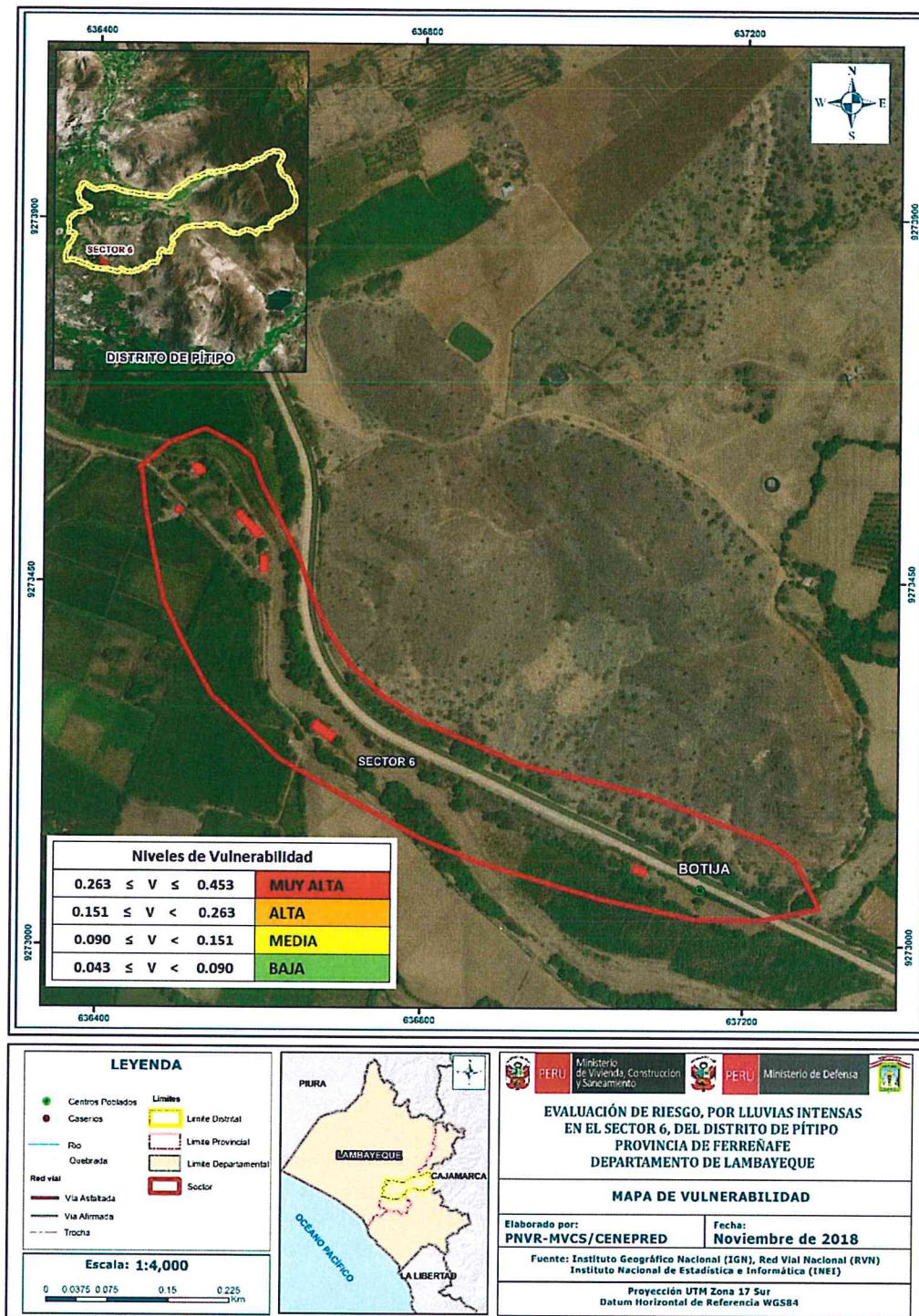
4.5 Estratificación del Nivel de Vulnerabilidad

