



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Programa Nacional
de Vivienda Rural



CENEPRED

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

"Promoviendo Cultura de Prevención"

INFORME DE EVALUACION DE RIESGOS POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR 2 DE CHIMBOTE, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA Y DEPARTAMENTO DE ANCASH



NOVIEMBRE 2018

ELABORACIÓN DEL INFORME TÉCNICO:

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL SANTA, SECTOR 2 DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA DEL DEPARTAMENTO DE ANCASH

ASISTENCIA TECNICA Y ACOMPAÑAMIENTO DEL CENEPRED:

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

Supervisor de CENEPRED
Econ. Elmer Yván Juárez Martínez
Dirección de Monitoreo, Seguimiento y Evaluación

ASISTENCIA TECNICA DEL PROGRAMA NACIONAL DE VIVIENDA RURAL-MVCS:

Evaluador de Riesgo
Ing. Luis Fernando Damián Toribio

Equipo Técnico de apoyo:
Profesional de Apoyo SIG (Ing. José Pierre Montoya Delgado)
Profesional de Apoyo Geología (Ing. María Elena Campos Huapaya)
Profesional de Apoyo Meteorología (Ing. Lenin Delzo)



CONTENIDO

PRESENTACIÓN	6
INTRODUCCIÓN	7
CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES	
1.1 Objetivo general	8
1.2 Objetivos específicos	8
1.3 Finalidad	8
1.4 Justificación	8
1.5 Antecedentes	9
1.6 Marco normativo	10
CAPITULO II: CARACTERISTICAS GENERALES DEL AREA DE ESTUDIO	
2.1 Ubicación geográfica	11
2.1.1. Límites	11
2.1.2. Área de estudio	13
2.2 Vías de acceso	14
2.3 Características sociales	
2.3.1 Población	14
2.3.2 Vivienda	16
2.3.3 Servicios básicos	
2.3.3.1 Abastecimiento de agua	16
2.3.3.2 Disponibilidad de servicios higiénicos	16
2.3.3.3 Tipo de alumbrado	16
2.3.4 Educación	17
2.3.5 Salud	17
2.4 Características económicas	
2.4.1 Actividades económicas	18
2.4.2 Población económicamente activa (PEA)	18
2.5 Características físicas	
2.5.1 Condiciones geológicas	18
2.5.2 Condiciones geomorfológicas	20
2.5.3 Pendiente	20
2.5.4 Condiciones climatológicas	23
CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD	
3.1 Metodología para la determinación del peligro	29
3.2 Recopilación y análisis de información	29
3.3 Identificación del peligro	33
3.4 Caracterización del peligro	33
3.5 Ponderación de los parámetros de evaluación de los peligros	33
3.5.1 Magnitud	35
3.5.2 Intensidad	36
3.5.3 Frecuencia	37



3.5.4	Periodo de retorno	38
3.5.5	Duración	39
3.6	Susceptibilidad del territorio	
3.6.1	Análisis del factor desencadenante	40
3.6.2	Análisis de los factores condicionantes	41
3.7	Análisis de elementos expuestos	44
3.8	Definición de escenarios	46
3.9	Niveles de peligro	46
3.10	Estratificación del nivel de peligro	47
3.11	Mapa de peligro	48
CAPITULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD		
4.1	Metodología para el análisis de la vulnerabilidad	49
4.2	Análisis de la dimensión social	49
4.2.1	Análisis de la exposición en la dimensión social - Ponderación de parámetros	50
4.2.2	Análisis de la fragilidad en la dimensión social - Ponderación de parámetros	51
4.2.3	Análisis de la resiliencia en la dimensión social - Ponderación de parámetros	53
4.3	Análisis de la dimensión económica	56
4.3.1	Análisis de la exposición en la Dimensión Económica - Ponderación parámetros	57
4.3.2	Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Económica - Ponderación parámetros	58
4.3.3	Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Económica - Ponderación parámetros	60
4.4	Nivel de vulnerabilidad	63
4.5	Estratificación de la vulnerabilidad	66
4.6	Mapa de vulnerabilidad	67
CAPITULO V: CÁLCULO DEL RIESGO		
5.1	Metodología para la determinación de los niveles del riesgo	80
5.2	Determinación de los niveles de riesgos	
5.2.1	Niveles del riesgo	81
5.2.2	Matriz del riesgo	81
5.2.3	Estratificación del riesgo	82
5.2.4	Mapa del riesgo	83
5.3	Cálculo de posibles pérdidas (cualitativa y cuantitativa)	96
5.4	Medidas de prevención de riesgos de desastres (riesgos futuros)	96
5.4.1	De orden estructural	96
5.4.2	De orden no estructural	98
5.5	Medidas de reducción de riesgos de desastres (riesgos existentes)	
5.5.1	De orden estructural	99
5.5.2	De orden no estructural	99
CAPITULO VI: CONTROL DEL RIESGO		
6.1	De la evaluación de las medidas	
6.1.1	Aceptabilidad / Tolerabilidad	100
6.1.2	Control de riesgos	102



BIBLIOGRAFÍA	103
ANEXO	104
LISTA DE CUADROS	108
LISTA DE GRÁFICOS	111
LISTA DE FIGURAS	112



PRESENTACIÓN

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

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

Al respecto, de acuerdo al Convenio de Cooperación Interinstitucional entre el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento - MVCS y el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastre - CENEPRED, el Programa Nacional de Vivienda Rural (PNVR) del MVCS ha programado, en una segunda fase, la elaboración de ciento treinta y ocho (138) informes de Evaluación de Riesgo (EVAR) comprendidos en cincuenta y un (51) distritos a nivel nacional, en un plazo no mayor de 30 días, entre los cuales se encuentra comprendido el **Sector 2 del distrito de Chimbote**, ubicado en el distrito de Chimbote, provincia del Santa, departamento de Ancash.

Para el desarrollo del presente informe se realizaron las coordinaciones con los funcionarios de la Municipalidad Provincial del Santa, para el reconocimiento de campo, así como para el levantamiento de la información, insumos principales para la elaboración del respectivo Informe de Evaluación de Riesgos, 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.



INTRODUCCION

El Informe de Evaluación de Riesgo por Flujo de Detritos originado por el Fenómeno de El Niño Costero - FENC, evalúa el impacto de las lluvias intensas en el **Sector 2 de Chimbote**, centros poblados de Chanchamayo Alto y Nueva Esperanza, distrito de Chimbote, provincia del Santa, departamento de Ancash ante la ocurrencia del FENC de intensidad similar al acontecido en el verano 2017.

El 15 de marzo de 2017, en el **Sector 2 de Chimbote** se registraron lluvias intensas calificadas, según el Percentil 99 (P99) como "Extremadamente lluvioso", como parte de la presencia de "El Niño Costero 2017", causando desastres en los Sectores 1 y 2 de Chimbote.

En el primer capítulo del informe, se desarrollan 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 por Flujo de Detritos en el **Sector 2 de Chimbote**.

