



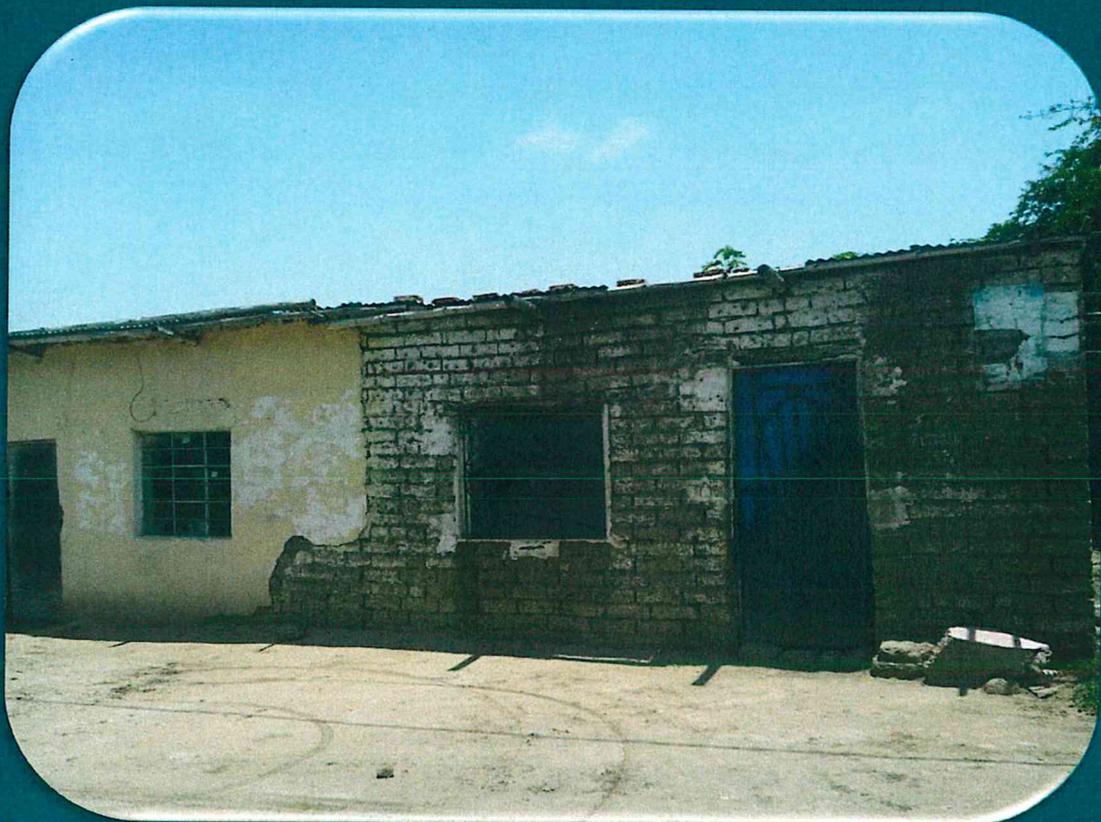
PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

PROGRAMA NACIONAL DE
VIVIENDA RURAL



EVALUACIÓN DEL RIESGO DE INUNDACIÓN PLUVIAL ORIGINADO POR LLUVIAS INTENSAS EN EL SECTOR 1, DEL DISTRITO DE TUMÁN, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE



DICIEMBRE - 2018

Ing. Rocío Ríos Córdova
EVALUADOR DEL RIESGO
R.L. 10109-2017-GENEPRED

MUNICIPALIDAD DEL DISTRITO DE PÁTAPO, PROVINCIA DE CHICLAYO Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

ASISTENCIA TÉCNICA Y ACOMPAÑAMIENTO DEL CENEPRED:

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

Supervisor de CENEPRED

Ing. Reynerio Vargas Santacruz
Dirección de Fortalecimiento y asistencia Técnica

Evaluador de Riesgos

Ing. Alex Ronald Campos Conde

Equipo Técnico de apoyo:

Ing. Geóloga María Elena Campos Huapaya
Bach. en Ing. Meteorológica Erick Lenin Delzo Rojas
Bach. en Ing. Geográfica Ethel Lucia Sánchez Calonge



.....
Ing. Alex Ronald Campos Conde
EVALUADOR DEL RIESGO
R.J. N°063-2017-CENEPRED-J

Contenido

PRESENTACIÓN	6
INTRODUCCIÓN	7
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
CAPITULO II: CARACTERISTICAS GENERALES DEL AREA DE ESTUDIO	10
2.1 Ubicación geográfica	10
2.2 Limites	10
2.3 Área de estudio	10
2.4 Vías de acceso	12
2.5 Características sociales	12
2.5.1 Población	12
2.5.2 Vivienda	13
2.5.3 Servicios básicos	14
2.5.3.1 Abastecimiento de agua	14
2.5.3.2 Disponibilidad de servicios higiénicos	15
2.5.3.3 Tipo de alumbrado	16
2.5.3.4 Educación	17
2.5.3.5 Salud	18
2.6 Características económicas	19
2.6.1 Actividades económicas	19
2.6.2 Población económicamente activa (PEA)	20
2.7 Características físicas	20
2.7.1 Condiciones geológicas	20
2.7.2 Condiciones geomorfológicas	22
2.7.3 Pendiente	24
2.7.4 Condiciones climatológicas	25
2.7.4.1 Clasificación climática	25
2.7.4.2 Climatología	25
2.7.4.3 Precipitaciones extremas	26
CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD	28
3.1 Metodología para la determinación del peligro	28
3.2 Recopilación y análisis de información	28




Ing. Alex Ronald Campos Conde
EVALUADOR DEL RIESGO
R.J. N°063-2017-CENEPRED-J

3.3	Identificación del peligro	30
3.4	Caracterización del peligro	30
3.5	Ponderación de los parámetros de evaluación de los peligros	30
3.5.1	Duración	31
3.6	Susceptibilidad del territorio	31
3.6.1	Análisis del factor desencadenante	31
3.6.2	Análisis de los factores condicionantes	35
3.7	Análisis de elementos expuestos	38
3.8	Definición de escenarios	41
3.9	Niveles de peligro	41
3.10	Estratificación del nivel de peligro	42
3.11	Mapa de peligro	43
CAPITULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD		44
4.1	Metodología para el análisis de la vulnerabilidad	44
4.2	Análisis de la dimensión social	45
4.2.1	Análisis de la exposición en la dimensión social - Ponderación de parámetros	45
4.2.2	Análisis de la fragilidad en la dimensión social - Ponderación de parámetros.....	45
4.2.3	Análisis de la resiliencia en la dimensión social - Ponderación de parámetros.....	48
4.3	Análisis de la dimensión económica	53
4.3.1	Análisis de la exposición en la Dimensión Económica - Ponderación de parámetros	53
4.3.2	Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Económica- Ponderación de parámetros	53
4.3.3	Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Económica - Ponderación de parámetros	57
4.4	Nivel de vulnerabilidad	61
4.5	Estratificación de la vulnerabilidad	62
4.6	Mapa de vulnerabilidad	63
CAPITULO V: CÁLCULO DEL RIESGO		64
5.1	Metodología para la determinación de los niveles del riesgo	64
5.2	Determinación de los niveles de riesgos	65
5.3	Cálculo de posibles pérdidas (cualitativa y cuantitativa)	68
5.4	Zonificación del riesgo	68
5.5	Medidas de prevención de riesgos de desastres (riesgos futuros)	69
5.6	Medidas de reducción de riesgos de desastres (riesgos existentes)	70
CAPITULO VI: CONTROL DEL RIESGO		71
De la evaluación de las medidas		71
6.1	Aceptabilidad / Tolerabilidad	71




Ing. Alex Ronald Campos Conde
EVALUADOR DEL RIESGO
R.J. N°063-2017-CENEPRED-J

6.2 Control de riesgos	73
BIBLIOGRAFÍA	74
Observaciones	76
Mapa de Vulnerabilidad Zona 1 del Sector 1 Distrito de Tumán	77
Mapa de Vulnerabilidad Zona 2 del Sector 1 Distrito de Tumán	78
Mapa de Vulnerabilidad Zona 3 del Sector 1 Distrito de Tumán	79
Mapa de Vulnerabilidad Zona 4 del Sector 1 Distrito de Tumán	80
Mapas de Riesgo Zona 1 del Sector 1 Distrito de Tumán	81
Mapas de Riesgo Zona 2 del Sector 1 Distrito de Tumán	82
Mapas de Riesgo Zona 3 del Sector 1 Distrito de Tumán	83
Mapas de Riesgo Zona 4 del Sector 1 Distrito de Tumán	84
Índice de Cuadros	85
Índice de Mapas	87
Índice de Gráficos	87
Índice de Figuras	87




.....
Ing. Alex Ronald Campos Conde
EVALUADOR DEL RIESGO
R.J. N°063-2017-CENEPRED-J

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 este 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 sector 1 del distrito de Tumán.

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




.....
Ing. Alex Ronald Campos Conde
EVALUADOR DEL RIESGO
R.J. N°063-2017-CENEPRED-J

INTRODUCCIÓN

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

El día 13 del mes de marzo del 2017, el sector 1 perteneciente al distrito de Tumán, presentó lluvias intensas calificadas, según el Percentil 99 (P99)1 como "Extremadamente lluvioso", como parte de la presencia de "El Niño Costero 2017", causando desastres en el sector 1 del distrito de Tumán.

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

En el primer capítulo del informe, se desarrolla los aspectos generales, entre los que se destaca los objetivos, tanto el general como los específicos, la justificación que motiva la elaboración de la Evaluación del Riesgo del Sector 1 del Distrito de Tumán 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 de inundación pluvial originado por lluvias intensas del Sector 1 del Distrito de Tumán y el mapa de riesgo como resultado de la evaluación del peligro y la vulnerabilidad.

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




Ing. Alex Ronald Campos Conde
EVALUADOR DEL RIESGO
R.J. N°063-2017-CENEPRED-J

CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1 Objetivo general

Determinar el nivel del riesgo originado por inundación pluvial en el área de influencia del Sector 1 del Distrito de Tumán, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.

1.2 Objetivos específicos

- Identificar y determinar los niveles de peligro, y elaborar el mapa de peligro del área de influencia
- Analizar y determinar los niveles de vulnerabilidad, y elaborar el mapa de vulnerabilidad.
- Establecer los niveles del riesgo y elaborar el mapa de riesgos, evaluando la aceptabilidad y/o tolerabilidad del riesgo.
- Recomendar medidas de control del riesgo.

1.3 Finalidad

Realizar las evaluaciones de riesgo en el marco de la implementación del plan integral de reconstrucción con cambios (PIRC)

1.4 Justificación

La necesidad de conocer los riesgos asociados a los fenómenos de origen hidrometeorológico que afecta a la población a fin de orientar la implementación de medidas de prevención y/o reducción de riesgos por inundación pluvial en el Sector 1 del distrito de Tumán de la provincia de Chiclayo y departamento de Lambayeque.

1.5 Antecedentes

Estudios realizados por INGEMMET (2017), señalan que la región Lambayeque presenta peligros naturales como: Flujo de lodos, Flujo de detritos, inundaciones y erosiones fluviales, a consecuencia de precipitaciones intensas asociadas a la ocurrencia del fenómeno "El Niño". En el último Informe Técnico "Evaluación Geológica de las zonas afectadas por El Niño Costero 2017 en la región Lambayeque (INGEMMET, 2017), menciona que Lambayeque fue uno de los departamentos más afectados, las cuales se inundaron debido a las precipitaciones intensas ocasionando daños a la población, viviendas, servicios básicos y carreteras. Según cifras oficiales del INDECI hasta el mes de julio, los daños causados por el evento El Niño Costero fueron de 44 619 damnificados, 138 336 personas afectadas, 9 personas fallecidas, 5heridas y 2 desaparecidas. En cuanto a los daños en viviendas se tiene 10 051 afectadas y 30 285 destruidas e inhabitables; 33 instituciones educativas destruidas y 275 afectadas; 11 establecimientos de salud destruidos e inevitables y 85 afectados. Los daños en carreteras alcanzan los 98 km destruidos y 122 km afectados; 346 km de caminos rurales destruidos y 705 km afectados. El número de puentes destruidos es de 38; en la agricultura se tiene 4 009 Ha de cultivo perdido y 2 464 Ha de cultivo afectada (INDECI, 2017).

Se debe mencionar y enfocar el análisis del estudio en función a los eventos climáticos más severos, como los registrados en El Niño del año 1925; y de características y mecanismos locales diferentes a los eventos de El Niño de los años 1982-1983 y 1997-1998, y el niño del año 2017.



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 julio de 2016, que aprueba los Lineamientos para la Implementación del Proceso de Reconstrucción".
- Ley N° 30556, Ley que aprueba disposiciones de carácter extraordinario para las intervenciones del Gobierno Nacional frente a desastres y que dispone la creación de la Autoridad para la Reconstrucción con cambios.



Ing. Alex Ronald Campos Conde
EVALUADOR DEL RIESGO
R.J. N°063-2017-CENEPRED-J

CAPITULO II: CARACTERISTICAS GENERALES DEL AREA DE ESTUDIO

2.1 Ubicación geográfica

El Distrito de Tumán está ubicado a 17 kilómetros de la Provincia de Chiclayo en la Región Lambayeque, es uno de los veinte distritos que conforman la provincia de Chiclayo, el distrito está ubicado a los 56 m.s.n.m.

2.2 Limites

El Distrito de Tumán limita:

- Por el Norte con el Distrito de Manuel Antonio Mesones Muro
- Por el Sur con el Distritos de Distrito de Saña
- Por el Este con los Distritos de Pátapo y Pucalá
- Por el Oeste con los Distritos de Reque, Pomalca y Picsi

2.3 Área de estudio

Se circunscribe a los Centros poblados evaluados que se encuentran dentro del sector 1.

Cuadro N° 1: Centros poblados evaluados del Sector 1 del Distrito de Tumán

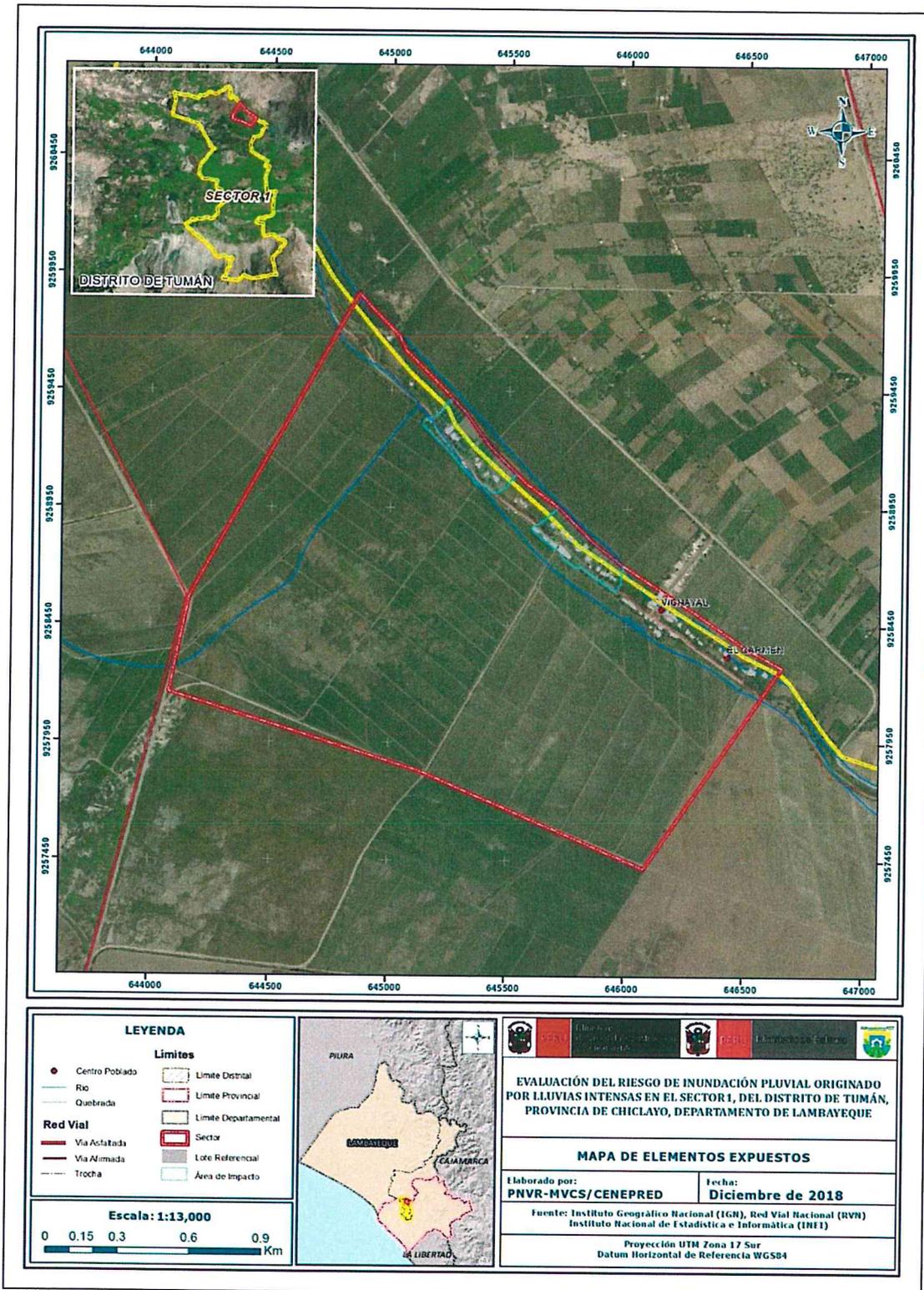
Orden	Distrito	Sector 1 - Tumán
1	Tumán	El Carmen
2	Tumán	Vichayal

Fuente: Sistema de Información Estadístico de Apoyo a la Prevención a los Efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales: INEI 2015.




.....
Ing. Alex Ronald Campos Conde
EVALUADOR DEL RIESGO
R.J. N°063-2017-CENEPRED-J

Mapa N° 1: Ubicación del Sector 1 del Distrito de Tumán



Fuente: Elaboración propia

Campes
Ing. Alex Ronald Campos Conde
EVALUADOR DEL RIESGO
R.J. N°063-2017-CENEPRED-J

2.4 Vías de acceso

Cuadro N° 2: Vías de acceso al distrito de Tumán

Lima - Chiclayo	Vía aérea	1.15 horas
Chiclayo-Tumán	Vía terrestre	30 minutos

El acceso al Distrito de Tumán, se inicia en la ciudad de Chiclayo, desplazándose por una carretera asfaltada hacia el distrito de Tumán, la distancia aproximada es de 17 Km y la duración de viaje es de 30 minutos.

2.5 Características sociales

2.5.1 Población

A. Población Total

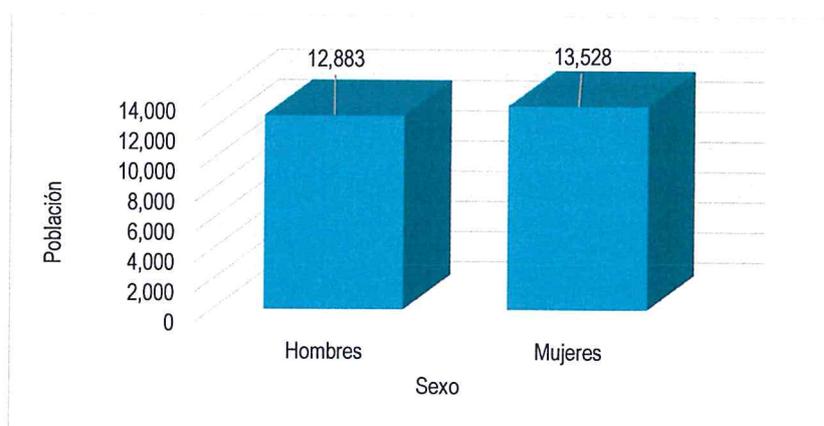
Según el " Sistema de Información Estadístico de Apoyo a la Prevención a los Efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales " del Instituto Nacional de Estadística e Informática 2015, señala que el Distrito de Tumán cuenta con una población de 26,411 habitantes, de los cuales, la mayor cantidad de población son mujeres que representa el 51.20 % del total de la población del distrito y el 48.80% son hombres.

Cuadro N° 3 - Características de la población según Sexo Distrito de Tumán

Sexo	Población total	%
Hombres	12,883	48.80
Mujeres	13,528	51.20
Total de población	26,411	100.00

Fuente: Sistema de Información Estadístico de Apoyo a la Prevención a los Efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales: INEI 2015

Gráfico N° 1:Características de la población según sexo Distrito de Tumán



Fuente: Elaboración propia

Alex
 Ing. Alex Ronald Campos Conde
 EVALUADOR DEL RIESGO
 R.J. N°063-2017-CENEPRED-J

B. Población según grupo de edades

La población del Distrito de Tután se caracteriza por ser una población joven de acuerdo a la información proporcionado por el INEI 2015 el 24.50 % del total de la población tenía menos de 14 años y el 23.10 % tenía entre 15 y 29 años.

Cuadro N° 4: Población según grupos de edades Distrito de Tután

Edades	Cantidad	%
Menores de un año	421	1.60
De 1 a 14 años	6,052	22.90
De 15 a 29 años	6,090	23.10
De 30 a 44 años	5,675	21.50
De 45 a 64 años	5,909	22.40
De 65 a más años	2,264	8.60
Total de población	26,411	100

Fuente: Sistema de Información Estadístico de Apoyo a la Prevención a los Efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales: INEI 2015

Gráfico N° 2: Población según grupos de edades Distrito de Tután



Fuente: Elaboración propia

2.5.2 Vivienda

Según el " Sistema de Información Estadístico de Apoyo a la Prevención a los Efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales " del INEI 2015, en el Distrito de Tután, existían 7,022 viviendas, el porcentaje más significativo del 51.30 % con 3,603 viviendas que son de material predominante adobe o tapia, y en un porcentaje menor del 48.30% tienen como material predominante Ladrillo o bloque de cemento que equivale a 3,389 viviendas y un 0.20% son de material predominante Quincha equivalente a 12 viviendas.

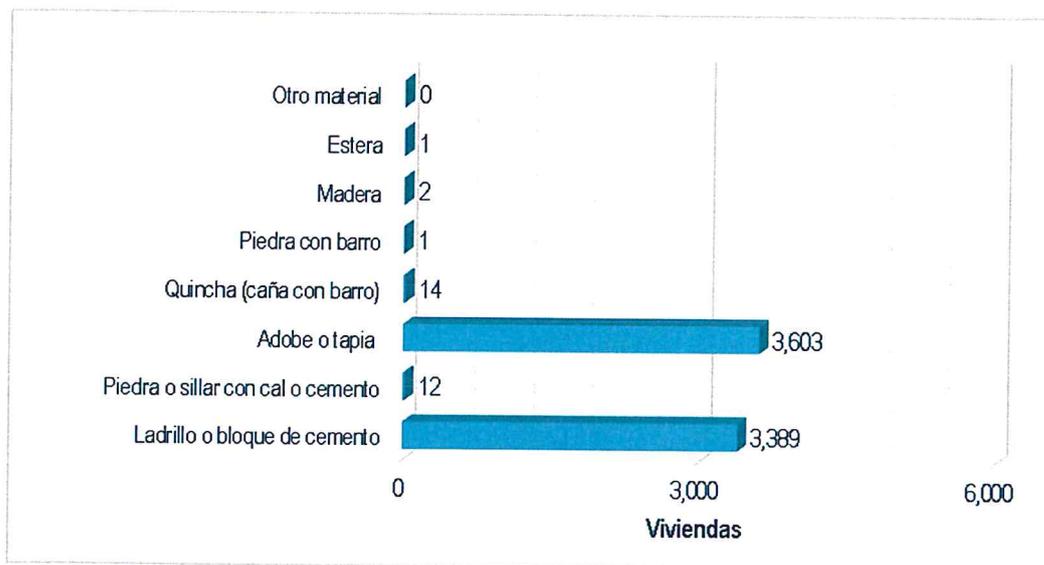
Ing. Alex Ronald Campos Conde
EVALUADOR DEL RIESGO
R.J. N°003-2017-CENEPRED-J

Cuadro N° 5: Tipo de material predominante de las paredes en el Distrito de Tumán

Tipo de material predominante de paredes	Viviendas	%
Ladrillo o bloque de cemento	3,389	48.30
Piedra o sillar con cal o cemento	12	0.20
Adobe o tapia	3,603	51.30
Quincha (caña con barro)	14	0.20
Piedra con barro	1	0.00
Madera	2	0.00
Estera	1	0.00
Otro material	0	0.00
Total de viviendas	7,022	100.00

Fuente: Sistema de Información Estadístico de Apoyo a la Prevención a los Efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales: INEI 2015

Gráfico N° 3: Tipo de material predominante de las paredes Distrito de Tumán



Fuente: Elaboración propia

2.5.3 Servicios básicos

2.5.3.1 Abastecimiento de agua

Según el "Sistema de Información Estadístico de Apoyo a la Prevención a los Efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales" del INEI 2015, señala que el Distrito de Tumán de un total de 7,022 viviendas, el 69.70% (4,892 Viviendas) tienen agua de Red pública de agua dentro la vivienda, el 15.70% (1,104 Viviendas) consumen agua de pozo, el 7.70% (540 Viviendas) tienen red pública de agua fuera la vivienda.