Tabla N° 51 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 con barro, 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	$0.263 \leq V \leq 0.453$
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.	$0.151 \leq V < 0.263$
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.	$0.090 \leq V < 0.151$
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 pulido y cerámico, vivienda propia.	$0.04 \leq V < 0.090$

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 13. Mapa de vulnerabilidad del sector 6 del distrito de Pítipu



Fuente: Elaboración propia

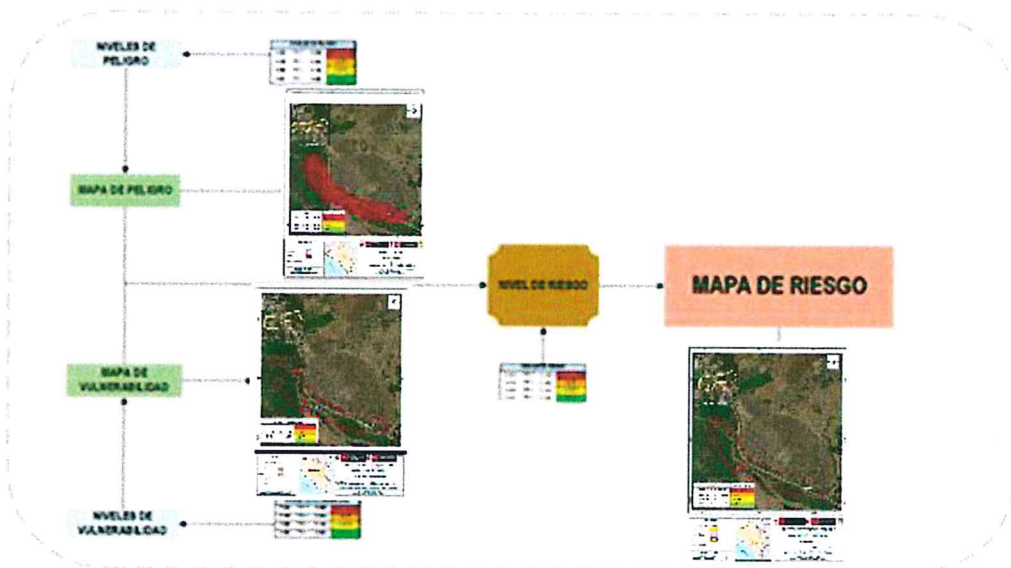
El nivel de vulnerabilidad en el Sector 6 del distrito de Pítipu resultó ser de vulnerabilidad muy alta (7 lotes)

[Firma manuscrita]

CAPÍTULO V - CÁLCULO DE RIESGO

5.1 Metodología para la determinación de los niveles del riesgo

Figura N° 14 Diagrama para determinación del riesgo



Fuente: Elaboración propia

5.2 Determinación de los niveles de riesgos

5.2.1 Niveles de riesgo

Los niveles de riesgo por lluvias intensas en el Sector 6 del distrito de Pítipo son los siguientes:

Tabla N° 52 Cálculo de los niveles del riesgo

Valor de peligro (A)	Valor de vulnerabilidad (b)	Valor del riesgo (A*B)
0.430	0.453	0.195
0.271	0.263	0.071
0.165	0.151	0.025
0.088	0.090	0.008
0.047	0.043	0.002

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 53 Niveles del riesgo

Rangos	Niveles de riesgo
0.071 <R ≤ 0.195	MUY ALTO
0.025 <R ≤ 0.071	ALTO
0.008 <R ≤ 0.025	MEDIO
0.002 <R ≤ 0.008	BAJO

Fuente: Elaboración propia

5.2.2 Matriz del riesgo

Tabla N° 54 Matriz del riesgo

PMA	0.430	0.039	0.065	0.113	0.195
PA	0.271	0.024	0.041	0.071	0.123
PMA	0.165	0.015	0.025	0.043	0.075
PB	0.088	0.008	0.013	0.023	0.040
		0.090	0.151	0.263	0.453
		VB	VM	VA	VMA