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 el área de influencia en función a sus factores condicionantes y desencadenantes para la definición de sus niveles, representándose en el mapa de peligro.

El cuarto capítulo comprende el análisis de la vulnerabilidad en sus dos dimensiones, el social y el económico. Cada dimensión de la vulnerabilidad se evalúa con sus respectivos factores: fragilidad y resiliencia, para definir los niveles de vulnerabilidad, representándose en el mapa respectivo.

En el quinto capítulo, se contempla el procedimiento para cálculo del riesgo, que permite identificar el nivel del riesgo por flujo de detritos originados por las lluvias intensas en el **Sector 2 de Chimbote** 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 tolerabilidad del riesgo con sus respectivas medidas de control.



CAPITULO I. ASPECTOS GENERALES

1.1 OBJETIVO GENERAL

El objetivo general de la evaluación es determinar las medidas de prevención, mitigación y reducción de riesgo de desastre en el **Sector 2 de Chimbote**, ubicado en los centros poblados de Chachapoyas Alto y Nueva Esperanza, distrito de Chimbote, provincia del Santa, departamento de Ancash, originado por la ocurrencia del Fenómeno del Niño Costero - FENC (peligro por flujo de detritos).

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

El primer objetivo específico es determinar en el **Sector 2 de Chimbote**, el nivel de peligrosidad del FENC, mediante parámetros de evaluación y susceptibilidad, caracterizados mediante descriptores, usando el método multicriterio y el análisis jerárquico de Saaty¹.

El segundo objetivo específico es determinar en el **Sector 2 de Chimbote**, el nivel de vulnerabilidad (fragilidad y resiliencia) de la población, de su infraestructura física y de sus medios de vida de la población debido al FENC (peligro por flujo de detritos).

El tercer objetivo específico es determinar el nivel de riesgo en el **Sector 2 de Chimbote** debido al FENC (riesgo por flujo de detritos) para establecer las medidas de prevención de riesgos futuros y las medidas de reducción de riesgos existentes.

1.3 FINALIDAD

La finalidad de la evaluación de riesgos es proteger la vida de la población vulnerable, de su infraestructura física y sus medios de vida del **Sector 2 de Chimbote** mediante la prevención, mitigación y reducción de riesgo de desastre originado por el FENC (peligro por flujo de detritos).

1.4 JUSTIFICACIÓN

El Decreto de Urgencia N° 004-2017, publicado en el diario oficial El Peruano el 17 de marzo del 2017, precisa en su artículo 14°, la modalidad de atención prioritaria a la población damnificada a causa de las emergencias por la ocurrencia de lluvias y peligros asociados, que se hayan producido hasta la culminación de la referida ocurrencia determinada por el órgano competente, en zonas declaradas en estado de emergencia, cuyas viviendas se encuentren colapsadas o inhabitables.

Según el contexto antes señalado, se reubicará a los damnificados que se ubiquen en zonas de alto riesgo no mitigable bajo la modalidad de vivienda nueva y se reconstruirán las viviendas de los damnificados que se ubiquen en zonas de riesgo mitigable bajo la modalidad de construcción en sitio propio. Todo ello previa declaración de zona de alto riesgo no mitigable y/o mitigable por parte del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, para aquellos casos en que los gobiernos locales no hayan efectuado tal declaratoria. Para tales fines, dicha declaratoria será dada por Resolución Ministerial, siendo necesarias las evaluaciones de riesgos en las zonas afectadas. Por lo tanto, la presente evaluación de riesgos resulta relevante, debido a que permitirá definir la modalidad de intervención del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento en el **Sector 2**

¹ Anexo 06, Proceso de Análisis Jerárquico del Manual de Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales, 2° versión.



de Chimbote, centros poblados de Chachapoyas Alto y Nueva Esperanza, distrito de Chimbote, provincia del Santa, Región Ancash, frente a desastres de origen Natural.

1.5 ANTECEDENTES

En el verano del 2017 se presentaron condiciones atmosféricas anómalas en el norte del mar peruano, que favorecieron la presencia de El Fenómeno del Niño Costero 2017, situaciones que facilitaron la acumulación de humedad atmosférica, propiciando un comportamiento anómalo de lluvias que afectaron en gran parte la franja costera del Perú. En la región Ancash, en el **Sector 2 de Chimbote**, se presentaron lluvias intensas, catalogadas como muy lluviosas, superando en frecuencia e intensidad las lluvias registradas en los años "Niño 1982-1983" y "Niño 1997-1998". El evento "El Niño Costero 2017", por sus impactos asociados a las lluvias, se puede considerar como el tercer "Fenómeno El Niño" más intenso en al menos los últimos cien años para el Perú. Considerando el evento del fenómeno El Niño Costero, y como consecuencia de las diferentes medidas, se aprueba el Decreto de Urgencia N°004-2017 con el objetivo de estimular la economía, así como para la atención de intervenciones ante la ocurrencia de lluvias y peligros asociados donde se establece que se debe contar con la evaluación de riesgos por el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres – CENEPRED.

En los últimos cinco siglos ha habido por lo menos 120 episodios del fenómeno de El Niño, según las investigaciones históricas recopiladas por Quinn W., Neal V., y Antúnez de Mayolo S. (1986, 1987; IMARPE, 1999; INDECI, 2002).

A diferencia de los países del hemisferio norte, en el Perú la instrumentación adecuada para la observación del clima se inicia recién en la segunda década del siglo XX y, de manera puntual, en algunas regiones del país. Es a partir del año 1965, cuando la mayoría de las estaciones meteorológicas e hidrológicas son instaladas en nuestro territorio, que se inicia la observación climática de manera sostenida. Es por eso por lo que el Perú no cuenta con registros observacionales que reporten las manifestaciones de episodios El Niño anteriores a esa fecha. Sin embargo, diversas publicaciones dan cuenta de testimonios con relación a la ocurrencia de este fenómeno. Por ejemplo, los boletines de la Sociedad Geográfica de Lima publicados en diciembre de 1897 muestran manuscritos de Antonio Raimondi sobre la oceanografía y climatología de nuestro litoral, que reportan de la ocurrencia de eventos extremos asociados al calentamiento marino-costero en el norte del país, lo que según Eguiguren (1895) correspondería a un evento El Niño.

A continuación, veamos unos fragmentos de este texto elaborado por Antonio Raimondi en el siglo XIX:

"El Niño, como tal, es conocido desde que civilizaciones preincas como los Moche, los Lima y los Nazca se asentaron en las costas del Perú antiguo. La geomorfología, los estudios de sedimentos y la paleontología señalan que el Fenómeno El Niño ocurre por lo menos desde hace 40,000 años. Además, estas investigaciones arqueológicas demuestran que cambios drásticos del clima afectaron la costa central del Perú (Cultura Lima, aproximadamente 400 d.C.). La situación resultó ser especialmente dramática para la nación Moche en la costa norte del Perú (200 – 700 d.C.). Todo indica que, durante las primeras décadas del siglo VII de nuestra era, esta próspera civilización sufrió los estragos de un prolongado e implacable episodio El Niño".