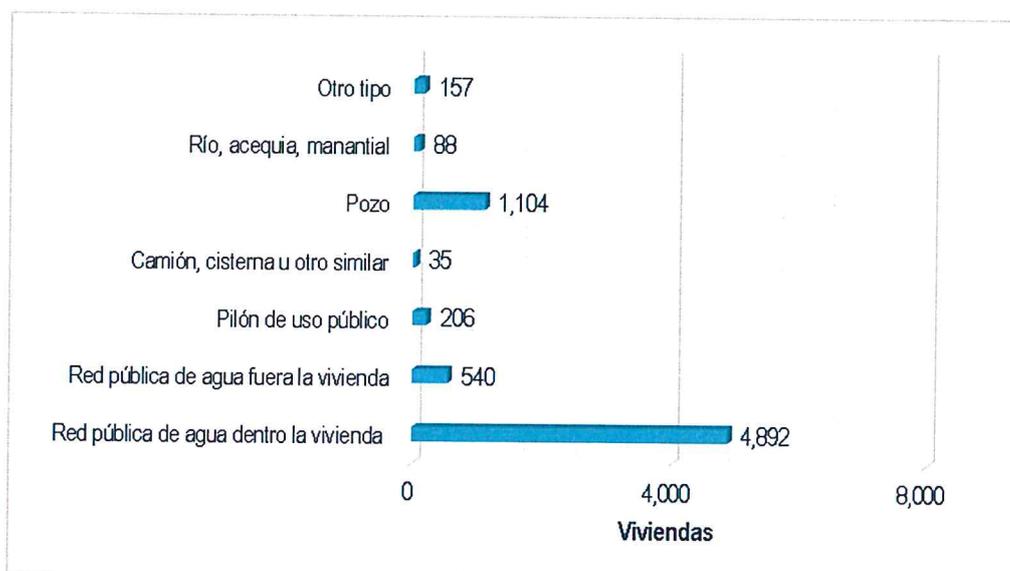
Ing. Alex Ronald Campos Conde
 EVALUADOR DEL RIESGO
 R.J. N°063-2017-CENEPRED-J

Cuadro N° 6: Tipo de abastecimiento de agua en el Distrito de Tumán

Viviendas con abastecimiento de agua	Cantidad	%
Red pública de agua dentro la vivienda	4,892	69.70
Red pública de agua fuera la vivienda	540	7.70
Pilón de uso público	206	2.90
Camión, cisterna u otro similar	35	0.50
Pozo	1,104	15.70
Río, acequia, manantial	88	1.30
Otro tipo	157	2.20
Total de viviendas	7,022	100

Fuente: Sistema de Información Estadístico de Apoyo a la Prevención a los Efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales: INEI 2015.

Gráfico N° 4: Tipo de abastecimiento de agua Distrito de Tumán



Fuente: Elaboración propia

2.5.3.2 Disponibilidad de servicios higiénicos

Según el “Sistema de Información Estadístico de Apoyo a la Prevención a los Efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales” del INEI 2015, para el Distrito de Tumán señala que, de un total de 7,022 viviendas, el 77.10% de viviendas tiene Red pública de desagüe dentro la vivienda, mientras que un, 12.20 % con 856 viviendas cuenta con pozo negro o letrina y un 6.40% no tiene servicios higiénicos.

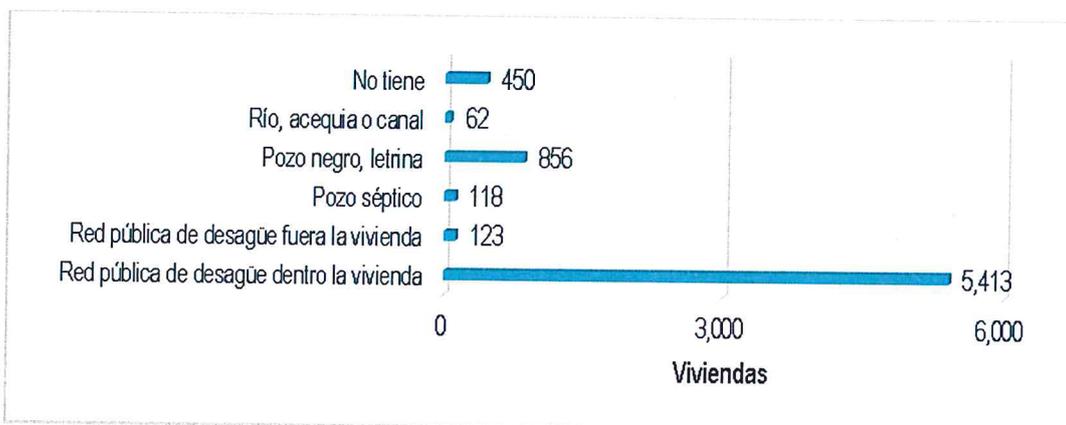
Ing. Alex Ronald Campos Conde
 EVALUADOR DEL RIESGO
 R.J. N°003-2017-CENEPRED-J

Cuadro N° 7: Viviendas con servicios higiénicos Distrito de Tután

Disponibilidad de servicios higiénicos	Cantidad	%
Red pública de desagüe dentro la vivienda	5,413	77.10
Red pública de desagüe fuera la vivienda	123	1.80
Pozo séptico	118	1.70
Pozo negro, letrina	856	12.20
Río, acequia o canal	62	0.90
No tiene	450	6.40
Total de viviendas	7,022	100

Fuente: Sistema de Información Estadístico de Apoyo a la Prevención a los Efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales: INEI 2015

Gráfico N° 5: Viviendas con servicios higiénicos Distrito de Tután



Fuente: Elaboración propia

2.5.3.3 Tipo de alumbrado

En el Distrito de Tután el 95.50% de las viviendas tienen como fuente de alumbrado electricidad, el 2.80% de las viviendas usan como fuente de alumbrado la vela, 0.2% tiene como fuente de alumbrado otro material y el 1.3% no cuenta con fuente de alumbrado

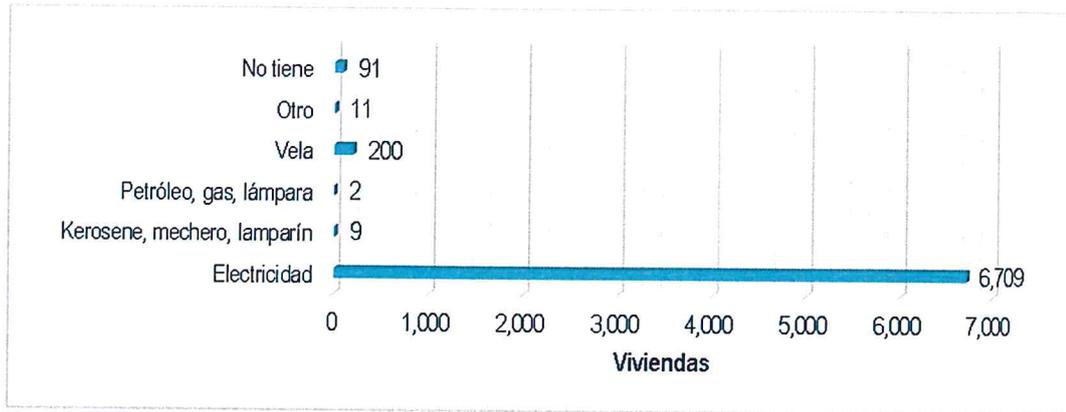
Cuadro N° 8: Fuente de energía

Tipo de Alumbrado	Cantidad	%
Electricidad	6,709	95.5
Kerosene, mechero, lamparín	9	0.1
Petróleo, gas, lámpara	2	0.0
Vela	200	2.8
Otro	11	0.2
No tiene	91	1.3
Total de viviendas	7,022	99.90

Fuente: Sistema de Información Estadístico de Apoyo a la Prevención a los Efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales: INEI 2015

Ing. Alex Ronald Campos Conde
 EVALUADOR DEL RIESGO
 R.J. N°063-2017-CENEPRED-J

Gráfico N° 6: Fuente de energía



Fuente: Elaboración propia

2.5.3.4 Educación

Según el "Sistema de Información Estadístico de Apoyo a la Prevención a los Efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales" del INEI 2015, señala que en el Distrito de Tumán, el 53.0 % cuentan con estudios de nivel secundario, el 21.1% cuenta con estudios de nivel primario, y el 12.8 % cuentan con nivel estudios superior no universitario, mientras que un 8.0% cuenta con nivel de estudios superior universitario.

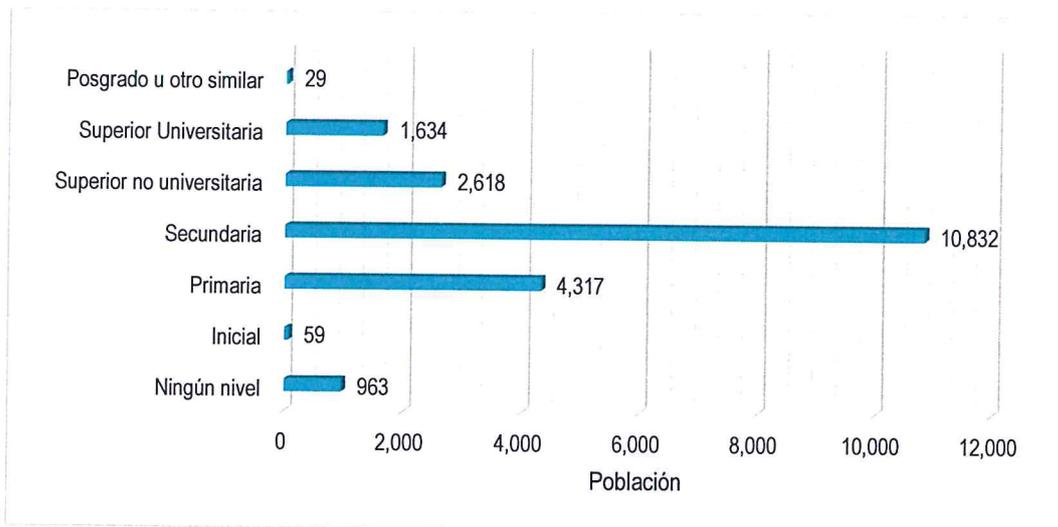
Cuadro N° 9: Población según nivel educativo Distrito de Tumán

Nivel educativo	Población	%
Ningún nivel	963	4.7
Inicial	59	0.3
Primaria	4,317	21.1
Secundaria	10,832	53.0
Superior no universitaria	2,618	12.8
Superior Universitaria	1,634	8.0
Posgrado u otro similar	29	0.1
Total	20,452.00	100

Fuente: Sistema de Información Estadístico de Apoyo a la Prevención a los Efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales: INEI 2015

Ing. Alex Ronald Campos Conde
 EVALUADOR DEL RIESGO
 R.J. N°063-2017-CENEPRED-J

Gráfico N° 7: Población según nivel educativo Distrito de Tumán



Fuente: Elaboración propia

2.5.3.5 Salud

"En 1946 la organización mundial de la salud (OMS), define la salud como un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no sólo la ausencia de afecciones o enfermedades." (A. Moreno, 2008).

En el cuadro se puede ver las principales causas de enfermedad en el año 2010 en el distrito de Tumán.

Cuadro N° 10: Causas de enfermedad al 2010

DESCRIPCION	Total
Enfermedades del sistema respiratorio	4372
Enfermedades del sistema digestivo	1685
Enfermedades del sistema genitourinario	988
Ciertas enfermedades infecciosas y parasitarias	680
Enfermedades de la piel y del tejido subcutáneo	444
Enfermedades del sistema osteomuscular	329
Embarazo, parto y puerperio	256
Traumatismo, envenenamiento	145
Enfermedades de lo de los anexos	135
Enfermedades de la sangre	88
Otras causas	236
Total	9358

Fuente: Estadística Dirección Regional de Salud de Lambayeque

Ing. Alex Ronald Campos Conde
 EVALUADOR DEL RIESGO
 R.J. N°063-2017-CENEPRED-J

2.6 Características económicas

2.6.1 Actividades económicas

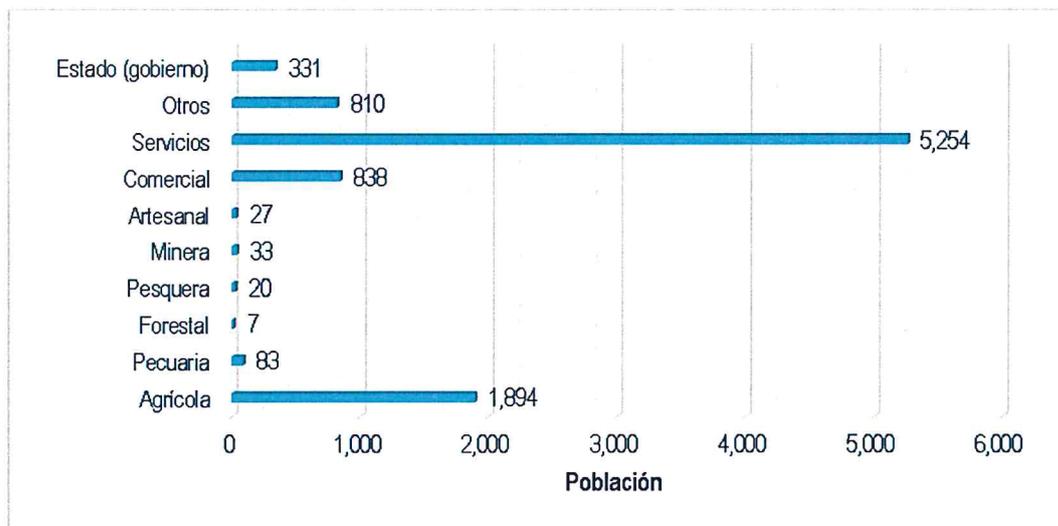
Según el "Sistema de Información Estadístico de Apoyo a la Prevención a los Efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales" del INEI 2015, señala que, la actividad principal del Distrito de Tumán es la actividad de Servicios, donde el 56.50% de la población se dedican a esa actividad.

Cuadro N° 11: Principales Actividades económicas de la población en el Distrito de Tumán

Actividad económica	Población	%
Agrícola	1,894	20.40
Pecuaria	83	0.90
Forestal	7	0.10
Pesquera	20	0.20
Minera	33	0.40
Artesanal	27	0.30
Comercial	838	9.00
Servicios	5,254	56.50
Otros	810	8.70
Estado (gobierno)	331	3.60
Total de población	9,297.00	100.10

Fuente: Sistema de Información Estadístico de Apoyo a la Prevención a los Efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales: INEI 2015

Gráfico N° 8: Principales Actividades económicas de la población en el Distrito de Tumán



Fuente: Elaboración propia

2.6.2 Población económicamente activa (PEA)

Se denomina Población Económicamente Activa (PEA) a las personas en capacidad de trabajar y producir, sean estas varones o mujeres. En esta condición se encuentran los que tienen entre los 14 y 64 años de edad, considerado como el intervalo de edad propicio para trabajar.

Según MAREL, Mancomunidad Azucarera Región Lambayeque; la mayor PEA la registra Tumán con un número de 9746 personas.

Cuadro N° 12: Población económicamente activa

DISTRITO	PEA	PEA	
		Varones	Mujeres
Tumán	9746	6912	2834

Fuente: Mancomunidad Azucarera Región Lambayeque

2.7 Características físicas

Se encuentran en función de los factores condicionantes del área de estudio y su grado de influencia durante la ocurrencia del peligro,

2.7.1 Condiciones geológicas

Se caracteriza por tener las siguientes unidades Geológicas obtenidas en base a la información del Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET)

a) Depósitos fluviales (Qr – fl)

“Estos depósitos están acumulados en el fondo y márgenes de los ríos y están constituidos por arenas de color pardo amarillento hacia la base y de color gris claro en superficie, variando su grado de compacidad de bajo a medio conforme se profundiza en el cauce del río.

Se observa presencia de lentes de arcillas de color marrón claro a pardo de plasticidad media, de buena distribución y materiales limo arcillosos. Tienen su mayor amplitud en las zonas de valle y llanura.”

b) Depósitos Aluviales Antiguos (Qh – al1)

“Son depósitos que tienen amplia distribución en la zona occidental, se encuentran constituyendo las planicies de los valles de la costa, son generados mayormente por los huaicos.

El material aluvial consiste en gravas, arenas y arcillas generalmente mal clasificadas las gravas se componen de elementos subangulosos y subredondeados de diversos tipos de rocas, gravas de elementos más redondeados se encuentran en gran proporción en las terrazas de los ríos. Los espesores de estos depósitos aluviales varían desde pocos metros hasta más de 200 metros.

c) Depósitos Aluviales Recientes (Qr - al2)

“En los depósitos aluviales se incluyen las terrazas, los rellenos de quebradas y valles, así como los depósitos recientes que instituyen las pampas o llanuras aluviales. Las terrazas están formadas por gravas arenas y limos”

d) Depósitos Aluviales Antiguos (Qh – al1)

“Son acumulaciones de arenas que están en las laderas de los cerros y en las pampas costaneras situados en el frente occidental andino, donde ocasionalmente llegan a situarse hasta los 1,000 m. de altitud.

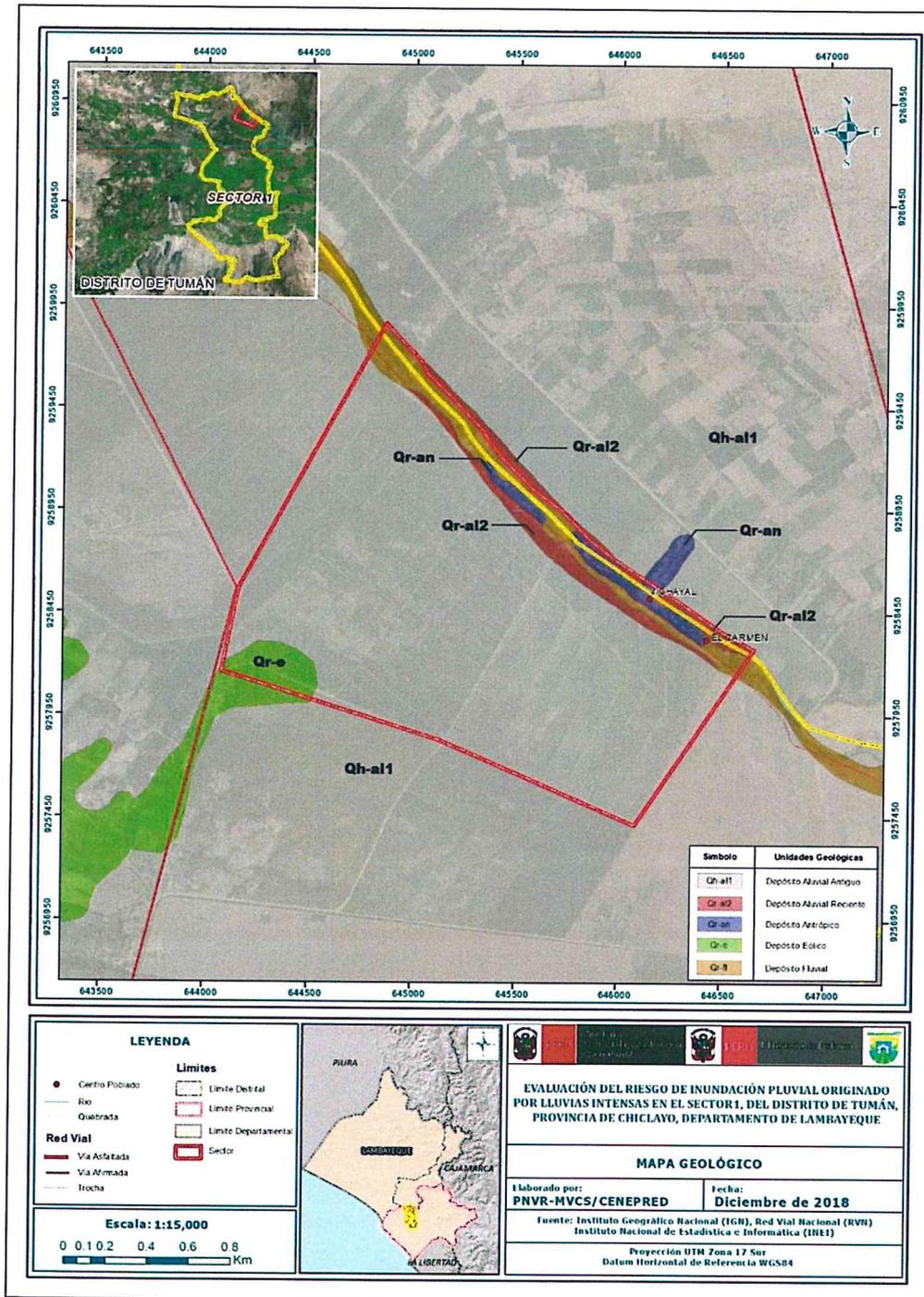
Ing. Alex Ronald Campos Conde
EVALUADOR DEL RIESGO
R.J. N°003-2017-CENEPRED-J

En las planicies las arenas eólicas en algunos casos forman una cubierta de grosor variable, que constituyen los médanos del tipo barcana”.

e) Depósitos Aluviales Antiguos (Qh – al1)

“Acumulación artificial de suelos naturales o de fragmentos de roca o material de desecho, o una mezcla de ellos”.

Mapa N° 2: Geológico del Sector 1 del Distrito de Tumbán



Fuente: Elaboración propia

Alex
 Ing. Alex Ronald Campos Conde
 EVALUADOR DEL RIESGO
 R.J. N°063-2017-CENEPRED-J

2.7.2 Condiciones geomorfológicas

Se caracteriza por tener las siguientes unidades Geológicas obtenidas en base a la información del Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET)

a) Planicie o Llanura aluvial (PI – al1)

“Son Es la terraza que recién se está formando en la ribera del río, son rodados de todo tipo de roca porque sufren transporte y arenas, limos y arcillas, estas terrazas sufren la erosión del agua.”

b) Llanura o planicie aluvial (PI – al2)

“Son los antiguos lechos fluviales, que han quedado en alturas superiores al lecho actual, constituyendo terrazas no inundables durante eventos lluviosos normales. Por la topografía llana y fertilidad de los suelos y la cercanía de la fuente hídrica del río en estos terrenos se desarrollan actividades agrícolas.

Geodinámicamente, se asocian a procesos de erosión fluvial en las márgenes de ríos y quebradas por socavamiento, con generación de derrumbes, áreas susceptibles a inundaciones y flujos de detritos”.

c) Llanura o planicie inundable (PI – i)

“Son los rasgos geomorfológicos menores en la región y son extensas superficies que se distribuyen a lo largo de la Costa. Estas llanuras son inundadas durante las crecidas de los ríos”.

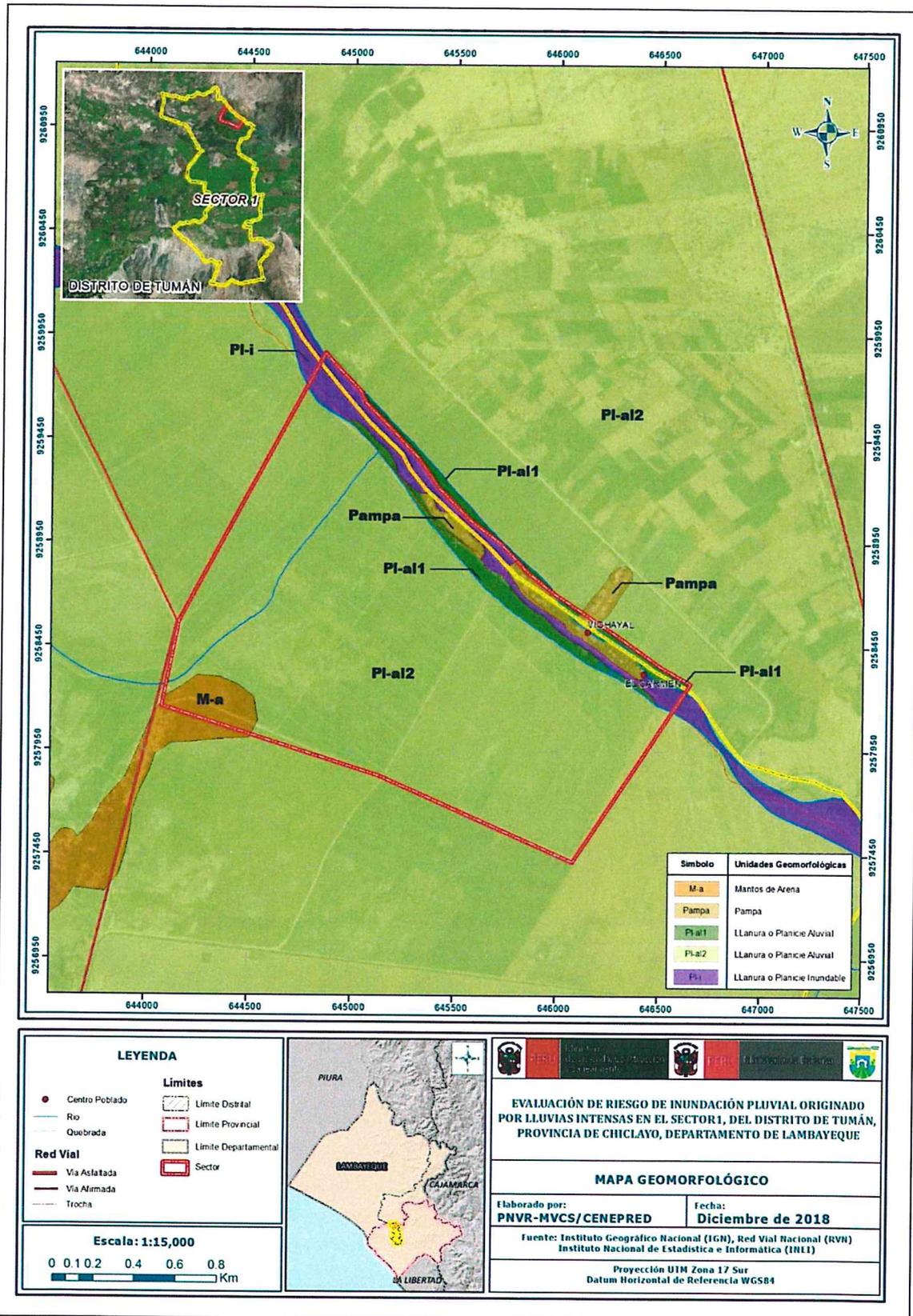
d) Manto de arena (M-a)

“Son acumulaciones de arenas eólicas, son grandes llanuras de superficie lisa y poca potencia, pudiendo tener una gran extensión. Se encuentran cubriendo tanto las acumulaciones pre existentes como también las formaciones rocosas que afloran en el área.”

e) Manto de arena (M-a)

“Designada a las llanuras (planicies aluviales), son relieves ubicadas en los valles con gran potencial agrícola”.