Fuente: Elaboración propia

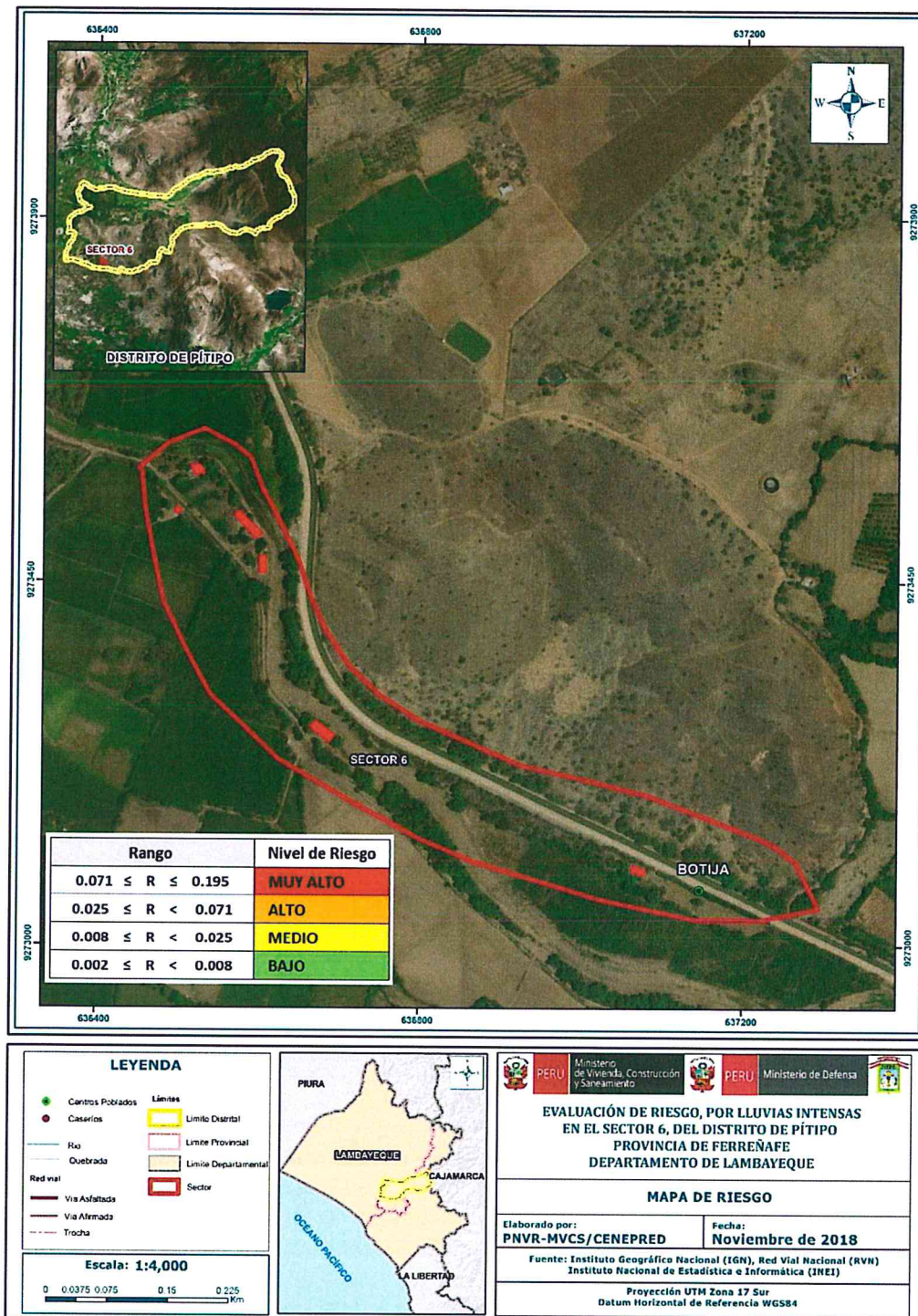
5.2.3 Estratificación del riesgo

Tabla N° 55 Estratificación del riesgo

Nivel de Riesgo	Descripción	Rangos
Riesgo Muy Alto	Anomalías en las lluvias entre 500-1000 % superior a su normal climática, con una muy alta intensidad de precipitación, geología del tipo cuaternario reciente fluvial (depósitos fluviales) (Qr-fl), con unidades geomorfológicas del tipo llanura o planicie inundable (PI-i)), presenta pendientes en terrenos llanos y moderados menores a 5°, con un promedio mayor a 3 eventos asociados a lluvias intensas por año y/o por lo menos 1 vez al año en cada fenómeno 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 con barro, 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	0.071 <R ≤ 0.195
Riesgo Alto	Anomalías en las lluvias entre 500-1000 % superior a su normal climática, con una alta intensidad de precipitación, geología del tipo cuaternario reciente aluvial (Qr-al), con unidades geomorfológicas del tipo llanura o planicie aluvial (PI-al), presenta pendientes entre 5° a 8°, con un promedio entre 2 a 4 eventos asociados a lluvias intensas en cada fenómeno El Niño. Acceso al agua a través de pozo o cisterna, fuente de energía a través de vela, mechero o lamparín, acceso a red pública de desagüe directo al río, acequia o puquial, pozo ciego y/o letrina. Actitud frente al riesgo desidia o indiferente y no conoce o tiene escaso conocimiento respecto a temas relacionados con la Gestión del Riesgo de Desastre. El material predominante de las paredes es adobe, tapia o quincha, el material predominante del techo es caña, barro o calamina y/o madera, así mismo, el material predominante del piso es madera y/o cemento, vivienda alquilada o cedida.	0.025 <R ≤ 0.071
Riesgo Medio	Anomalías en las lluvias entre 500-1000 % superior a su normal climática, con una moderada intensidad de precipitación, con unidades geomorfológicas del tipo terrazas aluviales (T-al), presenta pendientes entre 9° a 12°, con un promedio entre 1 a 3 eventos asociados a lluvias intensas en cada fenómeno de El Niño. Acceso al agua a través de cisterna, pileta pública y/o pilón, fuente de energía a través mechero y/o lamparín, petróleo, gas o