Durante el siglo XX y hasta antes de El Niño extraordinario de 1997/98, ocurrieron unos 25 episodios de El Niño de diferente intensidad. Las referencias bibliográficas indican que los eventos El Niño de 1891 y 1925, fueron eventos de intensidad comparable a los de 1982/83 y 1997/98. En lo que va del siglo XXI, de acuerdo con el índice ONI (Oceanic Niño Index) de la NOAA, se han presentado cuatro episodios El Niño en el Pacífico Central: dos de intensidad débil (años 2004/05 y 2006/07) y dos de intensidad moderada (años 2002/03 y 2009/10).

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 sus 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, que Aprueba los Lineamientos Técnicos para el Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres.
- Decreto Supremo N°111-2012-PCM, de fecha 02 de noviembre de 2012, que aprueba la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N°147-2016-PCM, de fecha 18 de julio 2016, que aprueba los Lineamientos para la Implementación del Proceso de Reconstrucción.
- Decreto de Urgencia N°004-2017, de fecha 17 de marzo del 2017, que aprueba medidas para estimular la economía, así como para la atención de intervenciones ante la ocurrencia de lluvias y peligros asociados.



CAPITULO II. CARACTERISTICAS GENERALES DEL AREA DE ESTUDIO

2.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El **Sector 2 de Chimbote** se encuentra ubicado en el distrito Chimbote, es uno de los nueve distritos que componen la provincia de Santa, está ubicado en el departamento de Ancash en el norte del Perú, con una extensión de 1,467 km², su capital es Chimbote, el **Sector 2 de Chimbote** está a una altitud de 158 metros sobre el nivel del mar, está entre las coordenadas geográficas de 8° 57' 52" de Latitud Sur y 78° 28' 40" de Longitud Oeste del Meridiano de Greenwich y el Sector 1 de Chimbote está a una altitud de 50 metros sobre el nivel del mar, está entre las coordenadas geográficas de 9° 02' 05" de Latitud Sur y 78° 32' 39" de Longitud al Oeste.

2.1.1. LÍMITES

La zona de estudio se encuentra ubicada dentro del distrito de Chimbote, creado por Ley y promulgada el 06 de diciembre 1906; de acuerdo con el Empadronamiento Distrital de Población y Vivienda 2012-2013 (SISFHO) el total de población era de 176,120 habitantes.

Los límites distritales son los que se muestran a continuación:

- Por el Norte: Con los distritos de Santa y Coishco.
Por el Sur: Con los distritos de Nuevo Chimbote.
Por el Este: Con los distritos de Macate y Cáceres del Perú.
Por el Oeste: Con el Océano Pacífico.

Los centros poblados del Distrito de Chimbote son 76, siendo los siguientes:

CUADRO 1: CENTROS POBLADOS DEL DISTRITO DE CHIMBOTE

N°	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	CENTRO POBLADO
1	02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010001 CHIMBOTE
2	02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010002 TABLONES
3	02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010003 SUCHMAN
4	02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010004 VINZOS
5	02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010005 LA TOMA
6	02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010006 RINCONADA
7	02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010007 SAN JUAN
8	02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010008 ANCASH (PAMPA ALTA DE VINZOS)
9	02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010009 EL MILAGRO
10	02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010010 CASCAJAL ALTO (CAMPAMENTO)
11	02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010011 CUPSE
12	02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010012 LUPAHUARY
13	02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010013 PIEDRA RAJADA (EL PORVENIR)
14	02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010014 LACRAMARCA ALTA
15	02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010015 CRUZ PAMPA
16	02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010017 SALITRE
17	02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010018 LAS CRUCES

Informe de Evaluación de Riesgos por Flujo de Detritos en el Sector 2 de Chimbote, Centros Poblados de Chanchamayo Alto y Nueva Esperanza, Distrito de Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash

N°	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	CENTRO POBLADO
18	02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010019 MONTE ZARUMO
19	02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010020 LA GRAMARCA BAJA (S.A. DE MAYOLO)
20	02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010021 VALLE EL PROGRESO
21	02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010022 BUENAVISTA
22	02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010023 LA AGUADA
23	02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010024 LOS MALEDOS
24	02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010025 CARRIZAL
25	02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010026 LA BARBACOA
26	02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010027 EL CASTILLO
27	02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010028 HUACA CASTILLO SANTO ANGEL
28	02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010029 CASCAJAL BAJO - RURAL
29	02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010030 CASCAJAL BAJO - LA CUADRA
30	02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010031 ALTO CANAL
31	02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010032 BAJO CANAL
32	02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010033 ALTO PERU
33	02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010034 ARENAL
34	02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010035 CERRO CAILAN
35	02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010036 TAMBO REAL NUEVO
36	02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010037 TAMBO REAL VIEJO
37	02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010038 LA MORA
38	02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010039 EL ARENAL
39	02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010040 14 INCAS
40	02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010042 SANTA CRUZ
41	02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010043 LA VICTORIA
42	02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010044 SANTA ELIZA
43	02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010045 SANTA ROSA ALTA
44	02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010046 CHACHAPOYAS
45	02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010047 TUPAC AMARU
46	02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010048 PAMPADURA
47	02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010049 CAMBIO PUENTE
48	02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010050 SANTA CLEMENCIA
49	02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010051 23 DE OCTUBRE - LA CAMPIDA
50	02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010052 SAN JOSE
51	02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010053 TANGAY ALTO
52	02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010054 TUPAC AMARU (KM7)
53	02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010055 TUPAC AMARU ALTO
54	02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010056 SANTA ROSA BAJA
55	02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010058 CERRO DE PASCO
56	02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010059 CARRIZALES
57	02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010060 PAMPA EL TORO
58	02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010061 CHACHAPOYAS ALTO

Informe de Evaluación de Riesgos por Flujo de Detritos en el Sector 2 de Chimbote, Centros Poblados de Chanchamayo Alto y Nueva Esperanza, Distrito de Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash

N°	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	CENTRO POBLADO
58	02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010061 CHACHAPOYAS ALTO
59	02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010062 NUEVA ESPERANZA
60	02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010063 CAHUIDE
61	02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010064 PORVENIR
62	02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010065 AMAUTA
63	02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010066 KILOMETRO 24
64	02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010067 LA LAGUNA
65	02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010068 ZARUMILLA
66	02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010069 LAS QUIEBRAS
67	02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010070 PAMPAS CASA BLANCA
68	02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010071 CANTERA DE VINZOS
69	02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010072 CERRO BLANCO
70	02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010073 LA HUACA (EL 47)
71	02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010074 ASOCIACION ENZO LINO
72	02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010075 ASOCIACION SAN PEDRO
73	02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010076 ASOC. V.R. RAUL HAYA DE LA TORRE
74	02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010077 LA GRANJA
75	02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010078 EL PEDREGAL
76	02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010079 MONTE CHIMBOTE

Fuente: Elaboración Propia

2.1.2. ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio, para fines de la presente evaluación, se denomina **Sector 2 de Chimbote** y comprende a los **Centros Poblados de Chachapoyas Alto y Nueva Esperanza**, según **Figura 2**, localizándose dentro de las coordenadas UTM siguientes:



Zona 17 L;

Coordenada A: 774857.00 m E, 9007488.00 m S

Coordenada B: 776615.00 m E; 9006971.00 m S

Coordenada C: 779631.00 m E; 9008104.00 m S
Coordenada D: 777765.00 m E; 9009048.00 m S

2.2 VÍAS DE ACCESO

Al **Sector 2 de Chimbote** se accede desde la Plaza de Armas de Chimbote por la Calle Manuel Villavicencio, en la dirección Norte, 800 ml hasta llegar a la Av. Jorge Chávez, luego en la dirección Este, se dobla hacia la derecha 500 ml hasta su intersección con la Av. Prolongación Buenos Aires; en la dirección Noreste se continua 5.8 km hasta llegar a una desviación por donde se continua, en la dirección Sureste, unos 18.8 km hasta llegar al **Sector 2 de Chimbote** en el Centro Poblado Chachapoyas Alto. Si el recorrido es con una unidad vehicular, el tiempo estimado de acceso es 41 minutos y la longitud aproximada es 20.1 km.

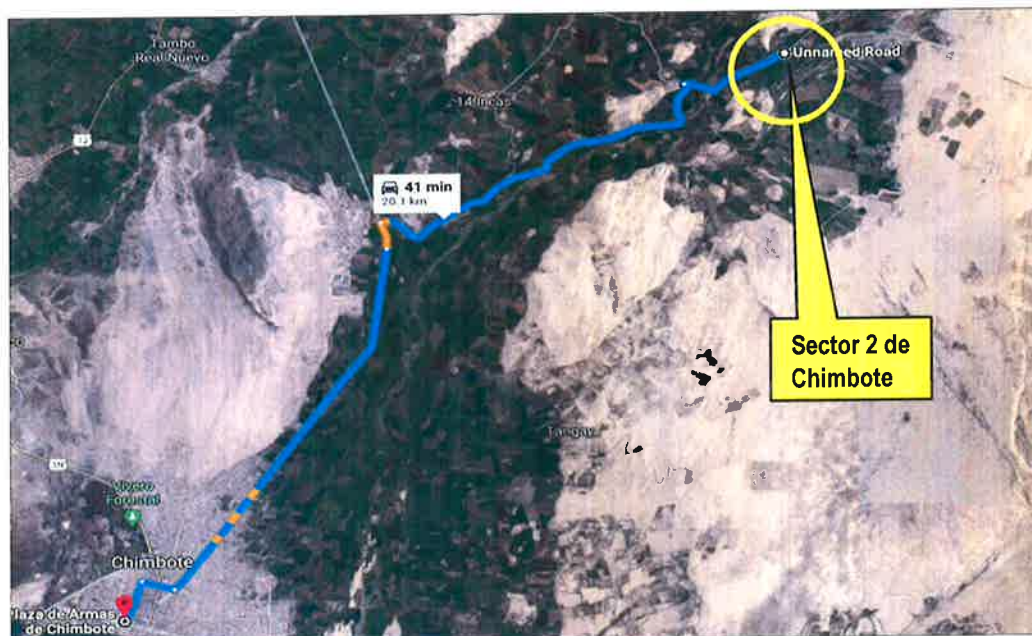


Figura 1: Vista de acceso a Sector 2 de Chimbote desde Plaza de Armas de Chimbote

2.3 CARACTERÍSTICAS SOCIALES

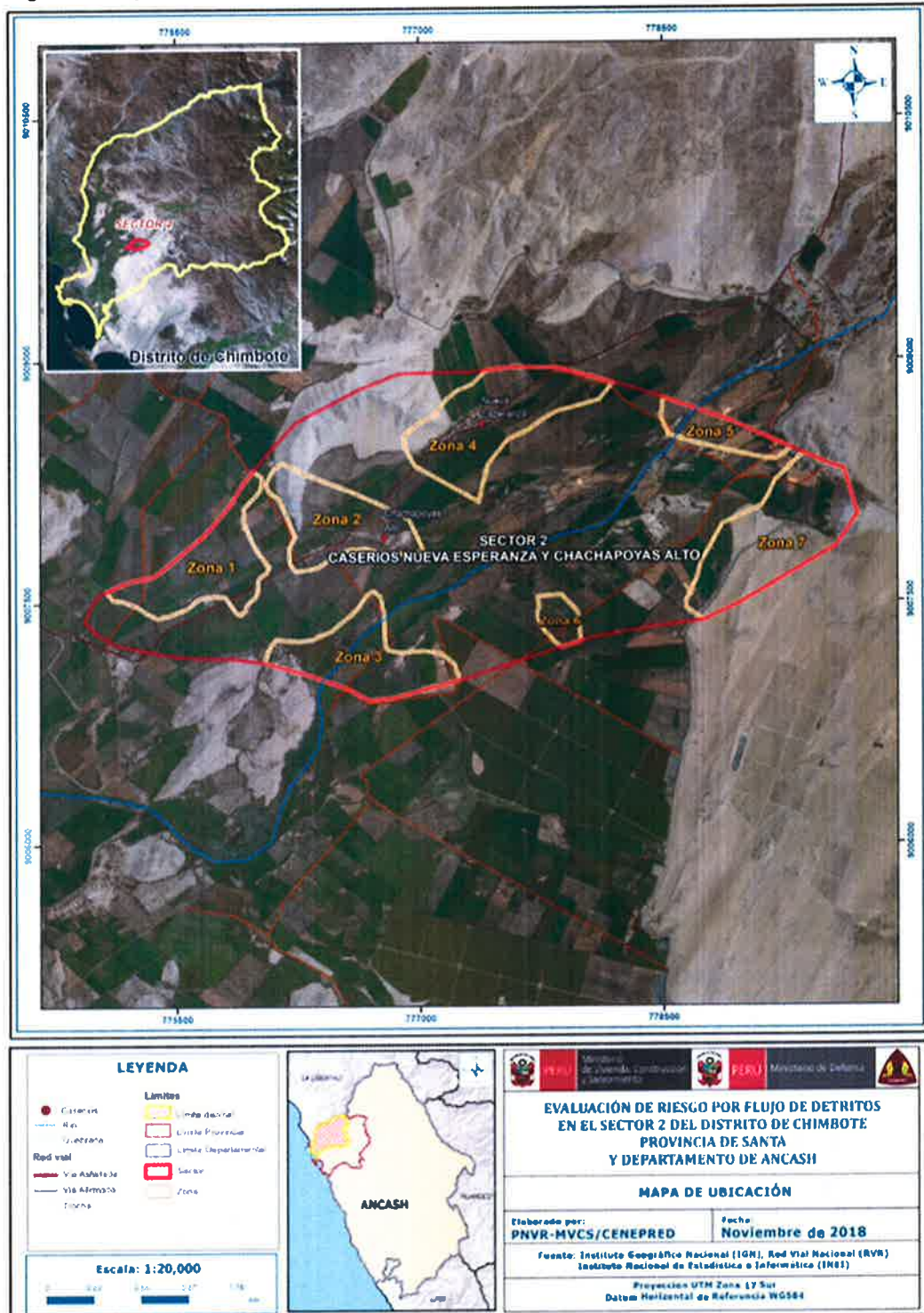
2.3.1 POBLACIÓN

De acuerdo con la información del Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres (INEI 2016) la población del **Sector 2 de Chimbote** corresponde a los centros poblados **Nueva Esperanza y Chachapoyas Alto**. De acuerdo con el SIGRID la población total es de 327 habitantes, conformado por 160 (49.13%) hombres y 167 (50.86%) mujeres.