Mapa N° 3: Geomorfológico del Sector 1 del Distrito de Tumán



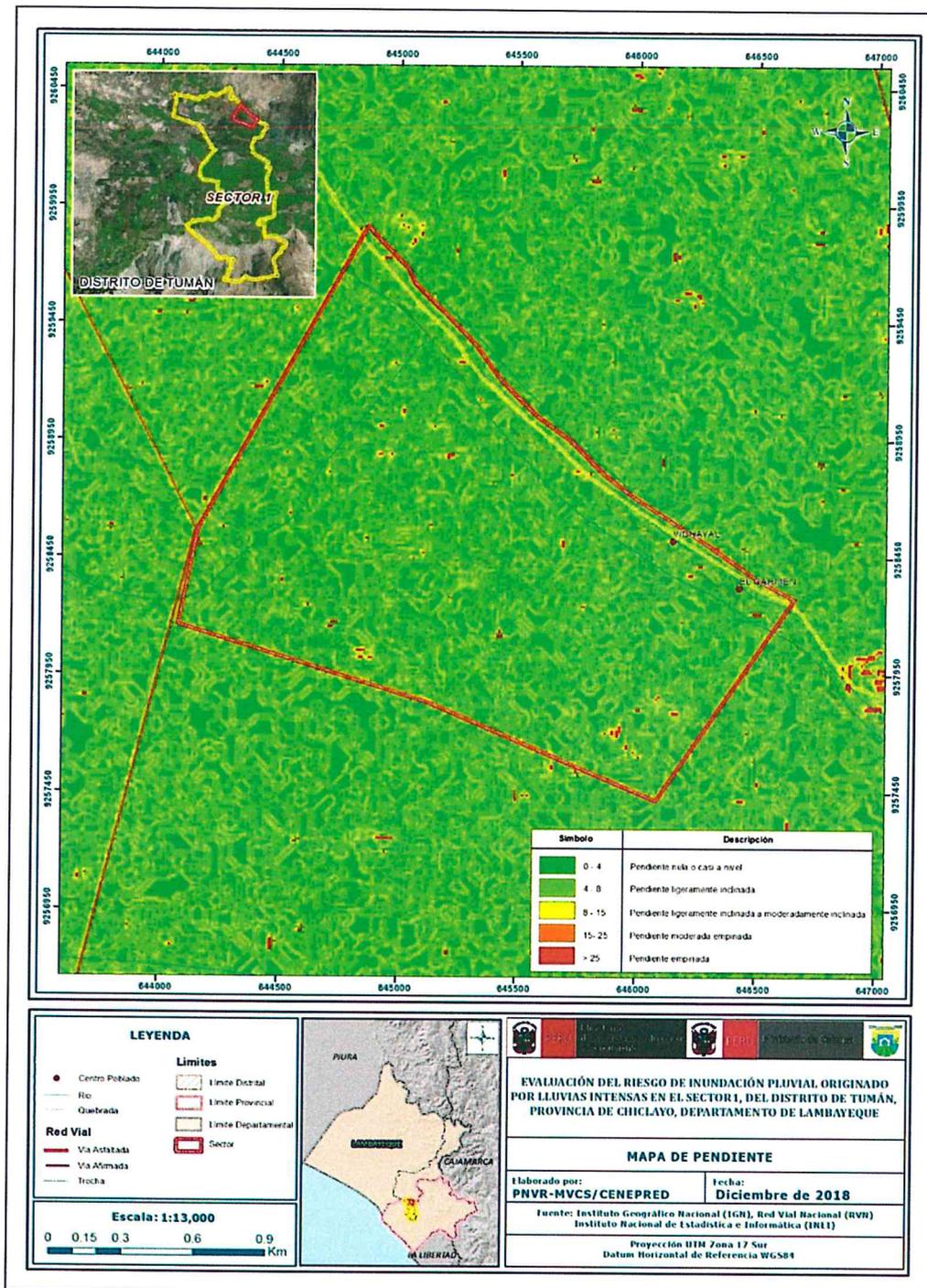
Fuente: Elaboración propia

Ing. Alex Ronald Campos Conde
EVALUADOR DEL RIESGO
R.J. N°063-2017-CENEPRED-J

2.7.3 Pendiente

Para determinar la pendiente del terreno, se procedió a generar los DEM GDEM ASTER, con información del Geoservidor del Ministerio del Ambiente (MINAM). Se procesaron las curvas de nivel y reclasificaron, de acuerdo al ámbito del Distrito de Tumán identificándose terrenos con rangos de pendientes predominantemente terrenos planos o ligeramente inclinados. Ver mapa N° 4.

Mapa N° 4: Pendientes del sector 1 del Distrito de Tumán



Fuente: Elaboración propia

Ing. Alex Ronald Campos Conde
 EVALUADOR DEL RIESGO
 R.J. N°063-2017-CENEPRED-J

2.7.4 Condiciones climatológicas

2.7.4.1 Clasificación climática

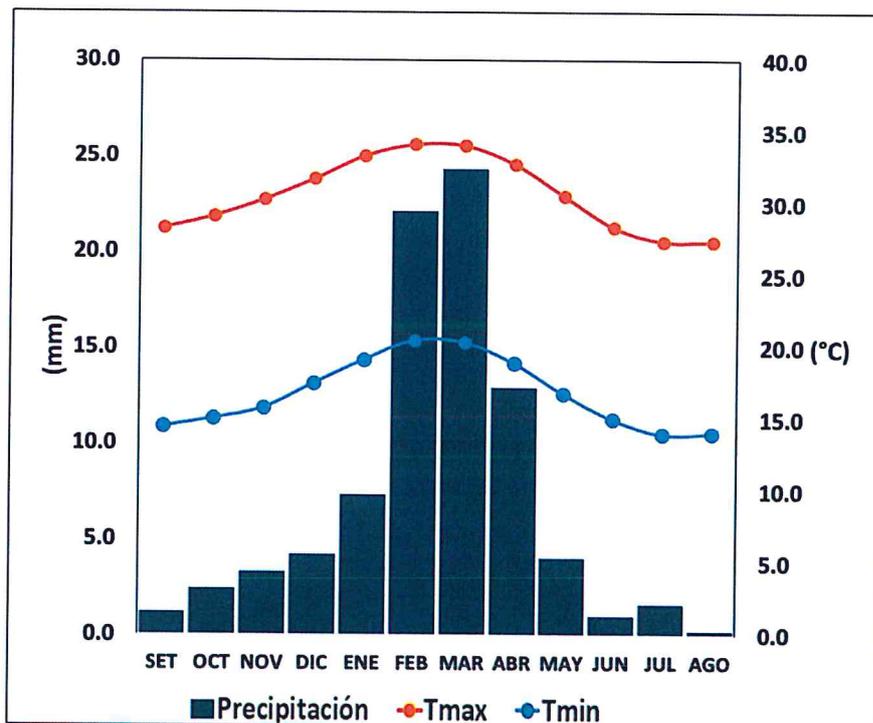
En base al Mapa de Clasificación Climática del Perú (SENAMHI, 1988), desarrollado a través del Sistema de Clasificación de Climas de Warren Thornthwaite, el sector 1 del distrito Tumán, se caracteriza por presentar un clima árido, semicálido y húmedo, con lluvia deficiente en gran parte del año propio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

2.7.4.2 Climatología

La temperatura máxima promedio del aire presenta ligeras fluctuaciones a lo largo del año, oscilando sus valores entre 27,4 a 34,2°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 14,0 a 20,5°C.

Respecto al comportamiento de las lluvias, suele presentarse entre los meses de octubre a abril, siendo más intensas entre los meses de febrero a marzo. Para el primer trimestre del año las lluvias totalizan aproximadamente 53,7 mm. Los meses más secos para la zona predominan durante el invierno (junio a agosto). Anualmente acumula en promedio 84,5 mm.

Gráfico N° 9: Comportamiento temporal de la temperatura del aire y precipitación promedio en la estación meteorológica Cayalti



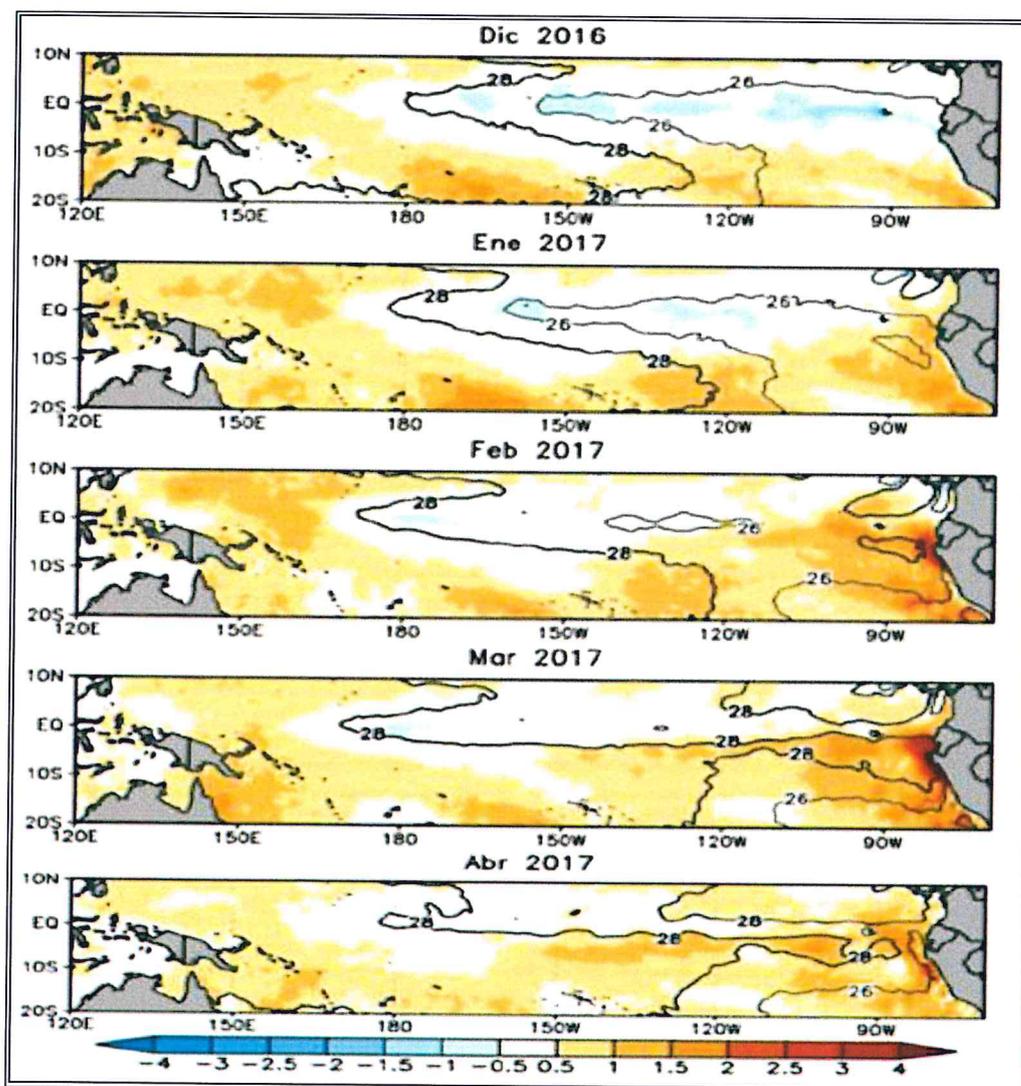
Fuente: MINAGRI - SENAMHI, 2013. Adaptado CENEPRED, 2018

2.7.4.3 Precipitaciones extremas

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

Asimismo, la TSM presentó valores sobre su normal histórica, siendo más intensas los meses de febrero y marzo 2017 (figura N°01); situación que complementado a la presencia de los vientos del norte y la Zona de Convergencia Intertropical favorecieron una alta concentración de humedad atmosférica, propiciando un comportamiento anómalo de las lluvias, afectando éstas gran parte de la franja costera peruana. A su vez, la persistencia de un sistema atmosférico (Alta de Bolivia) configurado y posicionado en el sur de Perú propició condiciones favorables para la ocurrencia de lluvias fuertes y significativas en los Andes occidentales.

Figura N° 1: Anomalía de la Temperatura superficial del mar (°C) en el Pacífico ecuatorial para el periodo diciembre 2016 – abril 2017



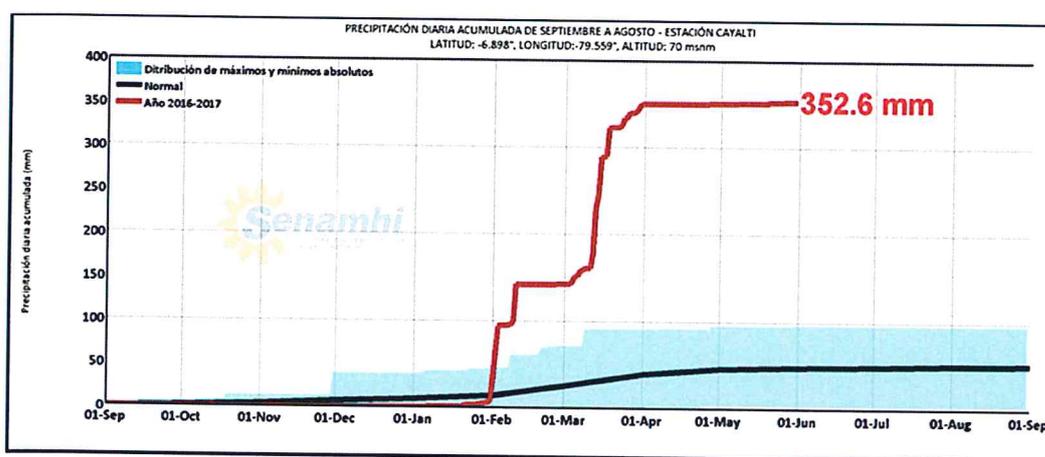
Fuente: ENFEN, 2017

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

En este contexto, el sector 1 del distrito Tumán presentó lluvias intensas en el verano 2017, catalogadas como "Extremadamente Lluvioso" durante "El Niño Costero", debido a que la lluvia máxima de la estación meteorológica Cayalti superó los 41,4 mm en un día (percentil 99), llegando a registrar en promedio 51,3 mm aproximadamente el 13 de marzo. Asimismo, en la figura N°2 se muestran las precipitaciones acumuladas a lo largo de la temporada lluviosa 2017 (línea roja), las cuales superaron sus cantidades normales históricas (Línea negra), principalmente durante el mes de marzo. En el mes de marzo 2017 se obtuvo un nuevo récord histórico de lluvias máximas en la estación meteorológica Cayalti, el cual presenta un periodo de retorno o de recurrencia de 25 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 N° 2: Precipitación diaria acumulada en la estación meteorológica Cayalti



Fuente: SENAMHI, 2017

Respecto a la frecuencia promedio de lluvias extremas, el gráfico N° 10 muestra que durante el verano 2017 los días catalogados como "Extremadamente lluvioso" predominaron en marzo, aunado a ello persistieron días "Muy lluviosos" que contribuyeron a la saturación del suelo.

Gráfico N° 10: Frecuencia promedio de lluvias extremas durante El Niño Costero 2017 en el Distrito de Tumán



Fuente: SENAMHI, 2017.

Ing. Alex Ronald Campos Conde
EVALUADOR DEL RIESGO
R.J. N°063-2017-CENEPRED-J

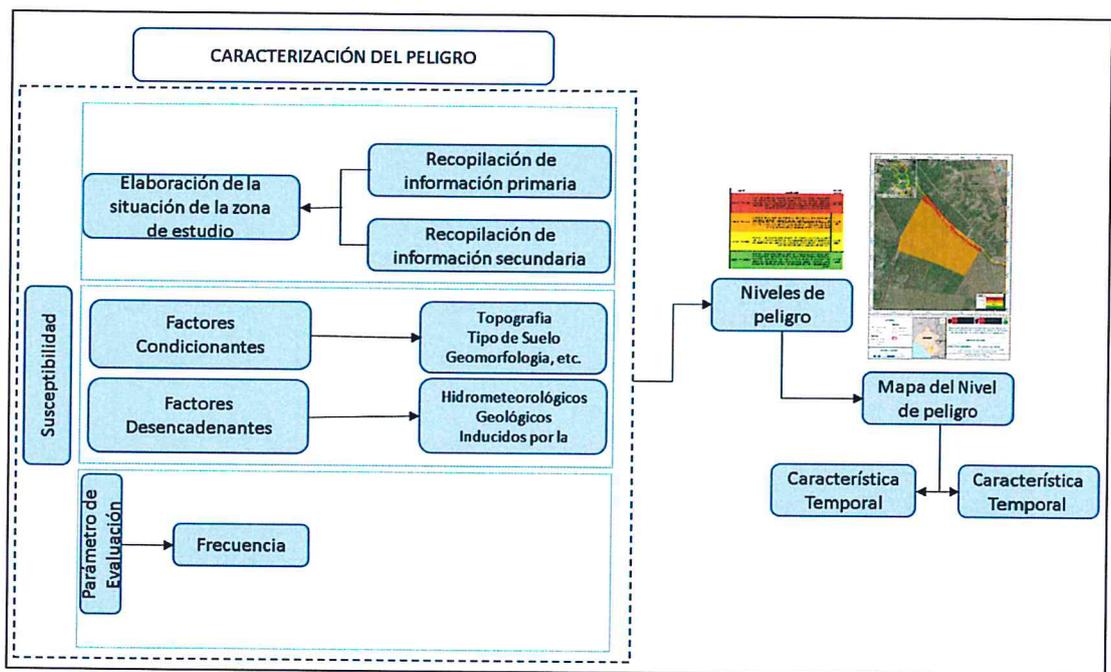
CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

3.1 Metodología para la determinación del peligro

Las condiciones de peligrosidad en el Distrito de Tumán se basan en la dinámica de eventos hidrometeorológicos, es en ese sentido que se identificaron aspectos que permitan explicar el comportamiento actual del peligro y su influencia en los diferentes centros poblados del Distrito de Tumán

Para determinar el nivel de peligrosidad por el fenómeno natural de inundación por lluvias intensas se utilizó la siguiente metodología descrita en la figura N° 3.

Figura N° 3: Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad



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

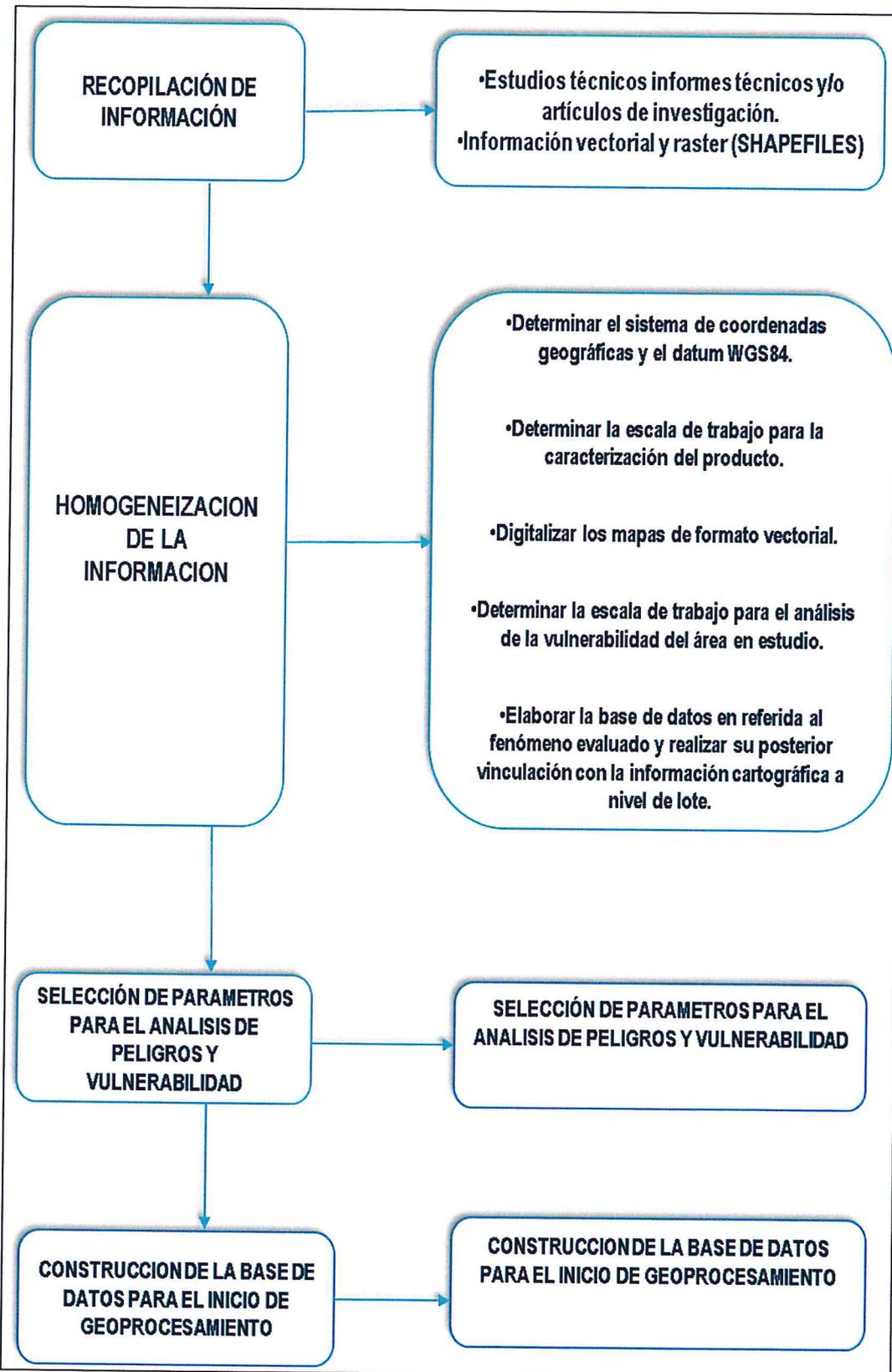
3.2 Recopilación y análisis de información

Se ha realizado la recopilación de información disponible: Estudios publicados por entidades técnico científicas competentes (INGEMMET, INEI, SENAMHI, ANA, MINAM), información histórica, estudio de peligros, cartografía, topografía, hidrografía, climatología, geología y geomorfología del área de influencia del fenómeno inundación pluvial originado por lluvias intensas.

Así también, se ha realizado el análisis de la información proporcionada de entidades técnicas-científicas, estudios publicados acerca de la zona evaluada y base de datos proporcionado por la Gerencia de Recursos Naturales y Medio Ambiente del Gobierno Regional de Lambayeque.

Ing. Alex Ronald Campos Conde
EVALUADOR DEL RIESGO
R.J. N°063-2017-CENEPRED-J

Gráfico N° 11: Flujoograma general del proceso de análisis de información



Fuente: Elaboración propia

Ing. Alex Ronald Campos Conde
EVALUADOR DEL RIESGO
RJ. N°063-2017-CENEPRED-J

3.3 Identificación del peligro

Las condiciones de peligrosidad del distrito de Tumán se basan en los eventos de origen hidrometeorológico, principalmente la inundación pluvial ocasionado por lluvias intensas que afectan los medios de vida de los pobladores del distrito de Tumán.

3.4 Caracterización del peligro

El peligro de esta zona de estudio se contextualiza en la ocurrencia del evento climático extremo, donde se incrementó la temperatura superficial del mar sumado a la alteración de la componente atmosférica propiciando el comportamiento anómalo de las lluvias en el distrito de Tumán; en consecuencia, se generó una inundación pluvial condicionada por los factores como la geología, geomorfología y la topografía llana, susceptible a dicho fenómeno.