lámpara, acceso a red pública de desagüe a través de pozo ciego y/o letrina o pozo séptico. Actitud frente al riesgo indiferente o interesado y tiene escaso conocimiento respecto a temas relacionados con la Gestión del Riesgo de Desastre o conocimientos básicos. El material predominante de las paredes es quincha o ladrillo, el material predominante del techo es madera o teja, así mismo, el material predominante del piso es cemento o loseta, vivienda cedida o propia actualmente pagando.	0.008 <R ≤ 0.025
Riesgo Bajo	Anomalías en las lluvias entre 500-1000 % superior a su normal climática, con una baja y muy baja intensidad de precipitación, geología del tipo formación La Leche (TR-l) y volcánico Oyotún (J-vo)+Volcánico Porculla (Tim-vp)+ Volcánico Llama (Ti-vll) +Grupo Goyllarisquizga (Ki-g)+Dacita (T-da)+Tonalitas (Kti-to), con unidades geomorfológicas de tipo colinas en rocas sedimentarias (RC-rs) Colina en roca volcánica (RC-rv)+ Colinas en rocas intrusivas (RC-ri)+Montañas en rocas sedimentarias (RM-rs)+1 Montañas en roca volcánica (RM-rv)+Montañas y colina en roca intrusiva (RMC-ri); presenta pendiente entre 13° a 15°, con un 1 evento asociados a lluvias intensas en cada fenómeno El Niño, con un 1 evento asociados a lluvias intensas en cada fenómeno 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 <R ≤ 0.008

Fuente: Elaboración propia

Figura N°15. Mapa de riesgo del sector 6 del distrito de Pítipó



Fuente: Elaboración propia

El nivel de riesgo ante lluvias intensas en el Sector 6 del distrito de Pítipó resultó ser de riesgo muy alto (07 lotes)

R *M*

5.3 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/ S/70,000.00

Tabla N° 56 Estimación de efectos probables

Efectos Probables	Estimado de viviendas	Efectos Probables S/.
Viviendas construidas con material de adobe o tapia.	7	S/70,000.00
Total		S/70,000.00

Fuente: Elaboración propia

5.4 Medidas de prevención y reducción de riesgos de desastres

5.4.1 De orden estructural

- ✓ Efectuar reparaciones en las construcciones con problemas de posibles caídas de paredes o techos, evitando improvisar en épocas de lluvia.
- ✓ Implementar un sistema de drenaje pluvial por gravedad, 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 el río.