La población por grupo etáreo está conformada por principalmente por la población entre los 18 a 59 años con 167 habitantes que representan el 51.3%; en segundo lugar, está la población comprendida entre 0 y 17 años con 118 habitantes que representan el 39.3%; en tercer lugar, está la población de más de 60 años con 42 habitantes que representan el 9.4%.



Figura 2: Mapa de Ubicación de Sector 2 de Chimbote y Localización respecto del distrito



Fuente: Elaboración Propia

2.3.2 VIVIENDA

En el **Sector 2 de Chimbote** se tienen 111 viviendas, con una variada distribución de materiales en paredes. Las viviendas con materiales de ladrillo en paredes son 49, con paredes de adobe o tapial son 45, con paredes de triplay/calamina/estera son 15 y con madera son 2 viviendas. Se tienen 6 viviendas con techo de concreto armado, con planchas de calamina 72 viviendas, con caña o estera con torta de barro 11 viviendas y con triplay/estera/carrizo son 22 viviendas.

2.3.3 SERVICIOS BÁSICOS

2.3.3.1 ABASTECIMIENTO DE AGUA

En el **Sector 2 de Chimbote** el abastecimiento de agua mediante red pública en el interior es para 48 viviendas, pozo subterráneo es para 6 viviendas y se abastecen mediante río o acequia 57 viviendas.



Figura 3: Reservorio de almacenamiento que distribuye agua para consumo

2.3.3.2 DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS HIGIÉNICOS

En el **Sector 2 de Chimbote** 02 viviendas cuentan con red pública de desagüe dentro de la vivienda, 2 viviendas con pozo séptico, 10 viviendas con letrinas, 96 viviendas con pozo ciego y 1 vivienda descargan en el río o acequia.

2.3.3.3 TIPO DE ALUMBRADO

En el **Sector 2 de Chimbote** 108 viviendas cuentan con conexiones domiciliarias de energía eléctrica y una red de alumbrado público, 3 viviendas con cuentan con conexión domiciliaria. Se cuenta con alumbrado público a través de postes de concreto. La empresa distribuidora de la energía eléctrica es Hidrandina S.A.



Figura 4: Postes de alumbrado público y acometida domiciliaria

2.3.4 EDUCACIÓN

En el **Sector 2 de Chimbote** se tiene la Institución Educativa N°88066 René Salazar Maguiña ubicado en Chachapoyas S/N. Se tiene un total de 70 alumnos, 43 varones y 27 mujeres. El nivel es de A2.

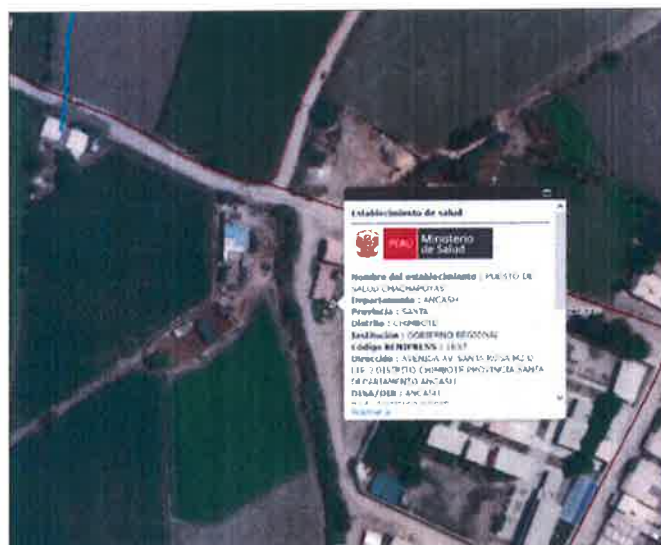


Figura 5: Vista de la ubicación de la I.E. 88066 René Salazar Maguiña

2.3.5 SALUD

Se tiene el Puesto de Salud Chachapoyas, la dirección es Av. Santa Rosa Mz. D, Lote 2, distrito de Chimbote, pertenece a la Red Pacífico Norte.

2.4 CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS

2.4.1 ACTIVIDADES ECONÓMICAS

En el **Sector 2 de Chimbote** las dos actividades principales de la población de los Centros Poblados Chachapoyas alto y Nueva Esperanza es la actividad agrícola y la actividad pecuaria, en menor grado la actividad artesanal y servicios.

2.4.2 POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA (PEA)

En el **Sector 2 de Chimbote** la principal actividad de la población económicamente activa es la agricultura, siendo los campos de cultivo que se ubican alrededor del Centros Poblados Chachapoyas alto y Nueva Esperanza donde desarrollan sus actividades. En menor grado se tiene a la actividad pecuaria.

2.5 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

2.5.1 CONDICIONES DE COBERTURA VEGETAL

Según los mapas geológicos de los Cuadrángulos de Chimbote (19 – f) - Boletín N° 59 y Santa Rosa (18 – g) – Boletín N°8, elaborado por el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico - INGEMMET, el distrito de Chimbote, en general y el **Sector 2 de Chimbote**:

Zonas muy inestables (Zmi)

Están asociadas a zonas con cobertura vegetal 0 - 5% con macizos rocosos intensamente meteorizados y/o alterados, laderas con intensa erosión, con crestas altas e irregulares, afectan a deslizamientos, movimientos en complejos y grandes derrumbes.

Zonas inestables (Zi)

Están asociados a zonas con cobertura vegetal 5 - 20%, macizos rocosos meteorizados y/o alterados intensa a moderada, laderas con intensa erosión,

Zonas de estabilidad marginal (Zem)

Están asociados a zonas con cobertura vegetal 20 - 40%, materiales moderadamente meteorizados, laderas con moderada erosión, planicies ligeramente inclinadas extendidas al pie de estribaciones andinas o los sistemas montañosos.