3.5 Ponderación de los parámetros de evaluación de los peligros

Considera la cantidad de eventos de lluvias intensas promedio por año y/o por lo menos un evento El Niño, registrado en el Sistema de Información Nacional para la Respuesta y Rehabilitación (SINPAD) y en el Inventario histórico de Desastres "DESINVENTAR".

Los otros parámetros de evaluación (intensidad, periodo de retorno) se desestima debido a que no se encuentra información disponible a nivel espacial por parte de las entidades competentes durante la ejecución de este informe de evaluación de riesgos.

El parámetro de magnitud no corresponde a la evaluación de fenómenos hidrometeorológicos por el cual se desestima para este estudio.

Para el presente caso, se ha considerado como único parámetro de evaluación a "Frecuencia". Para la obtención de los pesos ponderados de este parámetro de evaluación, se utilizó el proceso de análisis jerárquico. Los resultados obtenidos son los siguientes:

a) Parámetro de Evaluación

Cuadro N° 13: Matriz de comparación de pares del parámetro Frecuencia

FRECUENCIA	Por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o superior a 5 eventos al año en promedio	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 inferior
Por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o superior a 5 eventos al año en promedio	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
De 3 a 4 eventos por año en promedio	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
De 2 a 3 eventos por año en promedio	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
De 1 a 2 eventos por año en promedio	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
De 1 evento por año en promedio o inferior	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00

Fuente: Elaboración propia

Ing. Alex Ronald Campos Conde
 EVALUADOR DEL RIESGO
 R.J. N°003-2017-CENEPRED-J

Cuadro N° 14: Matriz de normalización de pares del parámetro Frecuencia

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

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.061
RC	0.054

3.5.1 Duración

El tiempo de exposición del elemento vulnerable frente al peligro ha sido variable a lo largo del periodo de duración del evento del niño costero 2017, estimándose entre los meses más críticos entre enero a abril del 2017

3.6 Susceptibilidad del territorio

3.6.1 Análisis del factor desencadenante

Para el trimestre enero a marzo del año 2017, durante el Niño Costero 2017, las lluvias superaron sus cantidades normales, presentándose un exceso significativo de lluvias. En el cuadro N°15, 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 cuánto se ha desviado la precipitación, durante este evento extremo, en términos porcentuales con relación a la precipitación usual de la zona (precipitación media).

Cuadro N° 15: Anomalías de lluvia durante el periodo enero-marzo 2017 para el sector 1 del distrito Tumán.

Rango de anomalías (%)	
500-1.000 % 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 el mapa N°5, se observa que las áreas en tonalidades azules y moradas, donde se encuentra el sector 1, presentaron lluvias sobre lo normal. El este del sector alcanzó entre 220 y 300% de anomalía, el centro entre 300 y 500%, y el oeste entre 500 y 1000% para el trimestre de enero a marzo 2017. Es decir, en las zonas donde se alcanzaron mayores rangos porcentuales (ver tonalidades de la leyenda), fueron mayores las lluvias anómalas.

a) Parámetro: Precipitación

Cuadro N° 16: Matriz de comparación de pares del parámetro Precipitación

Rango de anomalías (%)	500-1.000 % 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
500-1.000 % superior a su normal climática	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
300-500 % superior a su normal climática	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
220-300 % superior a su normal climática	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
190-220 % superior a su normal climática	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
160-190 % superior a su normal climática	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00

Fuente: CENEPRED

Ing. Alex Ronald Campos Conde
 EVALUADOR DEL RIESGO
 R.J. N°003-2017-CENEPRED-J

Cuadro N° 17: Matriz de normalización de pares del parámetro Precipitación

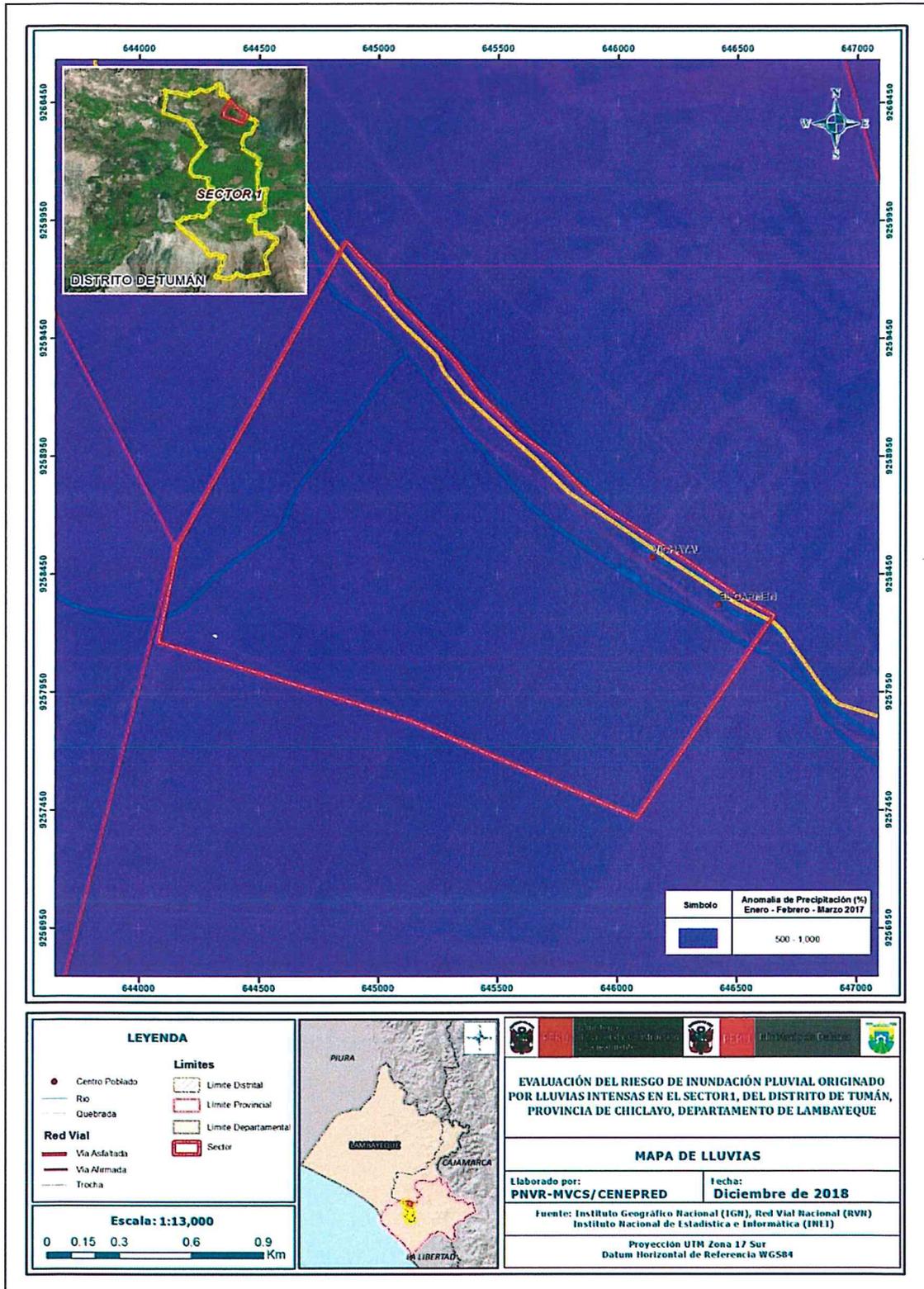
Rango de anomalías (%)	500-1,000 % superior a su normal climática	300-500 % superior a su normal climática	220-300 % superior a su normal climática	190-220 % superior a su normal climática	160-190 % superior a su normal climática	Vector Priorización
500-1,000 % superior a su normal climática	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
300-500 % superior a su normal climática	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
220-300 % superior a su normal climática	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
190-220 % superior a su normal climática	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
160-190 % superior a su normal climática	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Fuente: CENEPRED

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

IC	0.061
RC	0.054

Mapa N° 5: Anomalías de lluvias durante El Niño Costero 2017 (Enero-Marzo) para el sector 1 del distrito Tután.



Fuente: Elaboración propia

Ing. Alex Ronald Campos Conde
 EVALUADOR DEL RIESGO
 R.J. N°063-2017-CENEPRED-J

3.6.2 Análisis de los factores condicionantes

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

a) Análisis de los parámetros de los factores condicionantes:

Cuadro N° 18: Matriz de comparación de pares de los factores condicionantes

PARÁMETRO	Pendiente	Geomorfología	Geología
Pendiente	1.00	2.00	4.00
Geomorfología	0.50	1.00	3.00
Geología	0.25	0.33	1.00

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 19: Matriz de normalización de pares de los factores condicionantes

PARÁMETRO	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

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

IC	0.009
RC	0.017

b) Parámetro: Geología

Cuadro N° 20: Matriz de comparación de pares del parámetro Geología

GEOLOGÍA	Depósitos Fluviales (Qr - fl)	Depósitos Aluviales Recientes (Qr - al2)	Depósitos Aluviales Antiguos (Qh - al1)	Depósitos Eólicos (Qr - e)	Depósitos Antrópicos (Qr - an)
Depósitos Fluviales (Qr - fl)	1.00	2.00	3.00	6.00	7.00
Depósitos Aluviales Recientes (Qr - al2)	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
Depósitos Aluviales Antiguos (Qh - al1)	0.33	0.50	1.00	2.00	4.00
Depósitos Eólicos (Qr - e)	0.17	0.33	0.50	1.00	3.00
Depósitos Antrópicos (Qr - an)	0.14	0.20	0.25	0.33	1.00

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 21: Matriz de normalización de pares del parámetro Geología

GEOLOGÍA	Depósitos Fluviales (Qr - fl)	Depósitos Aluviales Recientes (Qr - al2)	Depósitos Aluviales Antiguos (Qh - al1)	Depósitos Eólicos (Qr - e)	Depósitos Antrópicos (Qr-an)	Vector Priorización
Depósitos Fluviales (Qr - fl)	0.467	0.496	0.444	0.486	0.350	0.449
Depósitos Aluviales Recientes (Qr - al2)	0.233	0.248	0.296	0.243	0.250	0.254
Depósitos Aluviales Antiguos (Qh - al1)	0.156	0.124	0.148	0.162	0.200	0.158
Depósitos Eólicos (Qr - e)	0.078	0.083	0.074	0.081	0.150	0.093
Depósitos Antrópicos (Qr-an)	0.067	0.050	0.037	0.027	0.050	0.046

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.023
RC	0.020

c) Parámetro: Geomorfología

Cuadro N° 22: Matriz de comparación de pares del parámetro Geomorfología

GEOMORFOLOGÍA	Llanura o planicie inundable (PI - i)	Llanura o planicie aluvial (PI - al1)	Llanura o planicie aluvial (PI - al2)	Mantos de arena (M - a)	Pampa
Llanura o planicie inundable (PI - i)	1.00	3.00	3.00	6.00	7.00
Llanura o planicie aluvial (PI - al1)	0.33	1.00	2.00	3.00	5.00
Llanura o planicie aluvial (PI - al2)	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Mantos de arena (M - a)	0.17	0.33	0.50	1.00	2.00
Pampa	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 23: Matriz de normalización de pares del parámetro Geomorfología

GEOMORFOLOGÍA	Llanura o planicie inundable (PI - i)	Llanura o planicie aluvial (PI - al1)	Llanura o planicie aluvial (PI - al2)	Mantos de arena (M - a)	Pampa	Vector Priorización
Llanura o planicie inundable (PI - i)	0.506	0.596	0.439	0.480	0.389	0.482
Llanura o planicie aluvial (PI - al1)	0.169	0.199	0.293	0.240	0.278	0.236
Llanura o planicie aluvial (PI - al2)	0.169	0.099	0.146	0.160	0.167	0.148
Mantos de arena (M - a)	0.084	0.066	0.073	0.080	0.111	0.083
Pampa	0.072	0.040	0.049	0.040	0.056	0.051

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.018
RC	0.016

d) Parámetro: Pendiente

Cuadro N° 24: Matriz de comparación de pares del parámetro Pendiente

PENDIENTES	0-4°: nula o casi a nivel	4°-8°: ligeramente inclinado	8°-15°: ligeramente inclinado a moderadamente inclinado	15°-25°: Moderadamente empinado	>25°: Empinado
0-4°: nula o casi a nivel	1.00	2.00	3.00	6.00	7.00
4°-8°: ligeramente inclinado	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
8°-15°: ligeramente inclinado a moderadamente inclinado	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
15°-25°: Moderadamente empinado	0.17	0.33	0.50	1.00	2.00
>25°: Empinado	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00

Fuente: Elaboración propia

Ing. Alex Ronald Campos Conde
 EVALUADOR DEL RIESGO
 R.J. N°063-2017-CENEPRED-J

Cuadro N° 25: Matriz de normalización de pares del parámetro Pendiente

PENDIENTES	0-4°: nula o casi a nivel	4°-8°: ligeramente inclinado	8°-15°: ligeramente inclinado a moderadamente inclinado	15°-25°: Moderadamente empinado	>25°: Empinado	Vector Priorización
0-4°: nula o casi a nivel	0.467	0.496	0.439	0.480	0.389	0.454
4°-8°: ligeramente inclinado	0.233	0.248	0.293	0.240	0.278	0.258
8°-15°: ligeramente inclinado a moderadamente inclinado	0.156	0.124	0.146	0.160	0.167	0.151
15°-25°: Moderadamente empinado	0.078	0.083	0.073	0.080	0.111	0.085
>25°: Empinado	0.067	0.050	0.049	0.040	0.056	0.052

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.008
RC	0.007

3.7 Análisis de elementos expuestos

Los elementos expuestos del Sector 1 del Distrito de Tumán, comprende a los elementos expuestos susceptibles (Población, viviendas, institución educativa, centro de salud, caminos rurales, servicios públicos básicos, entre otros) que se encuentren en la zona potencial del impacto al peligro por lluvias intensas, y que podrían sufrir los efectos ante la ocurrencia o manifestación del peligro.

A continuación, se muestran los principales elementos expuestos susceptibles del nivel social ubicados en el Distrito de Tumán.

a) Población

Según el "Sistema de Información Estadístico de Apoyo a la Prevención a los Efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales" del INEI 2015, en los centros poblados evaluados del Sector 1 del Distrito de Tumán se tiene 231 habitantes, ver detalle en el cuadro N° 24.

Cuadro N° 26: Población de los centros poblados

Centro Poblado	Sexo	Población	Total
El Carmen	Hombres	16	32
	Mujeres	16	
Vichayal	Hombres	99	199
	Mujeres	100	
TOTAL			231

Fuente: INEI 2015

Ing. Alex Ronald Campos Conde
 EVALUADOR DEL RIESGO
 R.J. N°063-2017-CENEPRED-J

b) vivienda

Según el "Sistema de Información Estadístico de Apoyo a la Prevención a los Efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales" del INEI 2015, los centros poblados expuestos tienen 125 viviendas, ver detalles mostradas en el cuadro N° 25

Cuadro N° 27: Viviendas Expuestas

Centro Poblado	Viviendas
El Carmen	29
Vichayal	96
TOTAL	125

Fuente: SIGRID, INEI 2015

c) Educación

Según el "Sistema de Información Estadístico de Apoyo a la Prevención a los Efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales" del INEI 2015, los centros poblados no se tienen instituciones educativas expuestas, detalle mostradas en el cuadro N° 26.

Cuadro N° 28: Instituciones Educativas Expuestas

Centro Poblado	IIEE
El Carmen	0
Vichayal	0
TOTAL	0

Fuente: SIGRID.

d) Salud

Según el "Sistema de Información Estadístico de Apoyo a la Prevención a los Efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales" del INEI 2015, no se tienen establecimientos de salud expuestos, detalle mostradas en el cuadro N°27.

Cuadro N° 29: Establecimientos de salud Expuestas

Centro Poblado	CCSS
El Carmen	0
Vichayal	0
TOTAL	0

Fuente: SIGRID.

e) Culto

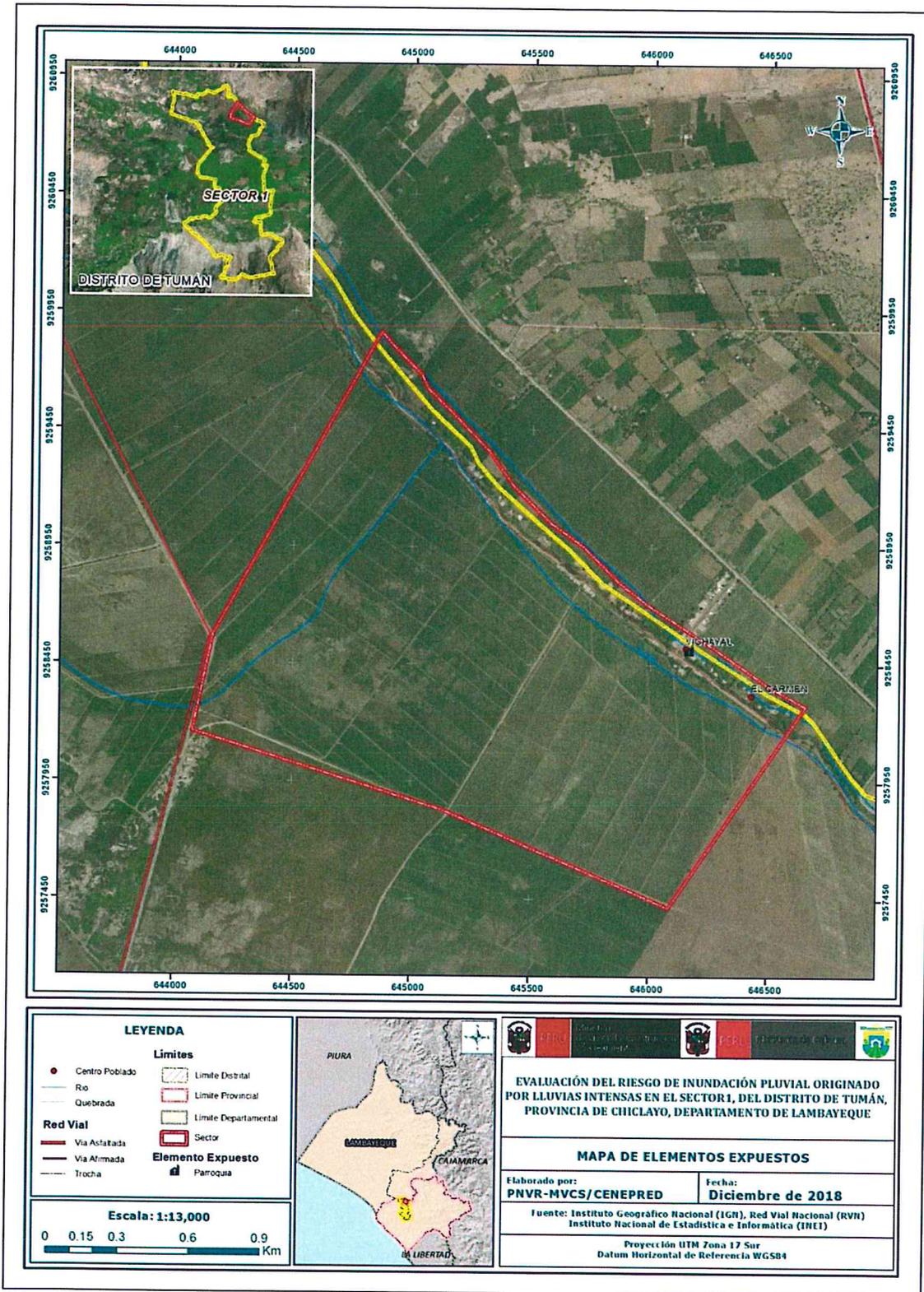
Según el "Sistema de Información Estadístico de Apoyo a la Prevención a los Efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales" del INEI 2015, se tiene una parroquia expuesta.

Cuadro N° 30: Establecimientos de Culto Expuestas

Establecimientos de Culto	EC
El Carmen	0
Vichayal	1
TOTAL	1

Fuente: SIGRID.

Mapa N° 6: Elementos expuestos



Fuente: Elaboración propia

Ing. Alex Ronald Campos Conde
EVALUADOR DEL RIESGO
R.J. N°063-2017-CENEPRED-J

3.8 Definición de escenarios

Se ha considerado el escenario más crítico para la inundación pluvial originado por lluvias intensas: la anomalía de 500-1000 % superior a su normal climática, que ocurren por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o superior a 5 eventos al año en promedio, bajo los factores condicionantes propias del sector evaluado.

3.9 Niveles de peligro

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

Cuadro N° 31: Niveles de Peligro

Nivel de Peligro	Rango
Peligro Muy Alto	$0.258 \leq P \leq 0.492$
Peligro Alto	$0.139 \leq P < 0.258$
Peligro Medio	$0.073 \leq P < 0.139$
Peligro Bajo	$0.039 \leq P < 0.073$

Fuente: Elaboración propia


Ing. Alex Ronald Campos Conde
EVALUADOR DEL RIESGO
R.J. N°063-2017-CENEPRED-J

3.10 Estratificación del nivel de peligro

En el siguiente cuadro se muestra la matriz de peligros obtenida:

Cuadro N° 32: Matriz de Peligro

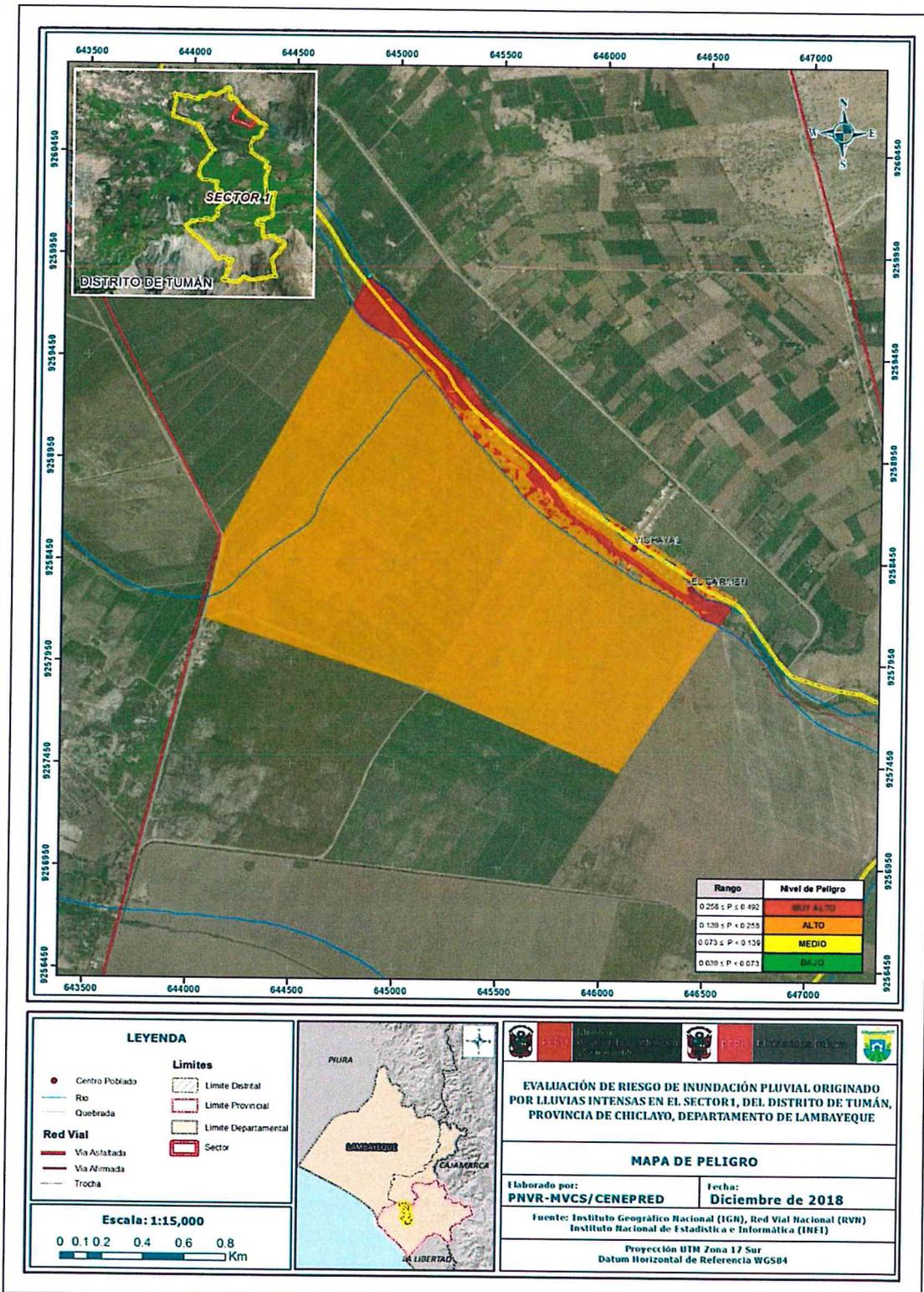
Nivel de Peligro	Descripción	Rango
Peligro Muy Alto	Anomalia de 500-1,000% superior a su normal climática, con pendientes de 0-4°, Plano o ligeramente inclinado representada por la unidad geomorfológica Llanura o planicie inundable (PI – i), unidad geológica depósitos fluviales (Qr – fi), Frecuencia por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o superior a 5 eventos al año en promedio.	$0.258 \leq P \leq 0.492$
Peligro Alto	Anomalia 500-1,000 % superior a su normal climática, con pendiente 4°-8°, moderadamente inclinado representada por la unidad geomorfológica llanura o planicie aluvial (PI – al1) unidad geológica depósitos Aluviales Recientes (Qr - al2), frecuencia de 3 a 4 eventos por año en promedio.	$0.139 \leq P < 0.258$
Peligro Medio	Anomalia de 500-1,000 % superior a su normal climática, con pendiente de 8°-15°, fuertemente inclinado representada por la unidad geomorfológica llanura o planicie aluvial (PI – al2) unidad geológica depósitos Aluviales Antiguos (Qh – al1) frecuencia de 2 a 3 eventos por año en promedio	$0.073 \leq P < 0.139$
Peligro Bajo	Anomalia 500-1,000 % superior a su normal climática, con pendiente 15°-25°: Moderadamente empinado y/o >25°, Empinado representada por la unidad geomorfológica mantos de arena (M - a) y/o pampa, unidad geológica depósitos eólicos (Qr –e) y/o depósitos Antrópicos (Qr-an), Frecuencia De 1 a 2 eventos por año en promedio y/o 1 evento por año en promedio o inferior	$0.039 \leq P < 0.073$