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.
- ✓ 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 cómo 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.
- ✓ 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 canales de río y zonas de encharcamiento que no tengan canales de evacuación de lluvias
- ✓ Evaluar el riesgo de los sistemas de abastecimiento de agua potable y de alcantarillado ante lluvias intensas y demás fenómenos naturales para fines de prevención y reducción de riesgos.
- ✓ Considerar a este informe de evaluación de riesgos como insumo para la elaboración del Plan de Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres ante Lluvias Intensas por la autoridad local.
- ✓ Prohibir construir viviendas con inadecuados sobrecimientos y techos.

- ✓ Se debe mejorar los techos de viviendas, con una inclinación que vaya dirigida a un sistema de drenaje fluvial.
- ✓ Evitar la acumulación de agua y humedad en los techos para reducir filtraciones y goteras mediante la modificación de la pendiente de los techos, usando calaminas, maderas y clavos; procurando darles una pendiente mínima de 2% que es lo recomendable para el discurrimiento del agua. Esto permitirá reducir el riesgo de daño severo y colapso colateral de las viviendas precarias con techos inadecuados.
- ✓ Asimismo se debe mejorar la altura de los sobrecimientos a una altura apropiada en las nuevas edificaciones para evitar el humedecimiento de las viviendas.
- ✓ 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.



CAPÍTULO VI - CONTROL DE RIESGO

6.1 De la evaluación de las medidas

6.1.1 Aceptabilidad y/o tolerancia del Riesgo

Se han considerado las Tabla N° 57 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 N° 57 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

De acuerdo al mapa de riesgo por lluvias intensas en el Sector 6, en el distrito de Pítipu, se determina que el nivel de riesgo corresponde al MUJ ALTO, de acuerdo a la Tabla N° 57, obtenemos que las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural son catastróficas, es decir, posee el nivel 4 – Muy Alto.

Tabla N° 58 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: Alta.

Tabla N° 59 Nivel de consecuencia y daños

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

Fuente: CENEPRED

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

Tabla N° 60 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: Elaboración propia

El nivel de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo en esta evaluación de riesgos, corresponde al valor 4, es decir Inadmisible.

Tabla N° 61 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: Elaboración propia

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

Tabla N° 62

Prioridad de Intervención

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

Fuente: Elaboración propia

Del cuadro anterior se obtiene que el nivel de priorización es de I, el cual constituye el soporte para aplicar inmediatamente medidas de control físico y de ser posible transferir inmediatamente los riesgos.

91

4

El nivel de aceptabilidad y tolerancia del riesgo identificado es inadmisibles, el cual indica que se debe aplicar inmediatamente medidas de control físico, y de ser posible transferir inmediatamente los riesgos.

91

49

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 Pítipo, sf. Plan de desarrollo concertado municipalidad distrital de Pítipo 2013 – 2021. http://www.muniPitipo.gob.pe/adminPitipo/document/archivos/doc_066.pdf (07/11/2018, última visita).
- Municipalidad Distrital de Olmos, sf. Plan de Ordenamiento Territorial del Distrito de Olmos, Vol. III. http://eudora.vivienda.gob.pe/OBSERVATORIO/POT_MUNICIPALIDADES/OLMOS/POT_OLMOS_VOLUMEN_II.pdf. (07/11/2018, última visita).