Laderas con materiales poco fracturados (Lmf)

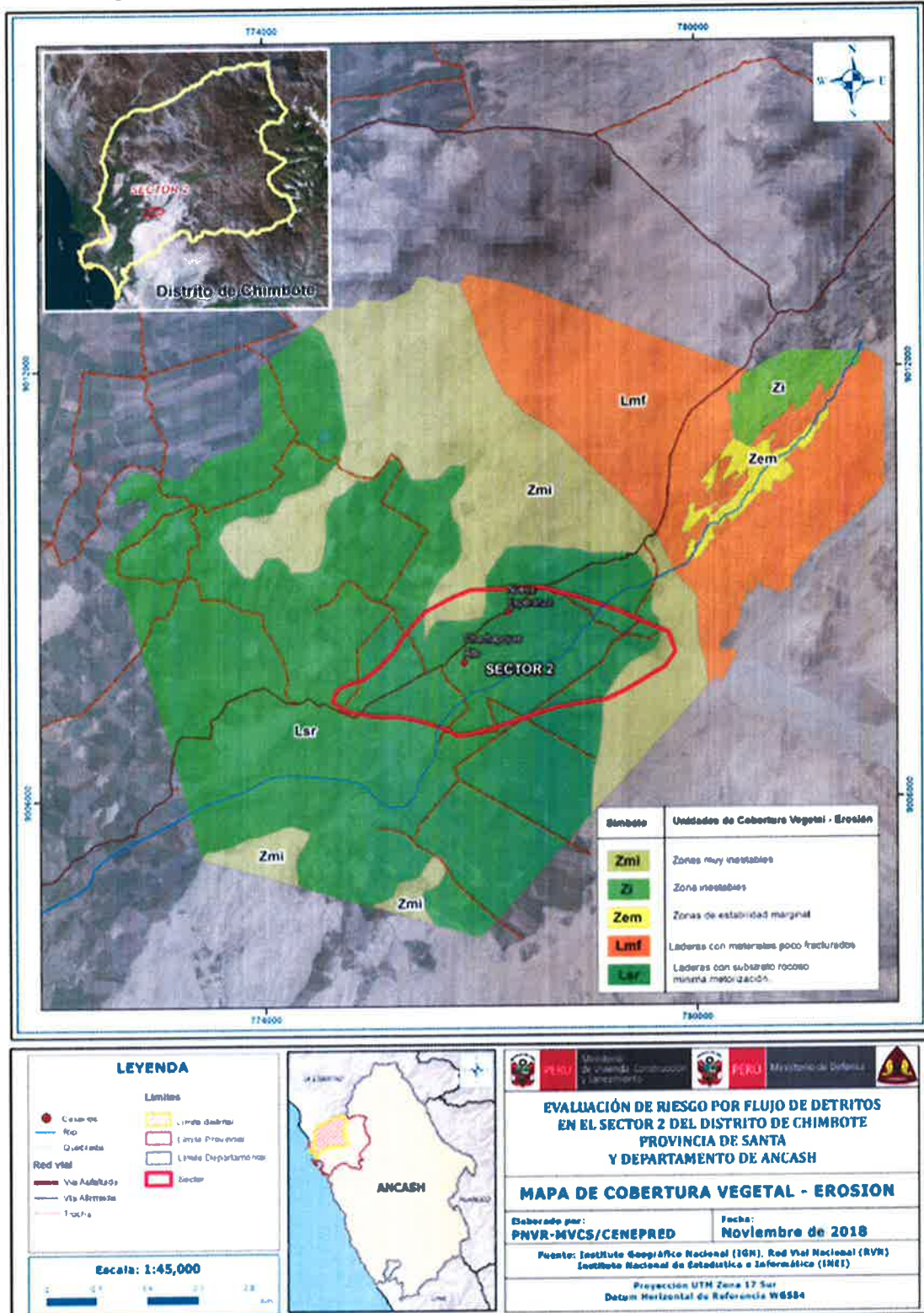
Están asociados a zonas con cobertura vegetación 40 - 70%, moderada o poca meteorización, laderas con baja erosión, por el relieve llano y fertilidad de los suelos y la cercanía de la fuente hídrica del río en estos terrenos se desarrollan actividades agrícolas.

Laderas con substrato rocoso mínima meteorización (Lsr)

Están asociados a zonas con cobertura vegetal 70 - 100%, no se presenta erosión significativa, son terrenos ubicados encima del cauce y llanura de inundación fluvial.



Figura 6: Mapa Cobertura Vegetal del Sector 2 de Chimbote y su entorno



Fuente: Elaboración Propia

2.5.2 CONDICIONES GEOMORFOLÓGICAS

Llanura o planicie aluvial (PI – al)

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.

Terraza aluvial (T – al)

Son planicies adyacentes a la llanura de inundación principal. Sobre estos terrenos se desarrollan extensas zonas de cultivo. Son terrenos ubicados encima del cauce y llanura de inundación fluvial. Además, son terrenos planos, de ancho variable; su extensión está limitada a los valles. En muchos casos, se han considerado los fondos planos de valles, indiferenciando las terrazas fluviales y las llanuras de inundación de poca amplitud, las cuales muestran, en general, una pendiente suave entre 1° y 5°.

Mantos 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.

Relieve montañoso en rocas volcánico-sedimentarias (RM-rvs)

En el relieve, se encuentran crestas altas e irregulares, con pendientes que pueden superar los 30°. Sus elevaciones alcanzan los 3400 msnm. También se observan montañas con laderas empinadas y cimas redondeadas. Afectan a deslizamientos, movimientos en complejos y grandes derrumbes.

Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial (P – at)