Fuente: Elaboración propia

Ing. Alex Ronald Campos Conde
 EVALUADOR DEL RIESGO
 R.J. N°063-2017-CENEPRED-J

3.11 Mapa de peligro

Mapa N° 7: Peligro del Sector 1 del Distrito de Tután



Fuente: Elaboración propia

Ing. Alex Ronald Campos Conde
 EVALUADOR DEL RIESGO
 R.J. N°063-2017-CENEPRED-J

CAPITULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

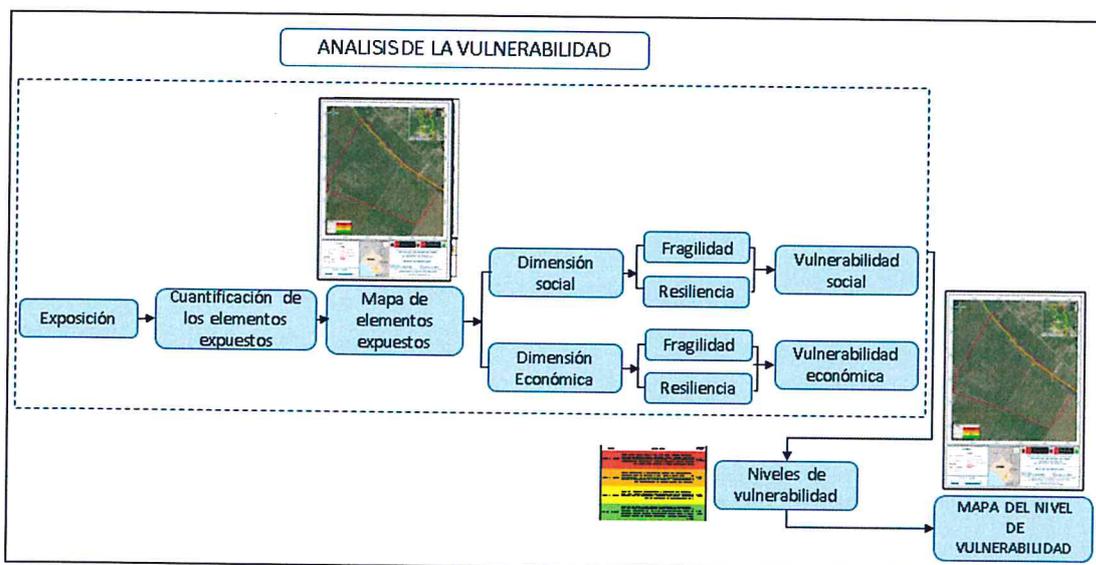
4.1 Metodología para el análisis de la vulnerabilidad

Para analizar la vulnerabilidad de los elementos expuestos respecto al Sector 1 del Distrito de Tumán se ha trabajado de manera semicuantitativa.

Los datos proporcionados por el PNVR y la Municipalidad Distrital de Tumán fueron verificados en campo y se complementó con información secundaria del Sistema de Información Estadístico de Apoyo a la Prevención a los Efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales: INEI 2015

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

Figura N° 4: Metodología del análisis de la vulnerabilidad.



Fuente: Elaboración propia

Para determinar los niveles de vulnerabilidad en el Sector 1 del Distrito de Tumán, se ha considerado realizar el análisis de los factores de la vulnerabilidad: fragilidad y Resiliencia en la dimensión social y económica, utilizando los parámetros para ambos casos, según detalle.

4.2 Análisis de la dimensión social

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

Cuadro N° 33: Parámetro de Dimensión Social

Dimensión Social	
Fragilidad	Resiliencia
Agua Potable Servicio Higiénico Fuente de Energía	Conocimiento de ocurrencia de desastres Capacitación en riesgo de desastres Actitud frente al riesgo

Fuente: Elaboración propia

4.2.1 Análisis de la exposición en la dimensión social - Ponderación de parámetros

No se consideró los parámetros de la exposición social en la dimensión social debido a que no se cuenta con información necesaria para especializar estos parámetros por lo cual se opta trabajar con los parámetros de fragilidad y resiliencia social.

4.2.2 Análisis de la fragilidad en la dimensión social - Ponderación de parámetros

Cuadro N° 34: Matriz de comparación de pares fragilidad social

FRAGILIDAD SOCIAL	Agua Potable	Servicio Higiénico	Fuente energía
Agua Potable	1.00	3.00	5.00
Servicio Higiénico	0.33	1.00	3.00
Fuente Energía	0.20	0.33	1.00

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 35: Matriz de normalización de pares del parámetro fragilidad social

FRAGILIDAD SOCIAL	Agua potable	Servicio Higiénico	Fuente de Energía	Vector Priorización
Agua Potable	0.652	0.692	0.556	0.633
Servicio Higiénico	0.217	0.231	0.333	0.260
Fuente de Energía	0.130	0.077	0.111	0.106

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.019
RC	0.037

a) Parámetro: Agua Potable

Cuadro N° 36: Matriz de comparación de pares del parámetro Agua Potable

AGUA POTABLE	No tiene	Pozo, acequia	Pilón de uso público	Red pública de agua fuera la vivienda	Red pública de agua dentro la vivienda
No tiene	1.00	2.00	4.00	5.00	9.00
Pozo, acequia	0.50	1.00	2.00	4.00	7.00
Pilón de uso público	0.25	0.50	1.00	3.00	5.00
Red pública de agua fuera la vivienda	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
Red pública de agua dentro la vivienda	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 37: Matriz de normalización de pares del parámetro Agua Potable

AGUA POTABLE	No tiene	Pozo, acequia	Pilón de uso público	Red pública de agua fuera la vivienda	Red pública de agua dentro la vivienda	Vector Priorización
No tiene	0.485	0.514	0.531	0.375	0.360	0.453
Pozo, acequia	0.243	0.257	0.265	0.300	0.280	0.269
Pilón de uso público	0.121	0.128	0.133	0.225	0.200	0.161
Red pública de agua fuera la vivienda	0.097	0.064	0.044	0.075	0.120	0.080
Red pública de agua dentro la vivienda	0.054	0.037	0.027	0.025	0.040	0.036

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.031
RC	0.028

Ing. Alex Ronald Campos Conde
 EVALUADOR DEL RIESGO
 R.J. N°063-2017-CENEPRED-J

a) Parámetro: Servicio higiénico

Cuadro N° 38: Matriz de comparación de pares del parámetro Servicio Higiénico

SERVICIO HIGIÉNICO	No tiene	Río, acequia o canal	Pozo séptico y Pozo negro, letrina	Unidad Básica de Saneamiento	Red pública de desagüe dentro la vivienda
No tiene	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Río, acequia o canal	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Pozo séptico y Pozo negro, letrina	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Unidad Básica de Saneamiento	0.14	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

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 39: Matriz de normalización de pares del parámetro Servicio Higiénico

SERVICIO HIGIÉNICO	No tiene	Río, acequia o canal	Pozo séptico y Pozo negro, letrina	Unidad Básica de Saneamiento	Red pública de desagüe dentro la vivienda	Vector Priorización
No tiene	0.560	0.642	0.524	0.424	0.375	0.505
Río, acequia o canal	0.187	0.214	0.315	0.303	0.292	0.262
Pozo séptico y Pozo negro, letrina	0.112	0.071	0.105	0.182	0.208	0.136
Unidad Básica de Saneamiento	0.080	0.043	0.035	0.061	0.083	0.060
Red pública de desagüe dentro la vivienda	0.062	0.031	0.021	0.030	0.042	0.037

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.047
RC	0.042

Ing. Alex Ronald Campos Conde
 EVALUADOR DEL RIESGO
 R.J. N°063-2017-CENEPRED-J

b) Parámetro: Fuente de energía

Cuadro N° 40: Matriz de comparación de pares del parámetro Fuente de energía

FUENTE DE ENERGÍA	No tiene	Vela y Otro	Petróleo, gas, lámpara	Kerosene, mechero, lamparín	Electricidad
No tiene	1.00	2.00	3.00	4.00	7.00
Vela y Otro	0.50	1.00	2.00	3.00	6.00
Petróleo, gas, lámpara	0.33	0.50	1.00	2.00	5.00
Kerosene, mechero, lamparín	0.25	0.33	0.50	1.00	3.00
Electricidad	0.14	0.17	0.20	0.33	1.00

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 41: Matriz de normalización de pares del parámetro Fuente de energía

FUENTE DE ENERGÍA	No tiene	Vela y Otro	Petróleo, gas, lámpara	Kerosene, mechero, lamparín	Electricidad	Vector Priorización
No tiene	0.449	0.500	0.448	0.387	0.318	0.420
Vela y Otro	0.225	0.250	0.299	0.290	0.273	0.267
Petróleo, gas, lámpara	0.150	0.125	0.149	0.194	0.227	0.169
Kerosene, mechero, lamparín	0.112	0.083	0.075	0.097	0.136	0.101
Electricidad	0.064	0.042	0.030	0.032	0.045	0.043

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.021
RC	0.019

4.2.3 Análisis de la resiliencia en la dimensión social - Ponderación de parámetros

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

Cuadro N° 42: Matriz de comparación de pares resiliencia social

RESILIENCIA SOCIAL	Conocimiento ocurrencia desastres	Capacitación en Riesgo desastres	Actitud frente al riesgo
Conocimiento ocurrencia desastres	1.00	3.00	5.00
Capacitación en Riesgo desastres	0.33	1.00	3.00
Actitud frente al riesgo	0.20	0.33	1.00

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 43: Matriz de normalización de pares del parámetro resiliencia social

RESILIENCIA SOCIAL	Conocimiento ocurrencia desastres	Capacitación en Riesgo desastres	Actitud frente al riesgo	Vector Priorización
Conocimiento ocurrencia desastres	0.652	0.692	0.556	0.633
Capacitación Riesgo desastres	0.217	0.231	0.333	0.260
Actitud frente al riesgo	0.130	0.077	0.111	0.106

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.019
RC	0.037

Ing. Alex Ronald Campos Conde
 EVALUADOR DEL RIESGO
 R.J. N°003-2017-CENEPRED-J

a) Parámetro: conocimiento de ocurrencia de desastres

Cuadro N° 44: Matriz de comparación de pares del parámetro conocimiento de desastres

CONOCIMIENTO DE DESASTRES	Desconoce	Escasamente	Regularmente	Si Conoce	Conoce muy bien
Desconoce	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
Escasamente	0.50	1.00	3.00	4.00	5.00
Regularmente	0.33	0.33	1.00	3.00	4.00
Si Conoce	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
Conoce muy bien	0.14	0.20	0.25	0.33	1.00

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 45: Matriz de normalización de pares del parámetro conocimiento de desastres

CONOCIMIENTO DE DESASTRES	Desconoce	Escasamente	Regularmente	Si conoce	Conoce muy bien	Vector Priorización
Desconoce	0.460	0.529	0.396	0.375	0.350	0.422
Escasamente	0.230	0.264	0.396	0.300	0.250	0.288
Regularmente	0.153	0.088	0.132	0.225	0.200	0.160
Si conoce	0.092	0.066	0.044	0.075	0.150	0.085
Conoce muy bien	0.066	0.053	0.033	0.025	0.050	0.045

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.051
RC	0.045

b) Parámetro: capacitación en riesgo de desastres

Cuadro N° 46: Matriz de comparación de pares del parámetro capacitación en riesgo de desastres

CAPACITACIÓN EN RIESGO DE DESASTRES	Nunca	Escasamente	Regular	Constantemente	Totalmente
Nunca	1.00	2.00	3.00	4.00	7.00
Escasamente	0.50	1.00	3.00	5.00	6.00
Regular	0.33	0.33	1.00	3.00	5.00
Constantemente	0.25	0.20	0.33	1.00	2.00
Totalmente	0.14	0.17	0.20	0.50	1.00

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 47: Matriz de normalización de pares del parámetro capacitación en riesgo de desastres

CAPACITACIÓN EN RIESGO DE DESASTRES	Nunca	Escasamente	Regular	Constantemente	Totalmente	Vector Priorización
Nunca	0.449	0.541	0.398	0.296	0.333	0.404
Escasamente	0.225	0.270	0.398	0.370	0.286	0.310
Regular	0.150	0.090	0.133	0.222	0.238	0.167
Constantemente	0.112	0.054	0.044	0.074	0.095	0.076
Totalmente	0.064	0.045	0.027	0.037	0.048	0.044

Fuente: Elaboración propia

Cuadro: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro capacitación en riesgo de desastres

IC	0.044
RC	0.040

c) Parámetro: actitud frente al riesgo

Cuadro N° 48: Matriz de comparación de pares del parámetro actitud frente al riesgo

ACTITUD FRENTE AL RIESGO	No se puede hacer nada	Escasamente preventivo	Parcialmente preventivo	Preventivo	Preventivo e implementa acciones de reducción
No se puede hacer nada	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Escasamente preventivo	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Parcialmente preventivo	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Preventivo	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Preventivo e implementa acciones de reducción	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 49: Matriz de normalización de pares del parámetro actitud frente al riesgo

ACTITUD FRENTE AL RIESGO	No se puede hacer nada	Escasamente preventivo	Parcialmente preventivo	Preventivo	Preventivo e implementa acciones de reducción	Vector Priorización
No se puede hacer nada	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
Escasamente preventivo	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
Parcialmente preventivo	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
Preventivo	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Preventivo e implementa acciones de reducción	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro actitud frente al riesgo

IC	0.061
RC	0.054

4.3 Análisis de la dimensión económica

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

Cuadro N° 50: Parámetro de Dimensión Económica

Dimensión Económica	
Fragilidad	Resiliencia
Material Predominante de las Paredes Material Predominante en los techos Estado de conservación de la vivienda	Actividad económica ¿Cumple con la norma constructiva? Ocupación laboral Régimen de tenencia

Fuente: Elaboración propia

4.3.1 Análisis de la exposición en la Dimensión Económica - Ponderación de parámetros

No se consideró los parámetros de la exposición en la dimensión económica debido a que no se cuenta con información necesaria para especializar estos parámetros por lo cual se opta trabajar con los parámetros de fragilidad y resiliencia económica.

4.3.2 Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Económica- Ponderación de parámetros

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

Cuadro N° 51: Matriz de comparación de pares fragilidad económica

FRAGILIDAD ECONÓMICA	Material Predominante de las Paredes	Material Predominante en los techos	Estado conservación vivienda
Material Predominante de las Paredes	1.00	3.00	5.00
Material Predominante en los techos	0.33	1.00	3.00
Estado conservación vivienda	0.20	0.33	1.00

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 52: Matriz de normalización de pares del parámetro fragilidad económica

FRAGILIDAD ECONÓMICA	Material Predominante de las Paredes	Material Predominante en los techos	Estado conservación vivienda	Vector Priorización
Material Predominante de las Paredes	0.652	0.692	0.556	0.633
Material Predominante en los techos	0.217	0.231	0.333	0.260
Estado conservación vivienda	0.130	0.077	0.111	0.106

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.019
RC	0.037

a) Parámetro: Material Predominante de techos

Cuadro N° 53: Matriz de comparación de pares del parámetro Material Predominante de Techos

Material Predominante de Techos	Otro Material (Cartón, plástico, entre otros similares).	Estera y/o Paja, hojas de palmera	Teja Eternit	Calamina	Concreto Armado
Otro Material (Cartón, plástico, entre otros similares).	1.00	2.00	4.00	5.00	7.00
Estera y/o Paja, hojas de palmera	0.50	1.00	3.00	4.00	6.00
Teja Eternit	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
Calamina	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
Concreto Armado	0.14	0.17	0.20	0.33	1.00

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 54: Matriz de normalización de pares del parámetro Material Predominante de Techos

Material Predominante de Techos	Otro Material (Cartón, plástico, entre otros similares).	Estera y/o Paja, hojas de palmera	Teja, Eternit	Calamina	Concreto Armado	Vector Priorización
Otro Material (Cartón, plástico, entre otros similares).	0.478	0.533	0.469	0.375	0.318	0.435
Estera y/o Paja, hojas de palmera	0.239	0.267	0.352	0.300	0.273	0.286
Teja Eternit	0.119	0.089	0.117	0.225	0.227	0.156
Calamina	0.096	0.067	0.039	0.075	0.136	0.083
Concreto Armado	0.068	0.044	0.023	0.025	0.045	0.041

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.057
RC	0.051

b) Parámetro: Material Predominante de paredes

Cuadro N° 55: Matriz de comparación de pares del parámetro Material Predominante de paredes

Material Predominante de paredes	Estera, Madera O Triplay	Adobe, Tapial	Piedra con mortero de barro	Ladrillo	Bloqueta de cemento
Estera, Madera O Triplay	1.00	3.00	4.00	5.00	7.00
Adobe, Tapial	0.33	1.00	2.00	3.00	5.00
Piedra con mortero de barro	0.25	0.50	1.00	3.00	5.00
Ladrillo	0.20	0.33	0.33	1.00	3.00
Bloqueta de cemento	0.14	0.20	0.20	0.33	1.00

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 56: Matriz de normalización de pares del parámetro Material Predominante de paredes

Material Predominante de paredes	Estera, Madera O Triplay	Adobe, Tapial	Piedra con mortero de barro	Ladrillo	Bloqueta de cemento	Vector Priorización
Estera, Madera O Triplay	0.519	0.596	0.531	0.405	0.333	0.477
Adobe, Tapial	0.173	0.199	0.265	0.243	0.238	0.224
Piedra con mortero de barro	0.130	0.099	0.133	0.243	0.238	0.169
Ladrillo	0.104	0.066	0.044	0.081	0.143	0.088
Bloqueta de cemento	0.074	0.040	0.027	0.027	0.048	0.043

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.054
RC	0.048

c) Parámetro: Estado de conservación de la vivienda

Cuadro N° 57: Matriz de comparación de pares del parámetro estado de conservación de la vivienda

Estado de conservación de la vivienda	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno
Muy malo	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Malo	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
Regular	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Bueno	0.25	0.33	0.50	1.00	1.00
Muy bueno	0.20	0.25	0.33	1.00	1.00

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 58: Matriz de normalización de pares del parámetro estado de conservación de la vivienda

Estado de conservación de la vivienda	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno	Vector Priorización
Muy malo	0.438	0.490	0.439	0.364	0.357	0.418
Malo	0.219	0.245	0.293	0.273	0.286	0.263
Regular	0.146	0.122	0.146	0.182	0.214	0.162
Bueno	0.109	0.082	0.073	0.091	0.071	0.085
Muy bueno	0.088	0.061	0.049	0.091	0.071	0.072

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.015
RC	0.014

4.3.3 Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Económica - Ponderación de parámetros

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

Cuadro N° 59: Matriz de comparación de pares resiliencia económica

RESILIENCIA ECONÓMICA	Régimen de tenencia	Actividad económica	¿Cumple con la norma constructiva?	Ocupación laboral
Régimen de tenencia	1.00	2.00	3.00	5.00
Actividad económica	0.50	1.00	3.00	4.00
¿Cumple con la norma constructiva?	0.33	0.33	1.00	3.00
Ocupación laboral	0.20	0.25	0.33	1.00

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 60: Matriz de normalización de pares del parámetro Resiliencia Económica

RESILIENCIA ECONÓMICA	Régimen de tenencia	Actividad económica	¿Cumple con la norma constructiva?	Ocupación laboral	Vector Priorización
Régimen de tenencia	0.492	0.558	0.409	0.385	0.461
Actividad económica	0.246	0.279	0.409	0.308	0.310
¿Cumple con la norma constructiva?	0.164	0.093	0.136	0.231	0.156
Ocupación laboral	0.098	0.070	0.045	0.077	0.073

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.036
RC	0.041

a) Parámetro: actividad económica

Cuadro N° 61: Matriz de comparación de pares del parámetro de actividad económica

ACTIVIDAD ECONÓMICA	Agrícola	pecuario	Servicios Eventuales	Servicios	Comerciante
Agrícola	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
Pecuario	0.50	1.00	3.00	5.00	6.00
Servicios Eventuales	0.33	0.33	1.00	3.00	5.00
Servicios	0.20	0.20	0.33	1.00	2.00
Comerciante	0.14	0.17	0.20	0.50	1.00

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 62: Matriz de normalización de pares del parámetro de actividad económica

ACTIVIDAD ECONÓMICA	Agrícola	pecuario	Servicios Eventuales	Servicios	Comerciante	Vector Priorización
Agrícola	0.460	0.541	0.398	0.345	0.333	0.415
Pecuario	0.230	0.270	0.398	0.345	0.286	0.306
Servicios Eventuales	0.153	0.090	0.133	0.207	0.238	0.164
Servicios	0.092	0.054	0.044	0.069	0.095	0.071
Comerciante	0.066	0.045	0.027	0.034	0.048	0.044

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.039
RC	0.035

b) Parámetro: cumplimiento de la norma constructiva

Cuadro N° 63: Matriz de comparación de pares del parámetro cumplimiento de la norma constructiva

Cumplimiento de la norma constructiva	0 - 20 %	20 - 40 %	40 - 60 %	60 - 80 %	80 - 100 %
0 - 20 %	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
20 - 40 %	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
40 - 60 %	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
60 - 80 %	0.25	0.33	0.50	1.00	1.00
80 - 100 %	0.20	0.25	0.33	1.00	1.00

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 64: Matriz de normalización de pares del parámetro cumplimiento de la norma constructiva

Cumplimiento de la norma constructiva	0 - 20 %	20 - 40 %	40 - 60 %	60 - 80 %	80 - 100 %	Vector Priorización
0 - 20 %	0.438	0.490	0.439	0.364	0.357	0.418
20 - 40 %	0.219	0.245	0.293	0.273	0.286	0.263
40 - 60 %	0.146	0.122	0.146	0.182	0.214	0.162
60 - 80 %	0.109	0.082	0.073	0.091	0.071	0.085
80 - 100 %	0.088	0.061	0.049	0.091	0.071	0.072

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro cumplimiento de la norma constructiva

IC	0.015
RC	0.014

c) Parámetro: Ocupación laboral

Cuadro N° 65: Matriz de comparación de pares del parámetro de ocupación laboral

OCUPACIÓN LABORAL	Dedicado a los quehaceres del hogar	Trabajador familiar no remunerado	Trabajador dependiente	trabajador independiente	Empleador
Dedicado a los quehaceres del hogar	1.00	2.00	3.00	5.00	8.00
Trabajador familiar no remunerado	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
Trabajador dependiente	0.33	0.33	1.00	3.00	5.00
trabajador independiente	0.20	0.20	0.33	1.00	2.00
Empleador	0.13	0.14	0.20	0.50	1.00

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 66: Matriz de normalización de pares del parámetro ocupación laboral

OCUPACIÓN LABORAL	Dedicado a los quehaceres del hogar	Trabajador familiar no remunerado	Trabajador dependiente	trabajador independiente	Empleador	Vector Priorización
Dedicado a los quehaceres del hogar	0.463	0.544	0.398	0.345	0.348	0.420
Trabajador familiar no remunerado	0.232	0.272	0.398	0.345	0.304	0.310
Trabajador dependiente	0.154	0.091	0.133	0.207	0.217	0.160
trabajador independiente	0.093	0.054	0.044	0.069	0.087	0.069
Empleador	0.058	0.039	0.027	0.034	0.043	0.040

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.032
RC	0.029

d) Parámetro: Régimen de tenencia

Cuadro N° 67: Matriz de comparación de pares del parámetro régimen de tenencia

PARAMETRO	Otro	Cedida por la comunidad	Alquilada	Propia, pagándola a plazos	Propia totalmente pagada
Otro	1.00	2.00	3.00	4.00	7.00
Cedida por la comunidad	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
Alquilada	0.33	0.50	1.00	3.00	4.00
Propia, pagándola a plazos	0.25	0.33	0.33	1.00	3.00
Propia totalmente pagada	0.14	0.20	0.25	0.33	1.00

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 68: Matriz de normalización de pares del parámetro régimen de tenencia

PARAMETRO	Otro	Cedida por la comunidad	Alquilada	Propia, pagándola a plazos	Propia totalmente pagada	Vector Priorización
Otro	0.449	0.496	0.456	0.353	0.350	0.421
Cedida por la comunidad	0.225	0.248	0.304	0.265	0.250	0.258
Alquilada	0.150	0.124	0.152	0.265	0.200	0.178
Propia, pagándola a plazos	0.112	0.083	0.051	0.088	0.150	0.097
Propia totalmente pagada	0.064	0.050	0.038	0.029	0.050	0.046

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.034
RC	0.031

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.