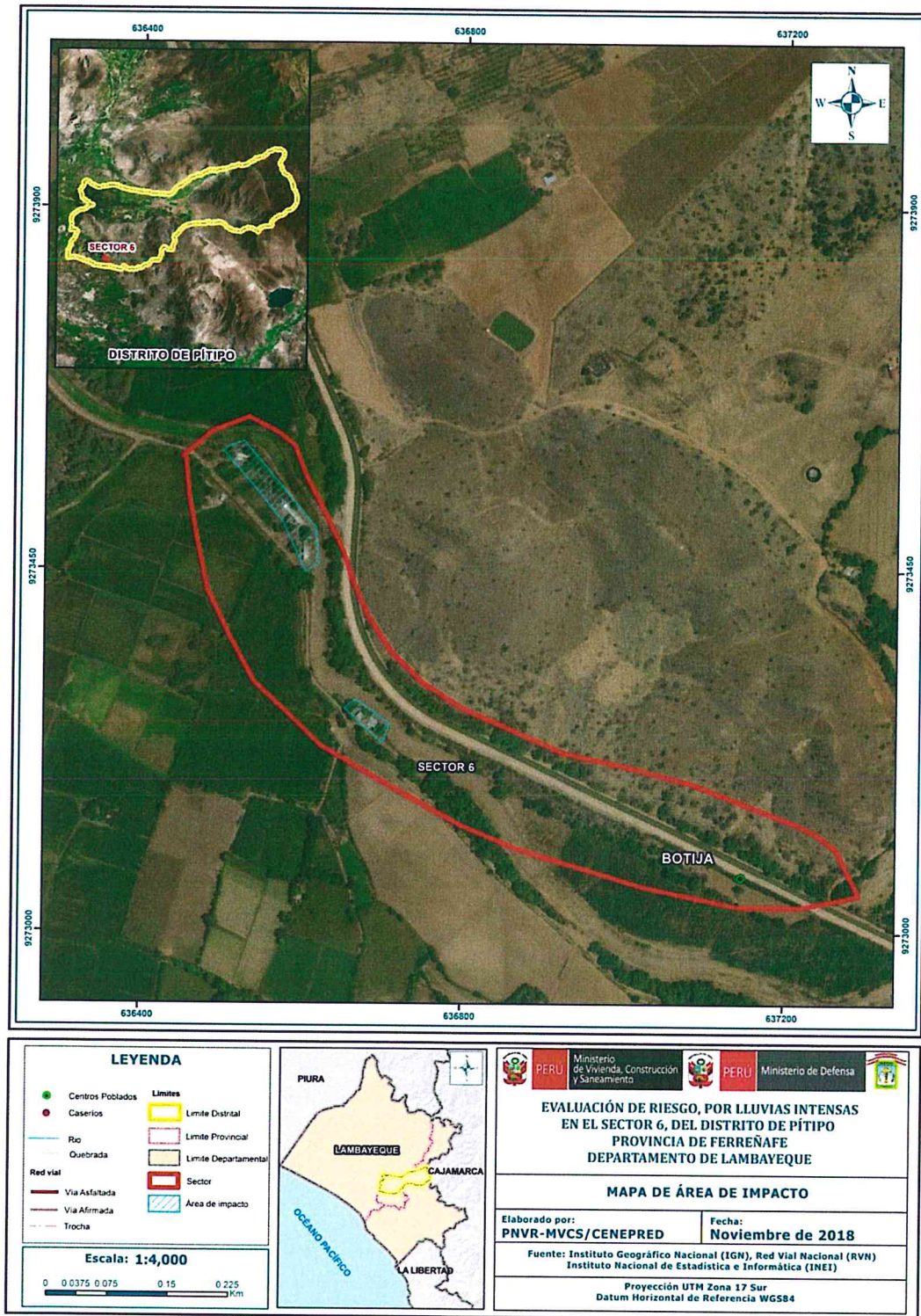


Zoila Norma Pabón Guerrero
Arquitecta
Reg. CAP. 4899
EVALUADOR DE RIESGO
R.N. N° 113 - 2018 - CENEPRED . J

ANEXOS

Anexo 1

Figura N° 16. Mapa de área de impacto FEN 2017



Fuente: Elaboración propia

9

.....
 Zela Norma Pabón Guerrero
 Arquitecta
 Reg. CAP. 4899
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ - N° 113 - 2018 - CENEPRED - J