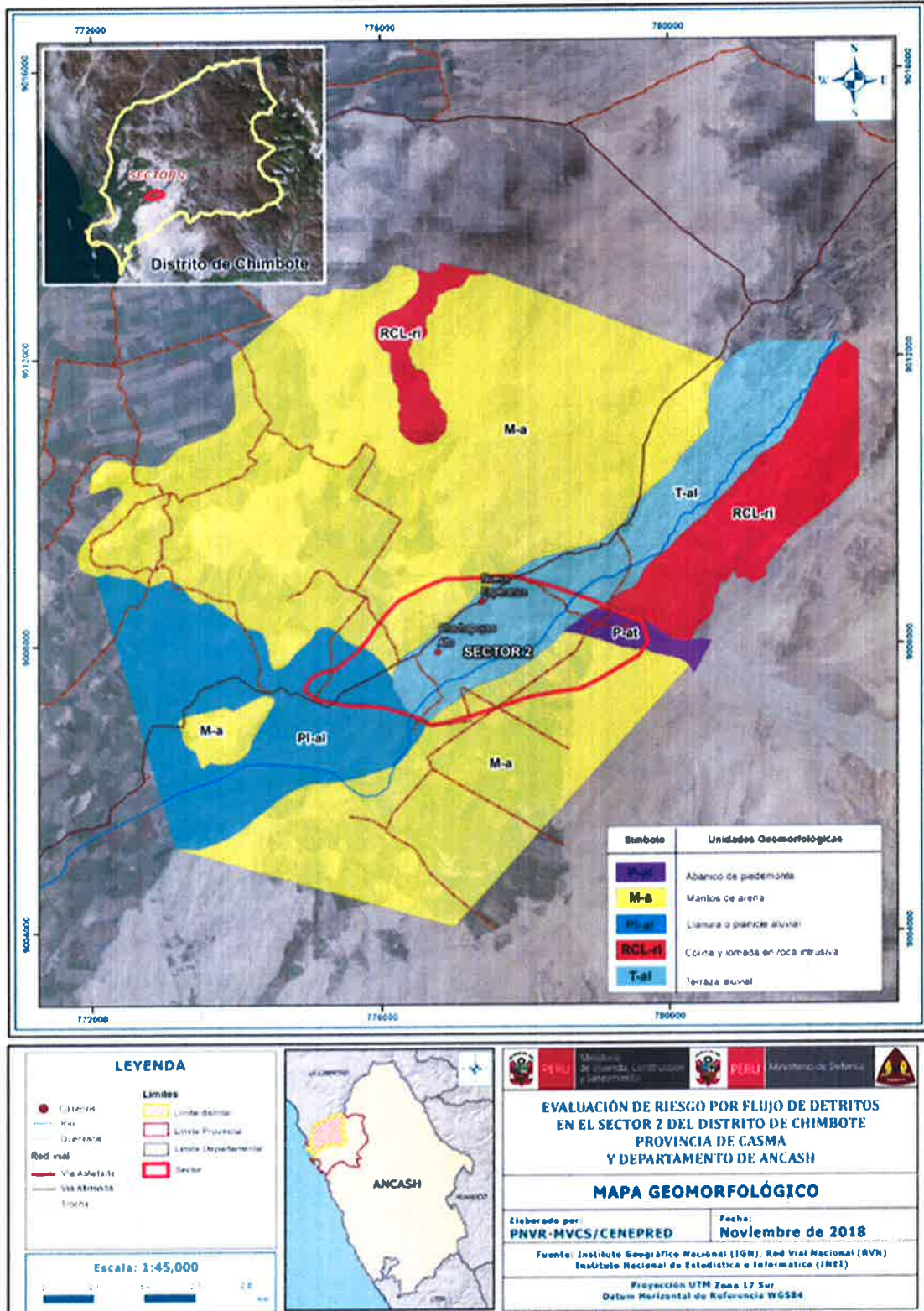
Son planicies ligeramente inclinadas extendidas al pie de estribaciones andinas o los sistemas montañosos. Su origen está dado por la acumulación de sedimentos transportados por el agua de escorrentía producto de las precipitaciones pluviales, asociados usualmente al fenómeno de El Niño.

2.5.3 PENDIENTE

Para determinar la pendiente del terreno, se procedió a generar los DEM GDEM ASTER, con información del geo servidor del Ministerio del Ambiente (MINAM). Se procesaron las curvas de nivel y reclasificaron, de acuerdo con el ámbito del **Sector 2 de Chimbote** identificándose terrenos con rangos de pendientes que van desde terrenos planos o ligeramente inclinados hasta terrenos con pendiente empinados. Ver **Figura 8**.

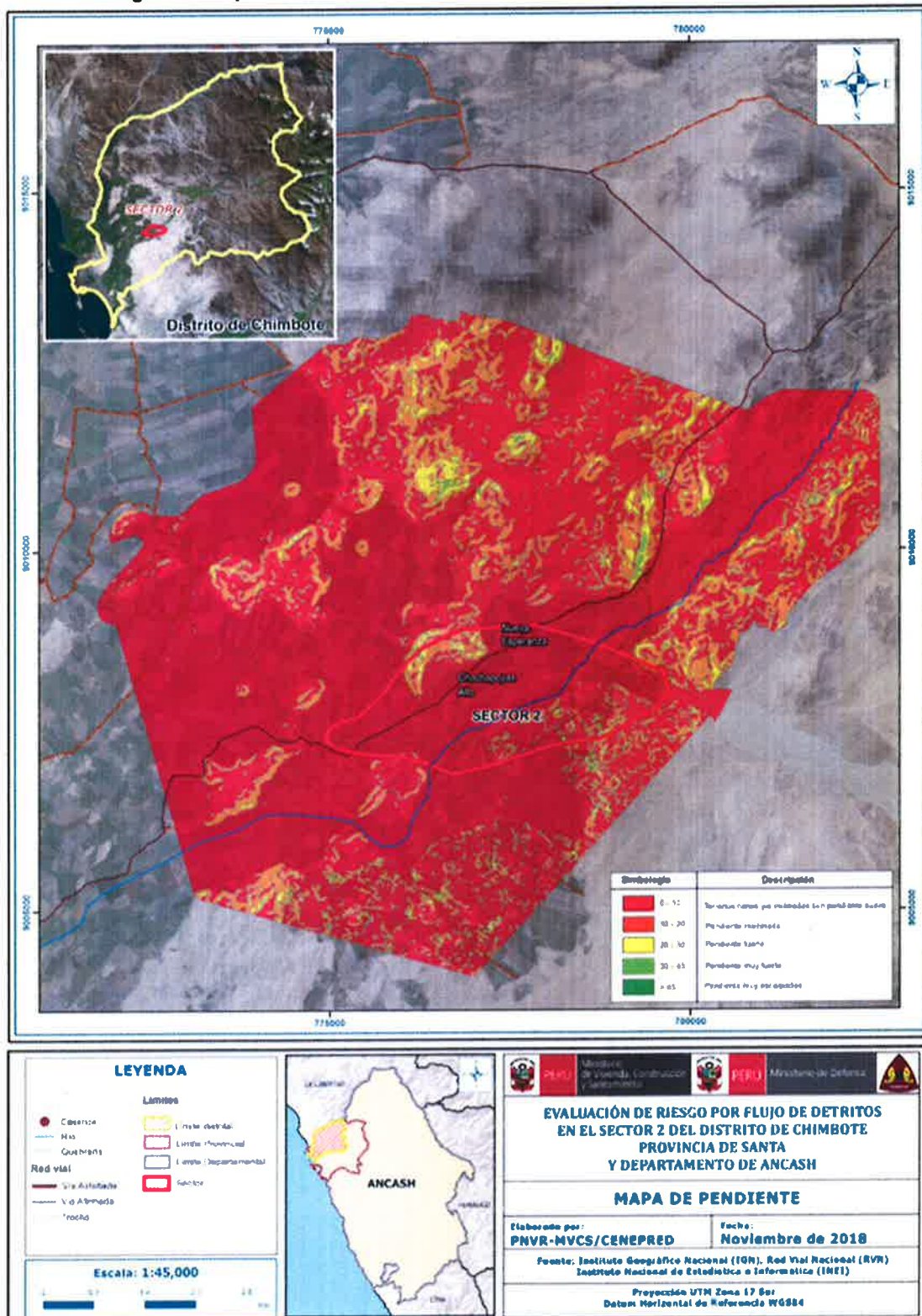


Figura 7: Mapa Geomorfológico del Sector 2 de Chimbote y su entorno



Fuente: Elaboración Propia

Figura 8: Mapa de Pendientes del Sector 2 de Chimbote y su entorno



Fuente: Elaboración Propia

2.5.4 CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS

2.5.4.1 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 2 de Chimbote**, 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).