Cuadro N° 69: Niveles de Vulnerabilidad

NIVELES DE VULNERABILIDAD	RANGOS
Vulnerabilidad Muy Alta	$0.270 \leq V \leq 0.442$
Vulnerabilidad Alta	$0.162 \leq V < 0.270$
Vulnerabilidad Media	$0.082 \leq V < 0.162$
Vulnerabilidad Baja	$0.044 \leq V < 0.082$

Fuente: Elaboración propia

4.5 Estratificación de la vulnerabilidad

Cuadro N° 70: Estratificación de la Vulnerabilidad

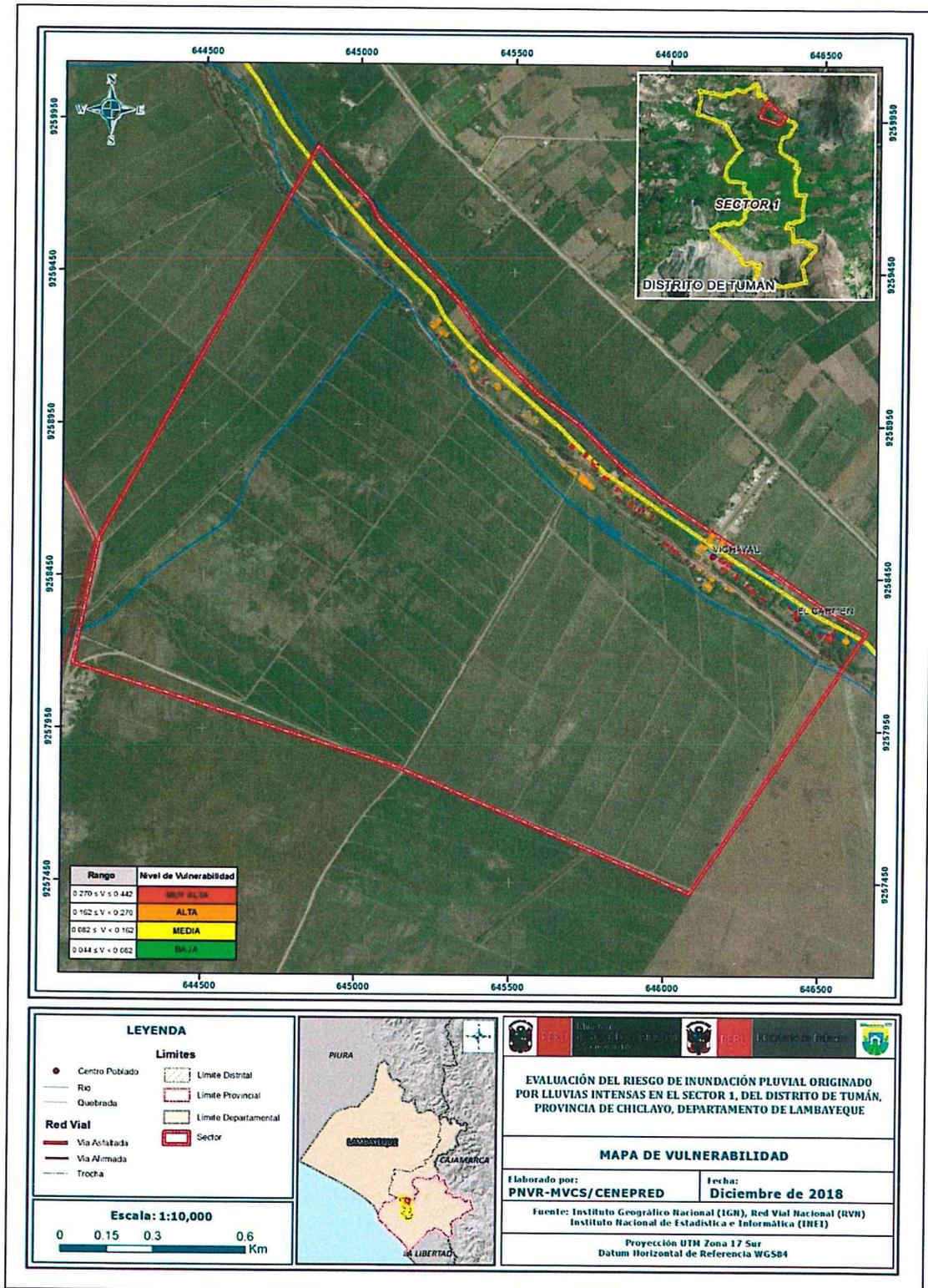
NIVEL DE VULNERABILIDAD	DESCRIPCIÓN	RANGOS
Vulnerabilidad Muy Alta	No cuenta con agua potable, No cuenta con servicios higiénicos ,no cuenta con fuente de energía ,no tiene conocimiento de riesgo de desastres; con actitud pasiva y fatalista frente al riesgo; nunca fue capacitado en riesgo de desastres ;tipo de pared otros materiales; techo de Otro Material (Cartón, plástico, entre otros similares; estado de conservación muy malo, régimen de tenencia otros, con ocupación de quehaceres del hogar; cumple con norma constructiva de 0-20%; actividad laboral agrícola.	$0.270 \leq V \leq 0.442$
Vulnerabilidad Alta	Cuenta con agua para consumo de pozo o acequia, realiza sus necesidades en el río, acequia o canal, fuente de energía vela u otro, con conocimiento escaso de riesgo de desastres; con actitud frente al riesgo no desarrolla acciones de prevención; capacitación en riesgo de desastres escasamente; tipo de pared piedra con barro; techo de Estera y/o Paja, hojas de palmera; estado de conservación malo, régimen de tenencia cedida por la comunidad, con ocupación de trabajador familiar no remunerado; cumple con norma constructiva de 20-40%; actividad laboral pecuaria.	$0.162 \leq V < 0.270$
Vulnerabilidad Media	Cuenta con agua para consumo del pilón de uso público, con pozo séptico y/o pozo negro y/o letrina, con alumbrado de kerosene, mechero o lamparín, con conocimiento regular de riesgo de desastres ; con actitud frente al riesgo parcialmente preventivo, capacitación en riesgo de desastres regular, material de pared adobe de autoconstrucción, techo con calamina de latón, estado de conservación regular, régimen de tenencia alquilada, ocupación trabajador dependiente, cumple con la norma constructiva de 40 - 60%, actividad laboral servicios eventuales.	$0.082 \leq V < 0.162$
Vulnerabilidad Baja	Cuenta con agua para consumo de la red pública de agua y desagüe dentro de la vivienda y/o fuera de la vivienda con unidad básica de saneamiento; Fuente de energía de electricidad y/o petróleo, gas, lámpara, si conoce y/o conoce muy bien el riesgo de desastres, es preventivo y/o preventivo e implementa acciones de reducción; capacitado en riesgo de desastres constantemente y/o totalmente, material de pared de ladrillo y/o adobe con elementos de protección ante inundaciones, con material de techo de concreto armado y/o calamina; estado de conservación bueno y/o muy bueno, régimen de tenencia totalmente pagada y/o propia pagándola a plazos, con ocupación trabajador independiente y/o empleador, cumple con la norma constructiva de 60 a 80% y/o 80 al 100%, con actividad económica comerciante y/o servicios	$0.044 \leq V < 0.082$

Fuente: Elaboración propia

Ing. Alex Ronald Campos Conde
 EVALUADOR DEL RIESGO
 R.J. N°053-2017-CENEPRED-J

4.6 Mapa de vulnerabilidad

Mapa N° 8: Vulnerabilidad del Sector 1 del Distrito de Tumán, Ver anexo de mapas por zona



Fuente: Elaboración propia

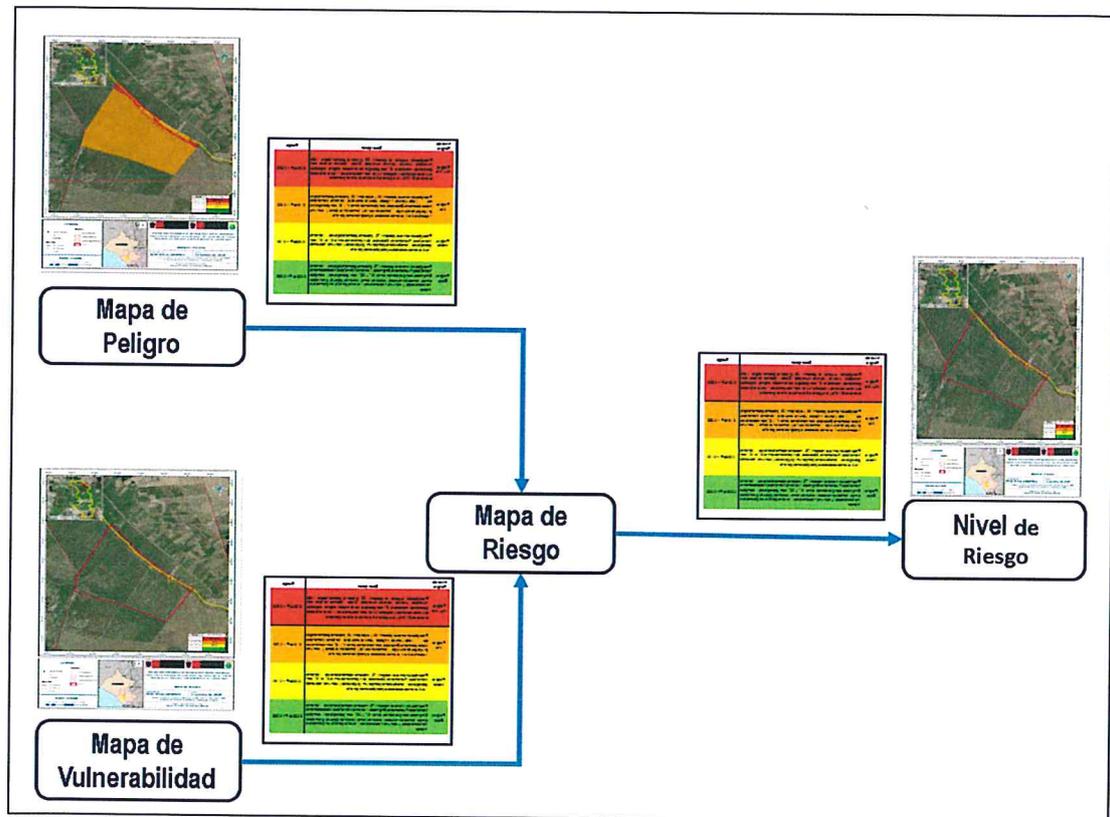
Ing. Alex Ronald Campos Conde
EVALUADOR DEL RIESGO
R.J. N°063-2017-CENEPRED-J

CAPITULO V: CÁLCULO DEL RIESGO

5.1 Metodología para la determinación de los niveles del riesgo

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

Figura N° 5: Flujograma para estimar los niveles del riesgo



Fuente: Elaboración propia

5.2 Determinación de los niveles de riesgos

5.1.1. Niveles del riesgo

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

Cuadro N° 71: Niveles del Riesgo

NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.069	≤ R <	0.217
ALTO	0.023	≤ R <	0.069
MEDIO	0.006	≤ R <	0.023
BAJO	0.002	≤ R <	0.006

Fuente: Elaboración propia

5.1.2. Matriz del riesgo

La matriz de riesgos por inundación pluvial originado por lluvias intensas en el ámbito de estudio es el siguiente:

Cuadro N° 72: Matriz de Riesgo

PELIGRO	0.492	0.040	0.079	0.131	0.215
	0.258	0.021	0.042	0.069	0.113
	0.139	0.012	0.023	0.038	0.062
	0.073	0.006	0.012	0.020	0.033
MATRIZ DEL RIESGO		0.082	0.162	0.270	0.442
VULNERABILIDAD					

Fuente: Elaboración propia

5.1.3. Estratificación del riesgo

Cuadro N° 73: Estratificación del Riesgo

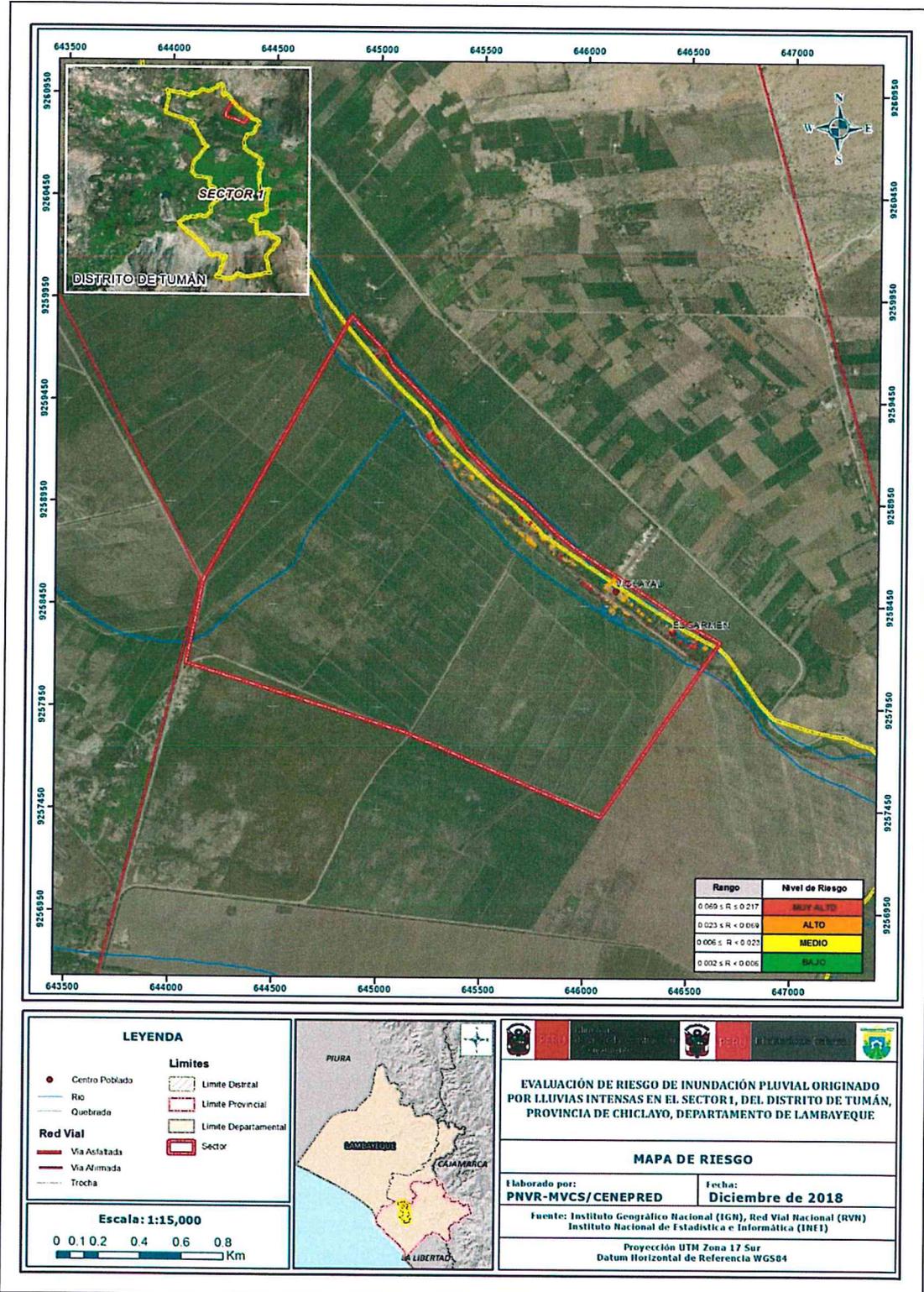
Nivel de Riesgos	Descripción	Rangos
Riesgo Muy Alto	<p>Anomalia de 500-1,000% superior a su normal climática, con pendientes de 0-4°, Plano o ligeramente inclinado representada por la unidad geomorfológica Llanura o planicie inundable (PI – i), unidad geológica depósitos fluviales (Qr – fl), Frecuencia por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o superior a 5 eventos al año en promedio.</p> <p>No cuenta con agua potable, No cuenta con servicios higiénicos ,no cuenta con fuente de energía ,no tiene conocimiento de riesgo de desastres; con actitud pasiva y fatalista frente al riesgo; nunca fue capacitado en riesgo de desastres ;tipo de pared otros materiales; techo de Otro Material (Cartón, plástico, entre otros similares; estado de conservación muy malo, régimen de tenencia otros, con ocupación de quehaceres del hogar; cumple con norma constructiva de 0-20%; actividad laboral agrícola.</p>	$0.069 \leq R \leq 0.217$
Riesgo Alto	<p>Anomalia 500-1,000 % superior a su normal climática, con pendiente 4°-8°, moderadamente inclinado representada por la unidad geomorfológica llanura o planicie aluvial (PI – al1) unidad geológica depósitos Aluviales Recientes (Qr - al2), frecuencia de 3 a 4 eventos por año en promedio.</p> <p>Cuenta con agua para consumo de pozo o acequia, realiza sus necesidades en el río, acequia o canal, fuente de energía vela u otro, con conocimiento escaso de riesgo de desastres; con actitud frente al riesgo no desarrolla acciones de prevención; capacitación en riesgo de desastres escasamente; tipo de pared piedra con barro; techo de Estera y/o Paja, hojas de palmera; estado de conservación malo, régimen de tenencia cedida por la comunidad, con ocupación de trabajador familiar no remunerado; cumple con norma constructiva de 20-40%; actividad laboral pecuaria.</p>	$0.023 \leq R < 0.069$
Riesgo Medio	<p>Anomalia de 500-1,000 % superior a su normal climática, con pendiente de 8°-15°, fuertemente inclinado representada por la unidad geomorfológica llanura o planicie aluvial (PI – al2) unidad geológica depósitos Aluviales Antiguos (Qh – al1) frecuencia de 2 a 3 eventos por año en promedio.</p> <p>Cuenta con agua para consumo del pilón de uso público, con pozo séptico y/o pozo negro y/o letrina, con alumbrado de kerosene, mechero o lamparín, con conocimiento regular de riesgo de desastres ; con actitud frente al riesgo parcialmente preventivo, capacitación en riesgo de desastres regular, material de pared adobe de autoconstrucción, techo con calamina de latón, estado de conservación regular, régimen de tenencia alquilada, ocupación trabajador dependiente, cumple con la norma constructiva de 40 - 60%, actividad laboral servicios eventuales.</p>	$0.006 \leq R < 0.023$
Riesgo Bajo	<p>Anomalia 500-1,000 % superior a su normal climática, con pendiente 15°-25°. Moderadamente empinado y/o >25°, Empinado representada por la unidad geomorfológica mantos de arena (M - a) y/o pampa, unidad geológica depósitos eólicos (Qr –e) y/o depósitos Antrópicos (Qr-an), Frecuencia De 1 a 2 eventos por año en promedio y/o 1 evento por año en promedio o inferior.</p> <p>Cuenta con agua para consumo de la red pública de agua y desagüe dentro de la vivienda y/o fuera de la vivienda con unidad básica de saneamiento; Fuente de energía de electricidad y/o petróleo, gas, lámpara, si conoce y/o conoce muy bien el riesgo de desastres, es preventivo y/o preventivo e implementa acciones de reducción; capacitado en riesgo de desastres constantemente y/o totalmente, material de pared de ladrillo y/o adobe con elementos de protección ante inundaciones, con material de techo de concreto armado y/o calamina; estado de conservación bueno y/o muy bueno, régimen de tenencia totalmente pagada y/o propia pagándola a plazos, con ocupación trabajador independiente y/o empleador, cumple con la norma constructiva de 60 a 80% y/o 80 al 100%, con actividad económica comerciante y/o servicios</p>	$0.002 \leq R < 0.006$

Fuente: Elaboración propia

Ing. Alex Ronald Campos Conde
 EVALUADOR DEL RIESGO
 R.J. N°063-2017-CENEPRED-J

5.1.4. Mapa del riesgo

Mapa N° 9: Riesgos del Sector 1 del Distrito de Tumán, Ver anexos de mapa de riesgos por Zona



Fuente: Elaboración propia

Ing. Alex Ronald Campos Conde
EVALUADOR DEL RIESGO
R.J. N°063-2017-CENEPRED-J

5.3 Cálculo de posibles pérdidas (cualitativa y cuantitativa)

En esta parte de la evaluación, se estiman los efectos probables que podrían generarse en el área de influencia del evento analizado en el Sector 1 del Distrito de Tumán, a consecuencia del impacto del peligro por inundación pluvial originado por lluvias intensas.

Los efectos y daños probables en el Sector 1 del Distrito de Tumán ascienden a S/.3'568,925.00soles.

Cuadro N° 74: Efectos probables en el Sector 1 del Distrito de Tumán

EFFECTOS PROBABLES	CANT.	COSTO UNITARIO	TOTAL	DAÑOS PROBABLES	PÉRDIDAS PROBABLES
DAÑOS PROBABLES (Soles S/.)					
Viviendas construidas con adobe, piedra con barro o material precario	125	23,344.20	2,918,025.00	2,918,025.00	
PÉRDIDAS PROBABLES					
Costos de adquisición de carpas	75	4,000.00	300,000.00		300,000.00
Costos de adquisición de módulos de viviendas	50	18.00	900.00		900.00
Gastos de atención de la emergencia	1	350,000.00	350,000.00		350,000.00
TOTAL			3'568,925.00	2'918,025.00	650,900.00
VALOR DEPRECIADO ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACIÓN (20%)				583,605.00	

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de información proporcionada por el SIGRID e INEI.

5.4 Zonificación del riesgo

La zonificación del Riesgo, en el Sector 1 del Distrito de Tumán, está determinada por el resultado del mapa de Riesgo, en el cual se están representando las áreas donde se encuentran las edificaciones y su nivel de riesgo, de 125 viviendas 49 se encuentran en Riesgo Muy Alto y 76 viviendas en Riesgo Alto, es decir la zonificación predominante es de Riesgo Alto.

Ing. Alex Ronald Campos Conde
 EVALUADOR DEL RIESGO
 R.J. N°063-2017-CENEPRED-J

5.5 Medidas de prevención de riesgos de desastres (riesgos futuros)

5.4.1. De orden estructural

- Promover el uso de materiales resistentes a la humedad como la quincha o adobe estabilizado con: (asfalto, cemento, cal, etc.).
- Promover el uso de cimientado y sobre cimientado de concreto ciclópeo o empedrado en edificaciones de adobe, sobrecimiento de concreto ciclópeo a una altura mínima de 0.50 – 0.60 m. por encima del nivel de la vereda, así como el uso de aditivos y materiales impermeables.
- Implementación de programas de control de inundaciones pluviales.
- Adquisición de motobombas de caudal para evacuar las aguas de zonas inundadas en caso se presente lluvias intensas.
- Evaluación y mejoramiento estructural de las viviendas ante los riesgos de inundación pluvial.

5.4.2. De orden no estructural

Las medidas no estructurales que se muestran a continuación tienen carácter complementario y se sugiere realizarlas a la brevedad posible.

- Desarrollar esquemas de ordenamiento urbano para orientar el crecimiento planificado, ordenado y adecuado de los centros poblados del Distrito de Tumán.
- Elaborar el Plan de Prevención y Reducción de Riesgo de Desastres del Distrito de Tumán en el marco de la normatividad vigente
- Plantear mecanismos financieros para implementar estrategias en reducción de riesgo de desastres.
- Mantener activo los planes de contingencia con participación ciudadana y el COE (Centro de Operaciones de Emergencia) local correspondiente.
- Fortalecer programas de capacitación en temas de resiliencia y medios de vida para empoderar a las mujeres y /o grupos sociales desfavorecidos.



5.6 Medidas de reducción de riesgos de desastres (riesgos existentes)

5.5.1. De orden estructural

- Considerar en techos el uso de calamina de aluminio, debido a que refracta el calor, no oxida y es más durable. Considerar aleros laterales de 1.20 a más que permita la protección de la edificación ante lluvias.
- Implementar zanjas coronación y de drenaje para evacuar las aguas de lluvia en las zonas destinadas a vivienda
- Instalaciones de agua y luz no deben ser empotrados, considerar canaletas y entubados exteriores.
- Considerar reforzamiento vertical y horizontal de los muros con caña, así como el uso de viga collarín de madera al perímetro de la vivienda.

5.5.2. De orden no estructural

- Capacitación y asistencia técnica a la población en el Diseño y construcción con tierra reforzada. (NORMA E.080).
- Se recomienda que la municipalidad distrital de Tumán complemente la evaluación de riesgo a nivel de Centros Poblados con información cuantitativa de vulnerabilidad, sobre la base del presente informe.
- Diseñar métodos de gestión de inundación para maximizar los beneficios netos de aguas de inundación.

CAPITULO VI: CONTROL DEL RIESGO

De la evaluación de las medidas

6.1 Aceptabilidad / Tolerabilidad

a) Valoración de consecuencias

Cuadro N° 75: Valoración de consecuencias

Valor	Nivel	Descripción
4	Muy Alta	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural son catastróficas.
3	Alta	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con apoyo externo.
2	Medio	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con los recursos disponibles.
1	Baja	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas sin dificultad.

Fuente: Elaboración propia

Del cuadro anterior, obtenemos que las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con apoyo externo, es decir, posee el nivel 3 - Alta.

b) Valoración de frecuencia

Cuadro N° 76: Valoración de la frecuencia de ocurrencia

Valor	Nivel	Descripción
4	Muy Alta	Puede ocurrir en la mayoría de las circunstancias.
3	Alta	Puede ocurrir en periodos de tiempo medianamente largos según las circunstancias.
2	Medio	Puede ocurrir en periodos de tiempo largos según las circunstancias.
1	Baja	Puede ocurrir en circunstancias excepcionales.

Fuente: Elaboración propia

Del cuadro anterior, se obtiene que el evento de inundación pluvial originado por lluvias intensas puede ocurrir en periodos de tiempo medianamente largos según las circunstancias, es decir, posee el nivel 3 – Alta.


Ing. Alex Ronald Campos Conde
EVALUADOR DEL RIESGO
R.J. N°063-2017-CENEPRED-J

c) Nivel de consecuencia y daños

Cuadro N° 77: Nivel de consecuencia y daños

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

Fuente: Elaboración propia

De lo anterior se obtiene que el nivel de consecuencia y daño es de nivel 3 – Alta.

d) Aceptabilidad y/o Tolerancia:

Cuadro N° 78: Nivel de aceptabilidad y/o Tolerancia

Valor	Descriptor	Descripción
4	Inadmisible	Se debe aplicar inmediatamente medida de control físico y de ser posible transferir inmediatamente los riesgos.
3	Inaceptable	Se deben desarrollar actividades INMEDIATAS y PRIORITARIAS para el manejo de riesgos
2	Tolerable	Se deben desarrollar actividades para el manejo de riesgos
1	Aceptable	El riesgo no presenta un peligro significativo

Fuente: Elaboración propia

De lo anterior se obtiene que la aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo por inundación pluvial originado por lluvias intensas en el Sector 1 de Tumán es de nivel 3 - Inaceptable.

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

Cuadro N° 79: Nivel de aceptabilidad y/o Tolerancia

Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisible	Riesgo Inadmisible	Riesgo Inadmisible
Riesgo Inaceptable	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

e) Prioridad de Intervención

Cuadro N° 80: Prioridad de Intervención

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

Fuente: Elaboración propia

Cuadro anterior se obtiene que el nivel de priorización es de II, del cual constituye el soporte para la priorización de actividades, acciones y proyectos de inversión vinculadas a la Prevención y/o Reducción del Riesgo de Desastres.

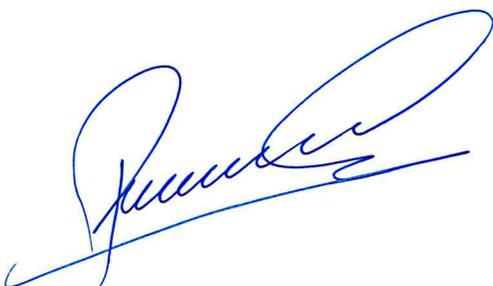
6.2 Control de riesgos

El nivel de aceptabilidad y Tolerancia del riesgo identificado en el Sector 1 del Distrito de Tumán es de Inaceptable, el cual indica que se deben desarrollar actividades inmediatas y prioritarias para el manejo de los riesgos.



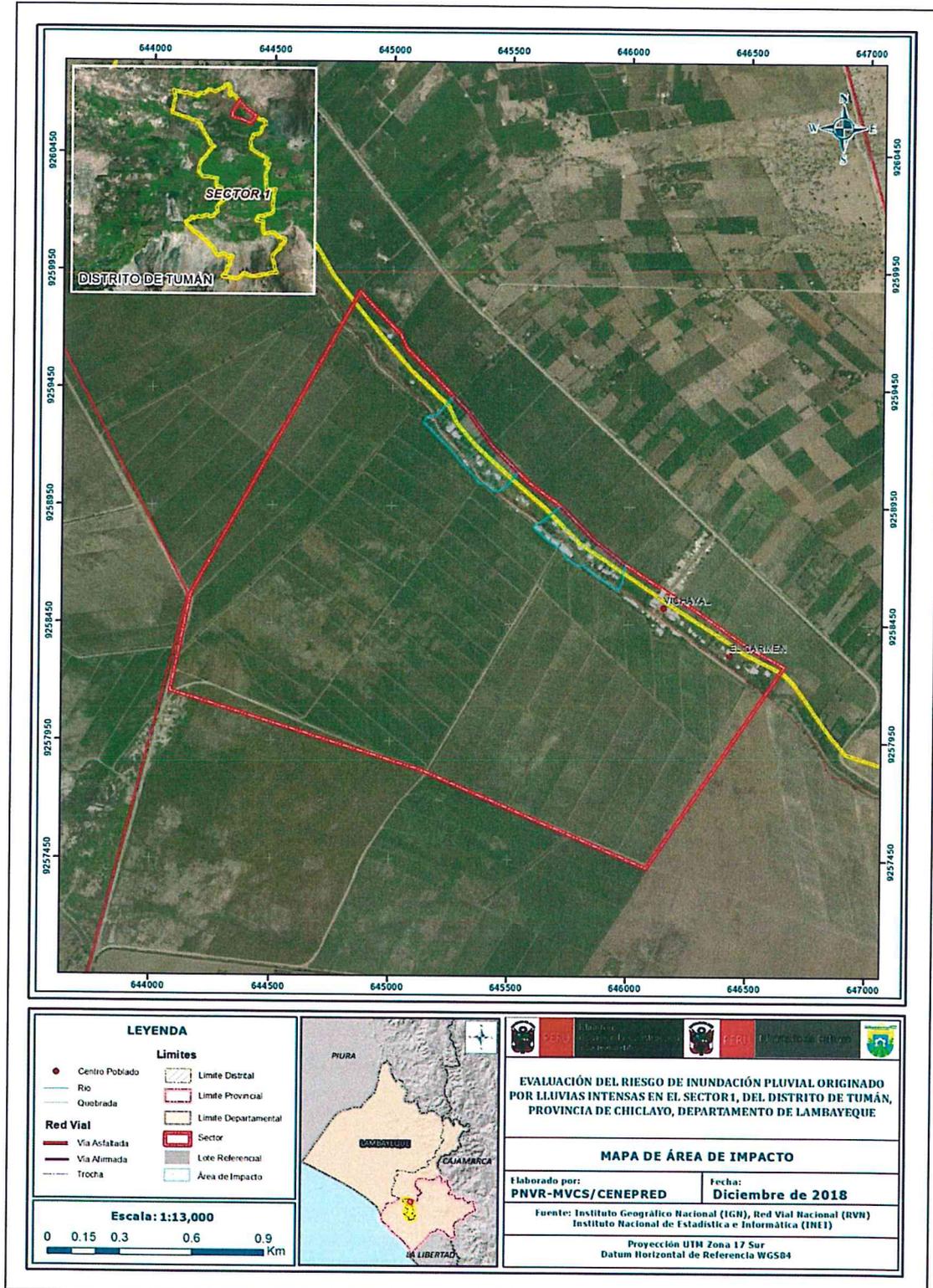
BIBLIOGRAFÍA

- 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.
- Evaluación Geológica de las zonas afectadas por El Niño Costero 2017 en la región Lambayeque (INGEMMET, 2017).
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), 2015. Sistema de Información Estadístico de Apoyo a la Prevención a los Efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), 2017. Censo de Población, Vivienda e infraestructura Pública afectada por “El Niño Costero”
- SENAMHI, 1988. Mapa de Clasificación Climática del Perú. Método de Thornthwaite. Eds. SENAMHI Perú, 14 pp.
- MINAGRI- SENAMHI. 2013. Normales Decadales de temperatura y precipitación y calendario de siembras y cosechas. Lima, Perú. 439 pp.
- SENAMHI, 2014. Estimación de Umbrales de Precipitaciones Extremas para la Emisión de Avisos meteorológicos, 11pp.
- SENAMHI, 2017. Monitoreo diario de lluvias en las regiones Tumbes, Piura, Lambayeque, Cajamarca, La Libertad, Ancash, Lima, Huancavelica e Ica, para el periodo enero – abril 2017.
- Zonificación Ecológica Económica, Oficina de Planificación Estratégica Y Ordenamiento Territorial del Gobierno Regional de Lambayeque - 2017
- Plan de desarrollo Concertado, de la Municipalidad Distrital de Tumán, 2011-2021



ANEXOS

Mapa N° 10: Área de Impacto FEN 2017.



[Handwritten signature]

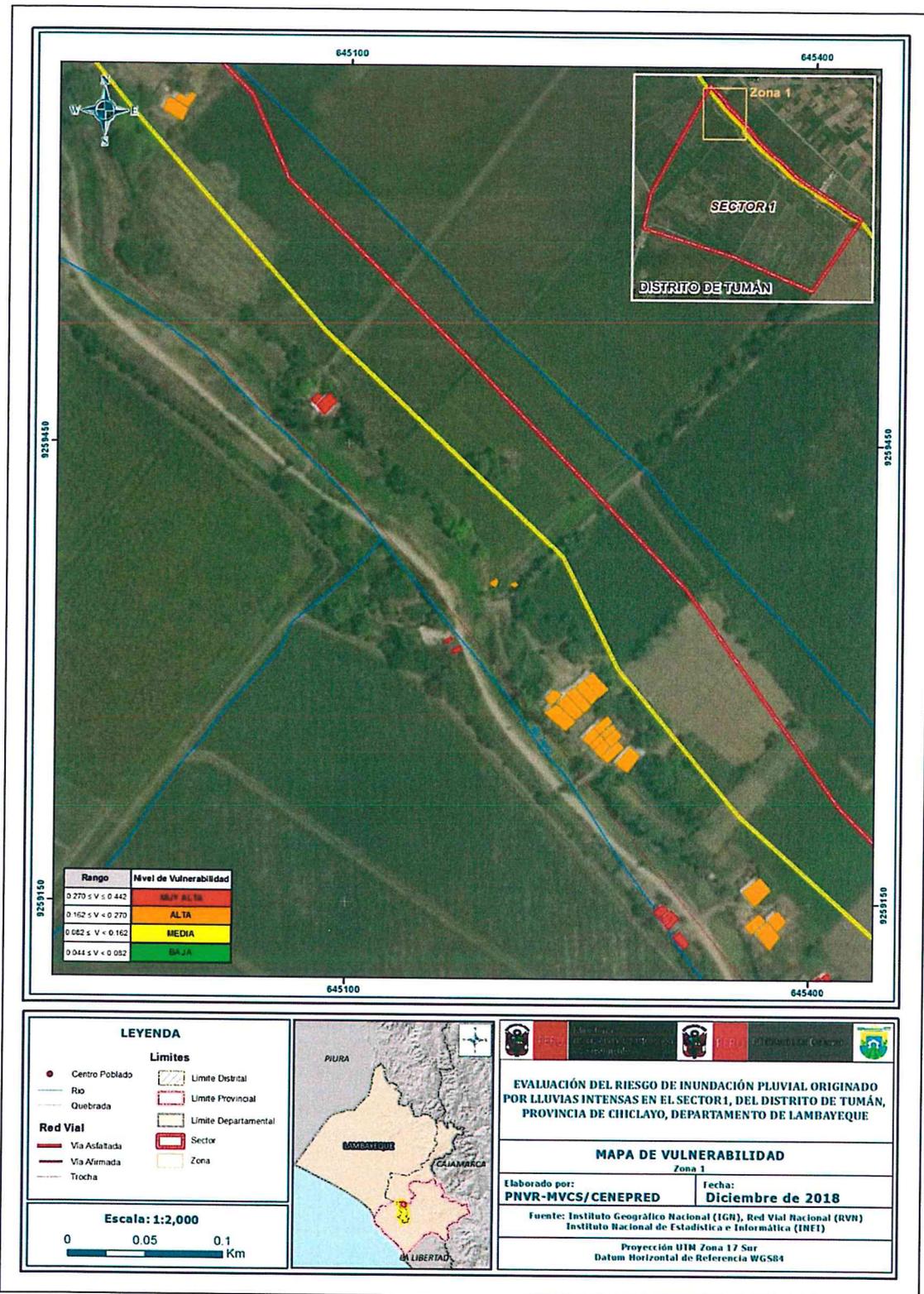
[Handwritten signature]
Ing. Alex Ronald Campos Conde
EVALUADOR DEL RIESGO
R.J. N°063-2017-CENEPRED-J

Observaciones

✓ Vulnerabilidad ambiental

No se consideró el análisis de la vulnerabilidad ambiental debido a la falta de información por parte de las entidades técnico científicas, lo cual es necesaria para realizar dicho análisis.

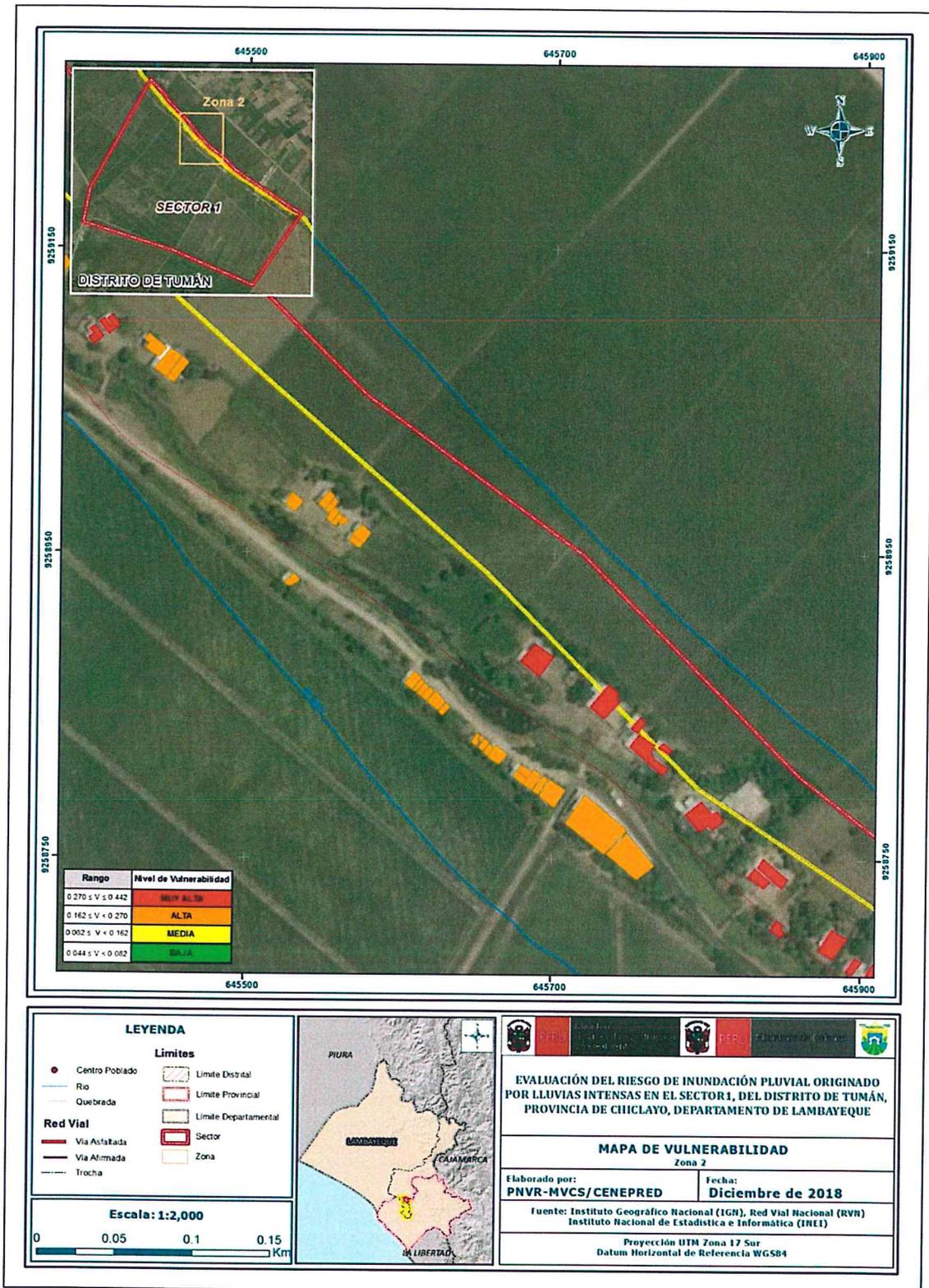
Mapa de Vulnerabilidad Zona 1 del Sector 1 Distrito de Tumán



Fuente: Elaboración Propia

Ing. Alex Ronald Campos Conde
 EVALUADOR DEL RIESGO
 R.J. N°063-2017-CENEPRED-J

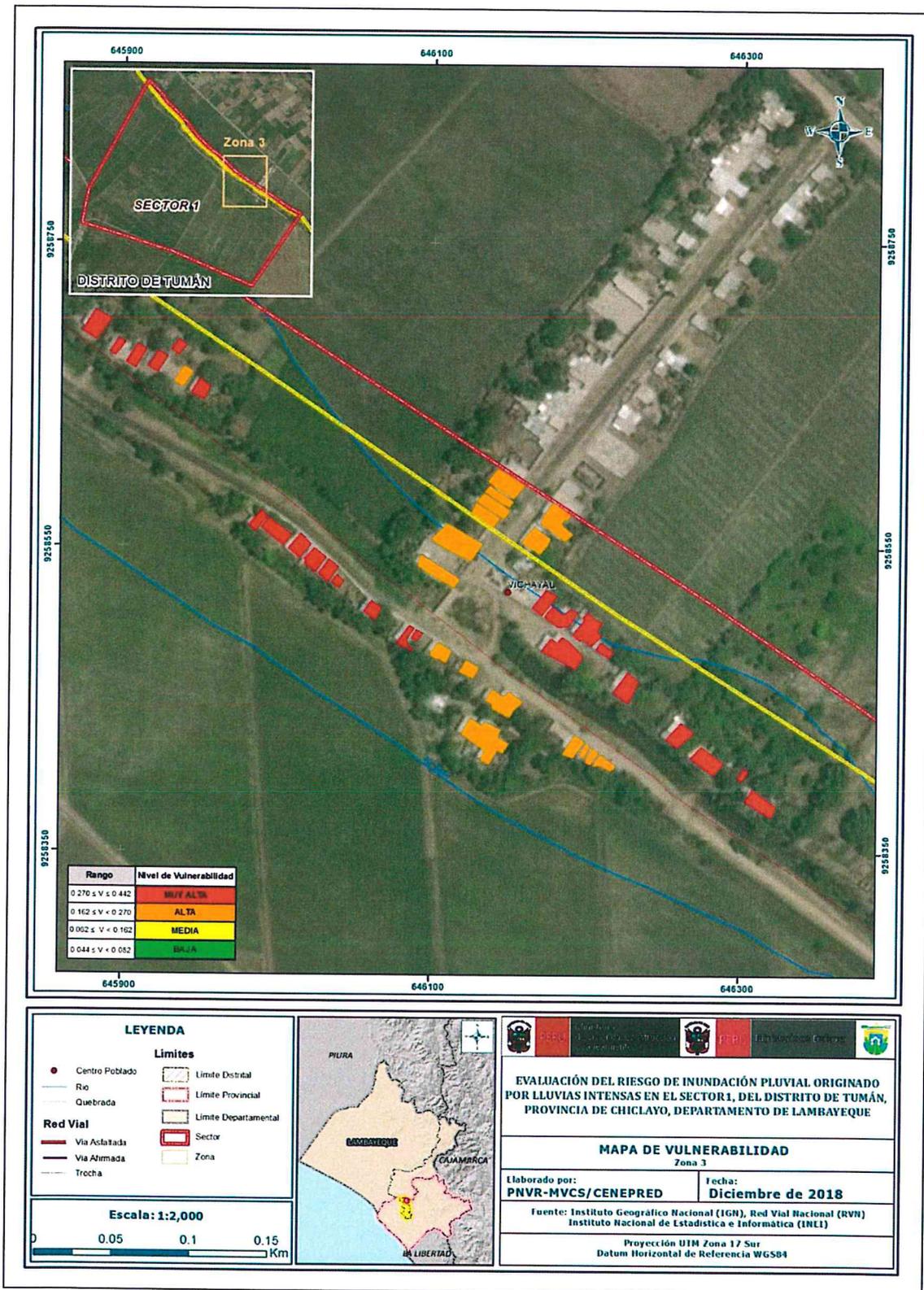
Mapa de Vulnerabilidad Zona 2 del Sector 1 Distrito de Tumán



Fuente: Elaboración Propia


 Ing. Alex Ronald Campos Conde
 EVALUADOR DEL RIESGO
 R.J. N°063-2017-CENEPRED-J

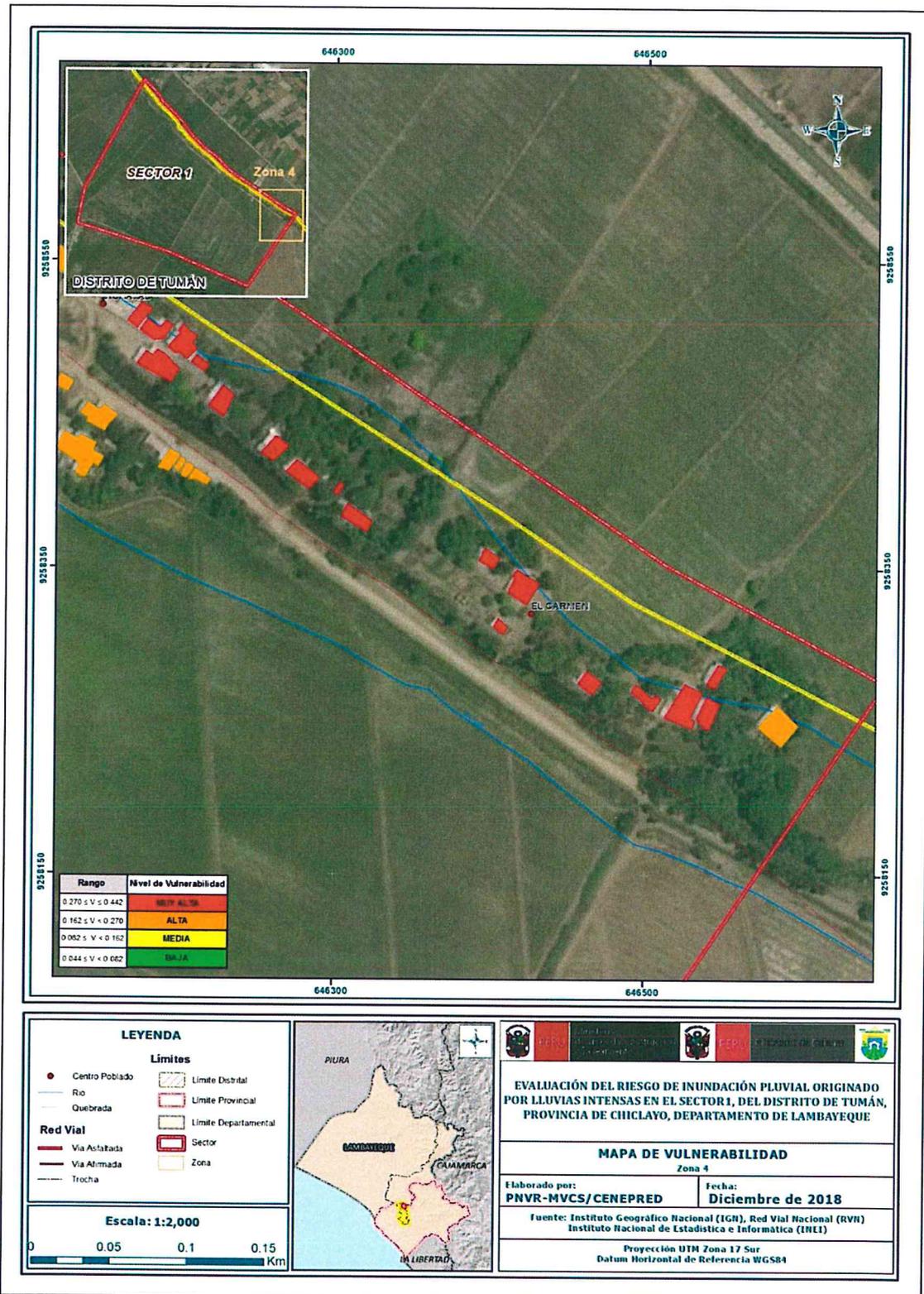
Mapa de Vulnerabilidad Zona 3 del Sector 1 Distrito de Tumán



Fuente: Elaboración Propia

Alex
Ing. Alex Ronald Campos Conde
EVALUADOR DEL RIESGO
R.I. N°003-2017-CENEPRED-J

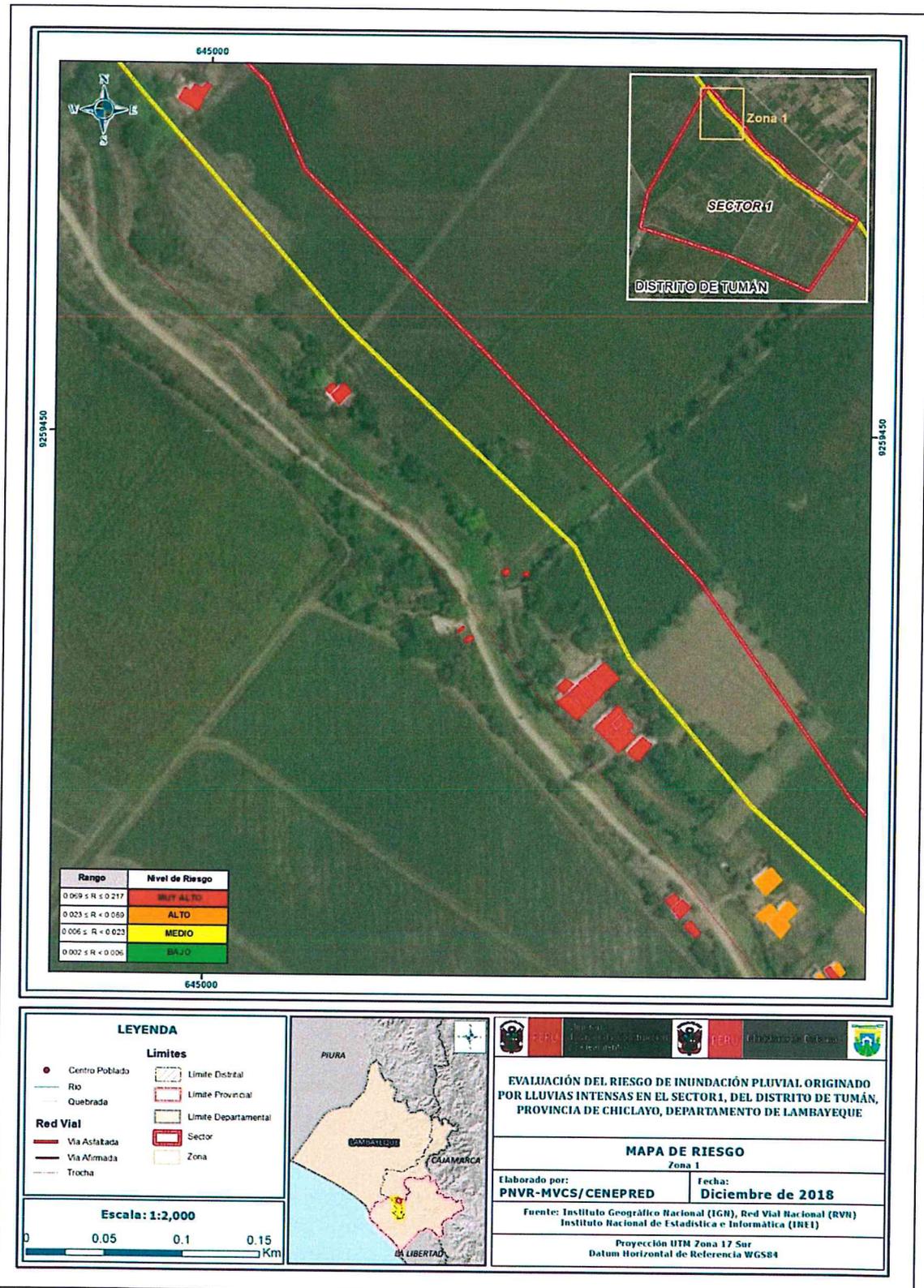
Mapa de Vulnerabilidad Zona 4 del Sector 1 Distrito de Tumán



Fuente: Elaboración Propia

Ing. Alex Ronald Campos Conde
EVALUADOR DEL RIESGO
R.I. N°003-2017-CENEPRED-J

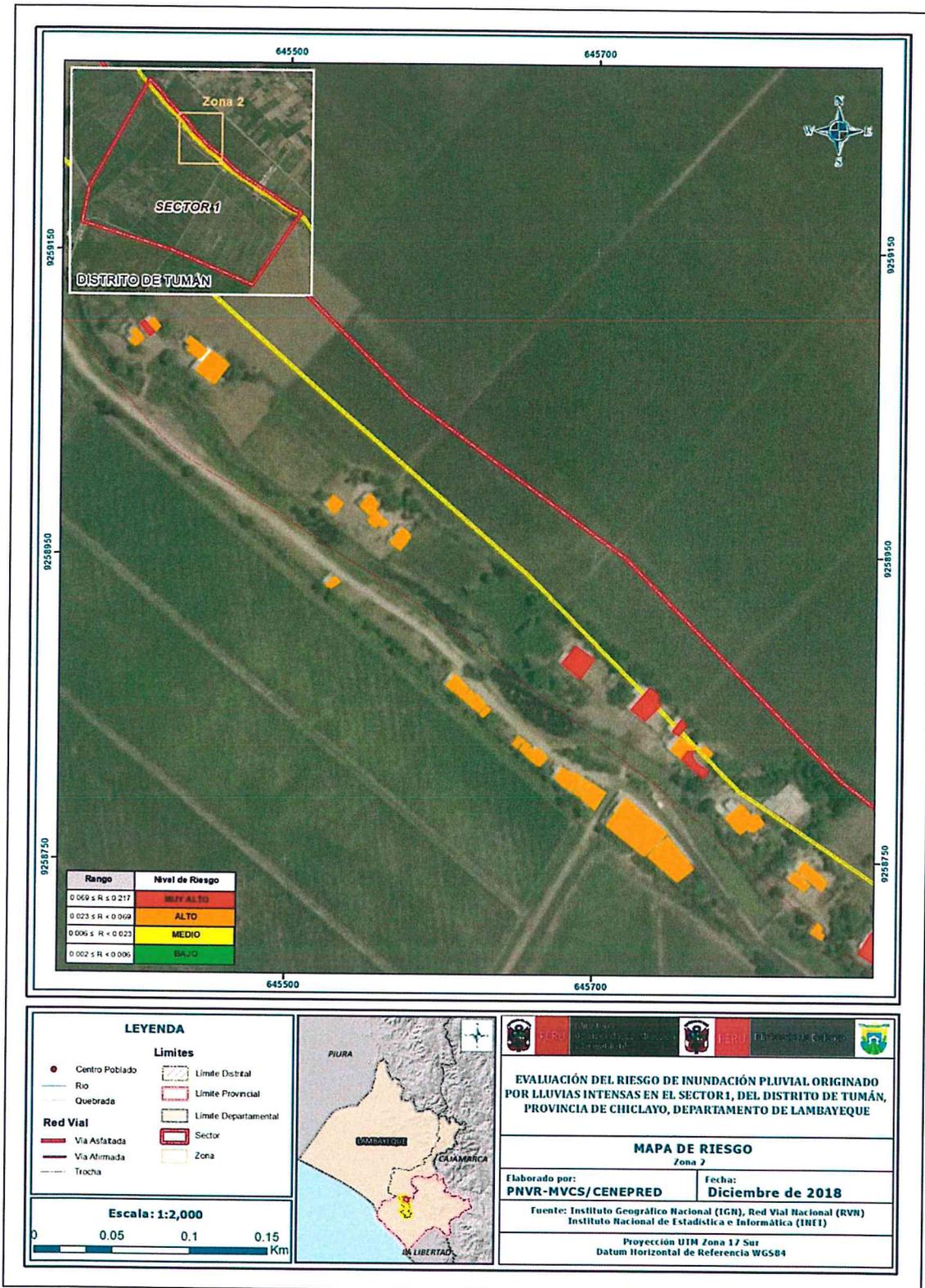
Mapas de Riesgo Zona 1 del Sector 1 Distrito de Tumán



Fuente: Elaboración Propia

[Handwritten Signature]
Ing. Alex Ronald Campos Conde
EVALUADOR DEL RIESGO
R.J. N°003-2017-CENEPRED-J

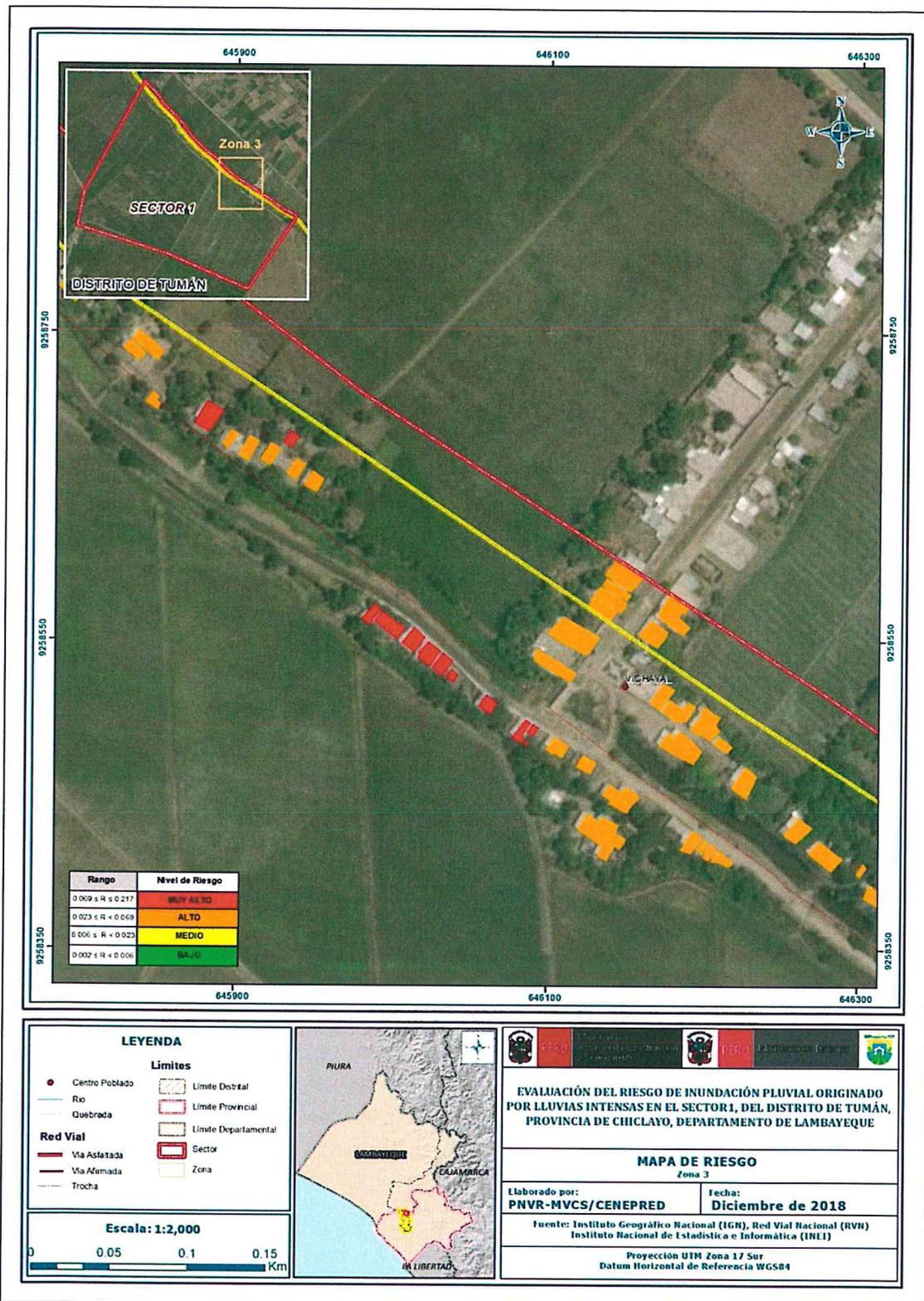
Mapas de Riesgo Zona 2 del Sector 1 Distrito de Tumán



Fuente: Elaboración Propia

Ing. Alex Ronald Campos Conde
EVALUADOR DEL RIESGO
R.J. N°063-2017-CENEPRED-J

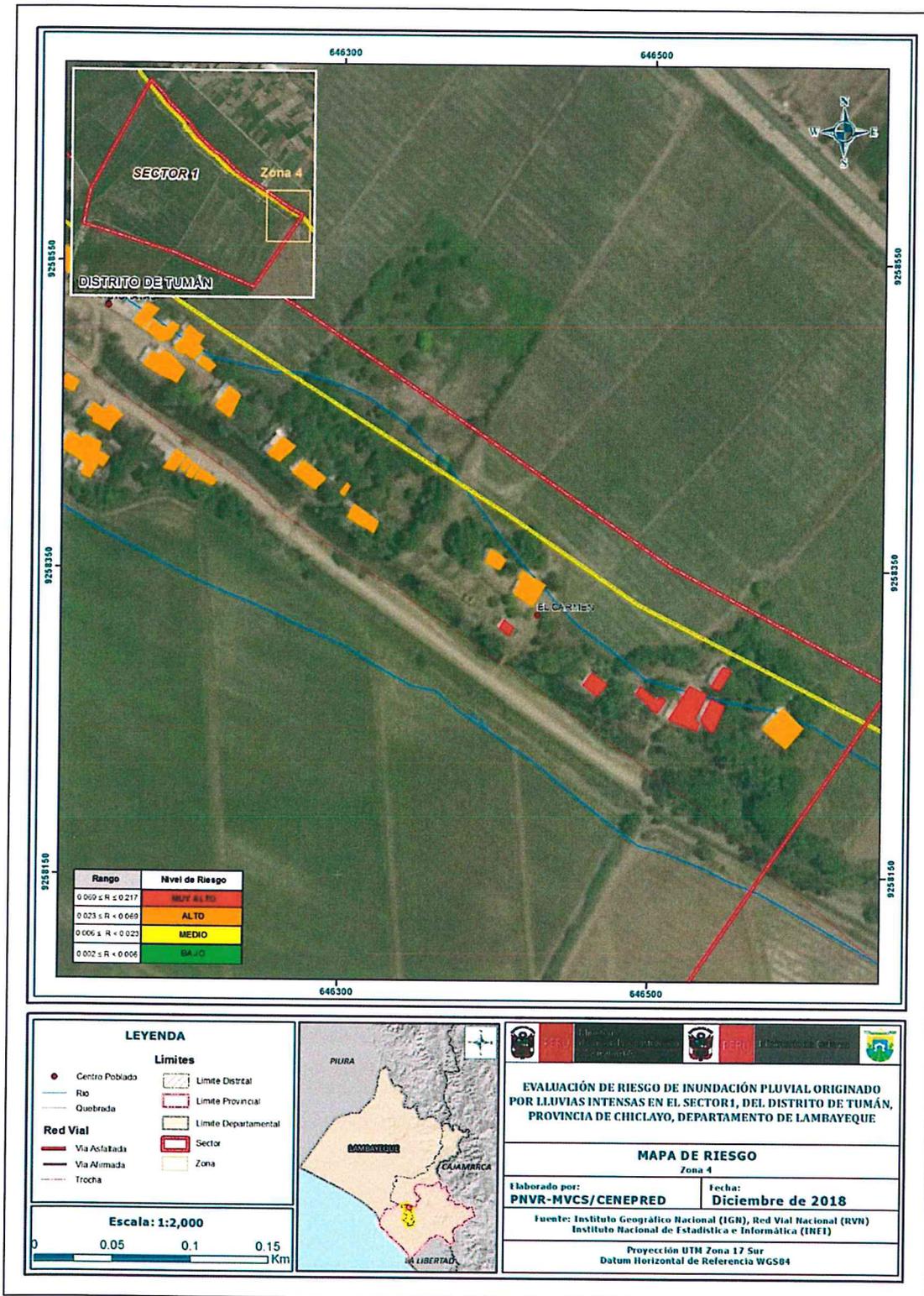
Mapas de Riesgo Zona 3 del Sector 1 Distrito de Tumán



Fuente: Elaboración Propia

Ing. Alex Ronald Campos Conde
EVALUADOR DEL RIESGO
R.J. N°003-2017-CENEPRED-J

Mapas de Riesgo Zona 4 del Sector 1 Distrito de Tumán

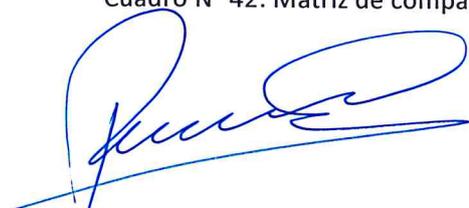


Fuente: Elaboración Propia


 Ing. Alex Ronald Campos Conde
 EVALUADOR DEL RIESGO
 R.J. N°063-2017-CENEPRED-J

Índice de Cuadros

Cuadro N° 1: Centros poblados evaluados del Sector 1 del Distrito de Tumán.....	10
Cuadro N° 2: Vías de acceso al distrito de Tumán	12
Cuadro N° 3 - Características de la población según Sexo Distrito de Tumán	12
Cuadro N° 4: Población según grupos de edades Distrito de Tumán	13
Cuadro N° 5: Tipo de material predominante de las paredes en el Distrito de Tumán.....	14
Cuadro N° 6: Tipo de abastecimiento de agua en el Distrito de Tumán	15
Cuadro N° 7: Viviendas con servicios higiénicos Distrito de Tumán	16
Cuadro N° 8: Fuente de energía	16
Cuadro N° 9: Población según nivel educativo Distrito de Tumán	17
Cuadro N° 10: Causas de enfermedad al 2010.....	18
Cuadro N° 11: Principales Actividades económicas de la población en el Distrito de Tumán....	19
Cuadro N° 12: Población económicamente activa.....	20
Cuadro N° 13: Matriz de comparación de pares del parámetro Frecuencia	30
Cuadro N° 14: Matriz de normalización de pares del parámetro Frecuencia.....	31
Cuadro N° 15: Anomalías de lluvia durante el periodo enero-marzo 2017 para el sector 1 del distrito Tumán.....	32
Cuadro N° 16: Matriz de comparación de pares del parámetro Precipitación	32
Cuadro N° 17: Matriz de normalización de pares del parámetro Precipitación	33
Cuadro N° 18: Matriz de comparación de pares de los factores condicionantes	35
Cuadro N° 19: Matriz de normalización de pares de los factores condicionantes	35
Cuadro N° 20: Matriz de comparación de pares del parámetro Geología.....	35
Cuadro N° 21: Matriz de normalización de pares del parámetro Geología	36
Cuadro N° 22: Matriz de comparación de pares del parámetro Geomorfología.....	36
Cuadro N° 23: Matriz de normalización de pares del parámetro Geomorfología.....	37
Cuadro N° 24: Matriz de comparación de pares del parámetro Pendiente	37
Cuadro N° 25: Matriz de normalización de pares del parámetro Pendiente.....	38
Cuadro N° 26: Población de los centros poblados	38
Cuadro N° 27: Viviendas Expuestas.....	39
Cuadro N° 28: Instituciones Educativas Expuestas	39
Cuadro N° 29: Establecimientos de salud Expuestas	39
Cuadro N° 30: Establecimientos de Culto Expuestas	39
Cuadro N° 31: Niveles de Peligro	41
Cuadro N° 32: Matriz de Peligro.....	42
Cuadro N° 33: Parámetro de Dimensión Social.....	45
Cuadro N° 34: Matriz de comparación de pares fragilidad social.....	45
Cuadro N° 35: Matriz de normalización de pares del parámetro fragilidad social	45
Cuadro N° 36: Matriz de comparación de pares del parámetro Agua Potable	46
Cuadro N° 37: Matriz de normalización de pares del parámetro Agua Potable.....	46
Cuadro N° 38: Matriz de comparación de pares del parámetro Servicio Higiénico	47
Cuadro N° 39: Matriz de normalización de pares del parámetro Servicio Higiénico.....	47
Cuadro N° 40: Matriz de comparación de pares del parámetro Fuente de energía.....	48
Cuadro N° 41: Matriz de normalización de pares del parámetro Fuente de energía.....	48
Cuadro N° 42: Matriz de comparación de pares resiliencia social.....	49



Cuadro N° 43: Matriz de normalización de pares del parámetro resiliencia social	49
Cuadro N° 44: Matriz de comparación de pares del parámetro conocimiento de desastres.....	50
Cuadro N° 45: Matriz de normalización de pares del parámetro conocimiento de desastres ...	50
Cuadro N° 46: Matriz de comparación de pares del parámetro capacitación en riesgo de desastres	51
Cuadro N° 47: Matriz de normalización de pares del parámetro capacitación en riesgo de desastres	51
Cuadro N° 48: Matriz de comparación de pares del parámetro actitud frente al riesgo	52
Cuadro N° 49: Matriz de normalización de pares del parámetro actitud frente al riesgo.....	52
Cuadro N° 50: Parámetro de Dimensión Económica	53
Cuadro N° 51: Matriz de comparación de pares fragilidad económica	53
Cuadro N° 52: Matriz de normalización de pares del parámetro fragilidad económica	54
Cuadro N° 53: Matriz de comparación de pares del parámetro Material Predominante de Techos	54
Cuadro N° 54: Matriz de normalización de pares del parámetro Material Predominante de Techos	55
Cuadro N° 55: Matriz de comparación de pares del parámetro Material Predominante de paredes.....	55
Cuadro N° 56: Matriz de normalización de pares del parámetro Material Predominante de paredes.....	56
Cuadro N° 57: Matriz de comparación de pares del parámetro estado de conservación de la vivienda	56
Cuadro N° 58: Matriz de normalización de pares del parámetro estado de conservación de la vivienda	57
Cuadro N° 59: Matriz de comparación de pares resiliencia económica	57
Cuadro N° 60: Matriz de normalización de pares del parámetro Resiliencia Económica.....	57
Cuadro N° 61: Matriz de comparación de pares del parámetro de actividad económica.....	58
Cuadro N° 62: Matriz de normalización de pares del parámetro de actividad económica	58
Cuadro N° 63: Matriz de comparación de pares del parámetro cumplimiento de la norma constructiva.....	59
Cuadro N° 64: Matriz de normalización de pares del parámetro cumplimiento de la norma constructiva.....	59
Cuadro N° 65: Matriz de comparación de pares del parámetro de ocupación laboral	59
Cuadro N° 66: Matriz de normalización de pares del parámetro ocupación laboral	60
Cuadro N° 67: Matriz de comparación de pares del parámetro régimen de tenencia.....	60
Cuadro N° 68: Matriz de normalización de pares del parámetro régimen de tenencia	60
Cuadro N° 69: Niveles de Vulnerabilidad	61
Cuadro N° 70: Estratificación de la Vulnerabilidad	62
Cuadro N° 71: Niveles del Riesgo	65
Cuadro N° 72: Matriz de Riesgo	65
Cuadro N° 73: Estratificación del Riesgo	66
Cuadro N° 74: Efectos probables en el Sector 1 del Distrito de Tumán.....	68
Cuadro N° 75: Valoración de consecuencias.....	71
Cuadro N° 76: Valoración de la frecuencia de ocurrencia	71



Cuadro N° 77: Nivel de consecuencia y daños	72
Cuadro N° 78: Nivel de aceptabilidad y/o Tolerancia	72
Cuadro N° 79: Nivel de aceptabilidad y/o Tolerancia	72
Cuadro N° 80: Prioridad de Intervención	73

Índice de Mapas

Mapa N° 1: Ubicación del Sector 1 del Distrito de Tumán	11
Mapa N° 2: Geológico del Sector 1 del Distrito de Tumán.....	21
Mapa N° 3: Geomorfológico del Sector 1 del Distrito de Tumán.....	23
Mapa N° 4: Pendientes del sector 1 del Distrito de Tumán	24
Mapa N° 5: Anomalías de lluvias durante El Niño Costero 2017 (Enero-Marzo) para el sector 1 del distrito Tumán.	34
Mapa N° 6: Elementos expuestos	40
Mapa N° 7: Peligro del Sector 1 del Distrito de Tumán	43
Mapa N° 8: Vulnerabilidad del Sector 1 del Distrito de Tumán, Ver anexo de mapas por zona	63
Mapa N° 9: Riesgos del Sector 1 del Distrito de Tumán, Ver anexos de mapa de riesgos por Zona.....	67
Mapa N° 10: Área de Impacto FEN 2017.....	75

Índice de Gráficos

Gráfico N° 1:Características de la población según sexo Distrito de Tumán	12
Gráfico N° 2: Población según grupos de edades Distrito de Tumán	13
Gráfico N° 3: Tipo de material predominante de las paredes Distrito de Tumán.....	14
Gráfico N° 4: Tipo de abastecimiento de agua Distrito de Tumán.....	15
Gráfico N° 5: Viviendas con servicios higiénicos Distrito de Tumán	16
Gráfico N° 6: Fuente de energía.....	17
Gráfico N° 7: Población según nivel educativo Distrito de Tumán	18
Gráfico N° 8: Principales Actividades económicas de la población en el Distrito de Tumán.....	19
Gráfico N° 9: Comportamiento temporal de la temperatura del aire y precipitación promedio en la estación meteorológica Cayalti	25
Gráfico N° 10: Frecuencia promedio de lluvias extremas durante El Niño Costero 2017 en el Distrito de Tumán.....	27
Gráfico N° 11: Flujograma general del proceso de análisis de información	29

Índice de Figuras

Figura N° 1: Anomalía de la Temperatura superficial del mar (°C) en el Pacífico ecuatorial para el periodo diciembre 2016 – abril 2017	26
Figura N° 2: Precipitación diaria acumulada en la estación meteorológica Cayalti.....	27
Figura N° 3: Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad.....	28
Figura N° 4: Metodología del análisis de la vulnerabilidad.....	44
Figura N° 5: Flujograma para estimar los niveles del riesgo	64