2.5.4.2 CLIMA

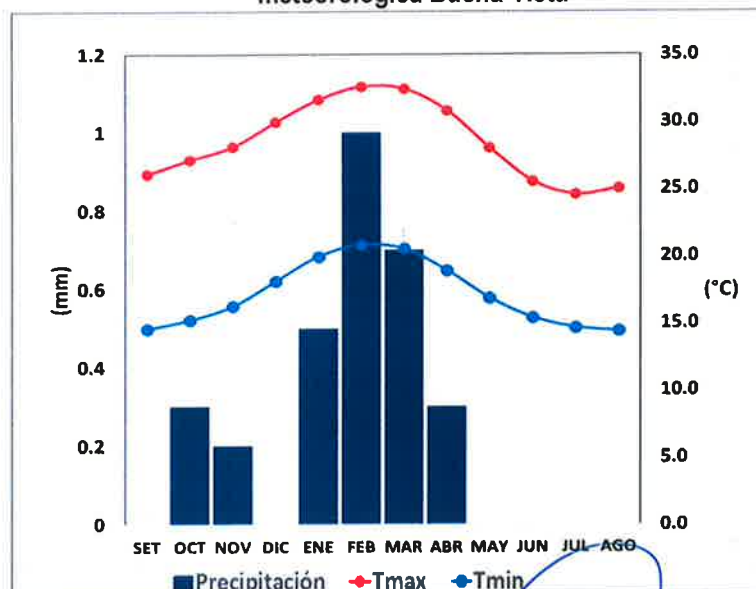
La temperatura máxima promedio del aire presenta ligeras fluctuaciones a lo largo del año, oscilando sus valores entre 24,5 a 32,6°C, con mayores valores en los meses de verano y disminuyendo en los meses de otoño e invierno. En cuanto a la temperatura mínima del aire, presenta similar comportamiento que la temperatura máxima, con valores promedio que fluctúan entre 14,4 a 20,8°C.

Respecto al comportamiento de las lluvias, no son significativas a lo largo del año, sin embargo, suelen presentarse mayores acumulados entre los meses de enero a abril. Para el primer trimestre del año las lluvias totalizan aproximadamente 2,2 mm. Los meses más secos para la zona predominan durante el invierno (junio a agosto), con ocurrencia de lloviznas durante la primavera (setiembre a noviembre). Anualmente acumula en promedio 3,0 mm.

2.5.4.3 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).

Gráfico 1: Comportamiento temporal de la precipitación promedio en la estación meteorológica Buena Vista

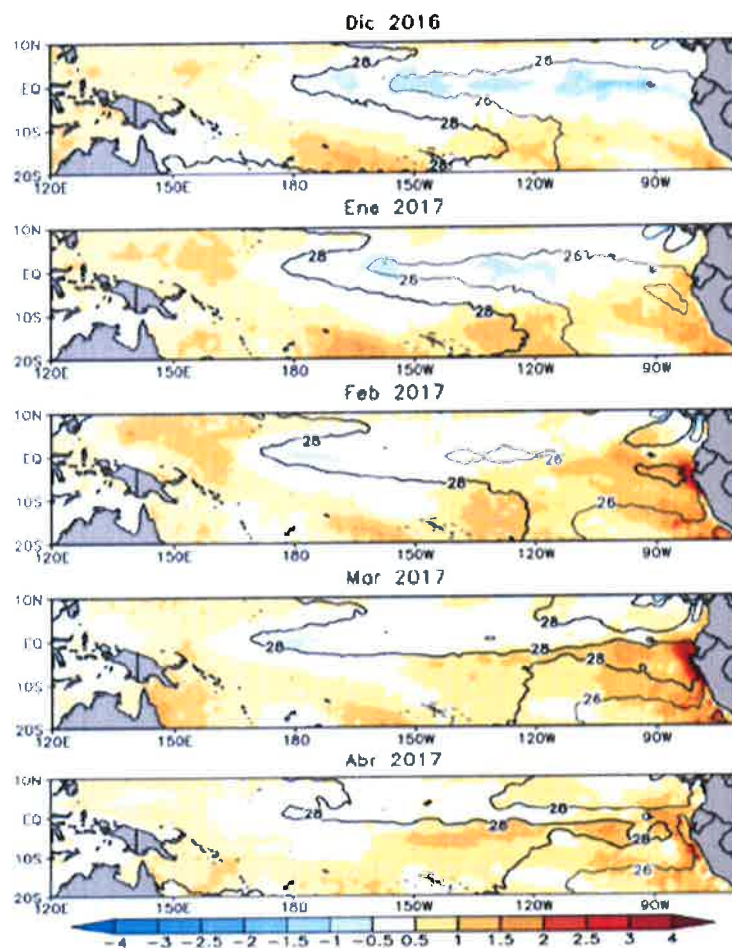


Fuente: MINAGRI - SENAMHI, 2013. Adaptado CENEPRED, 2018.

Asimismo, la TSM presentó valores sobre su normal histórica, siendo más intensas los meses de febrero y marzo 2017 (**Gráfico 1**); 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.

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).

Figura 9: Anomalia de la Temperatura superficial del mar (°C) en el Pacífico ecuatorial para el periodo diciembre 2016 – abril 2017

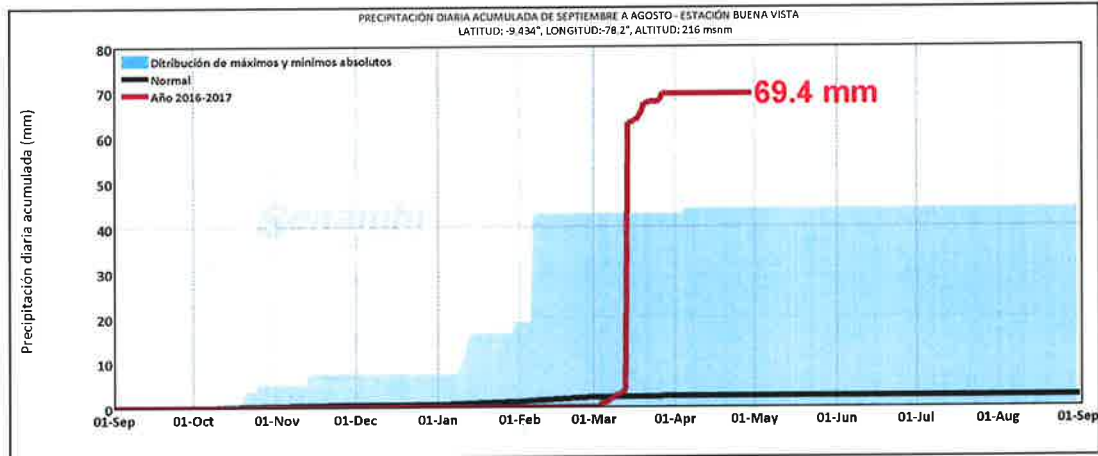


Fuente: ENFEN, 2017

En este contexto, el **Sector 2 de Chimbote** 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 Buena Vista** superó los 41,0 mm en un día (percentil 99), llegando a registrar en promedio 59,2 mm aproximadamente el 14 de marzo. Asimismo, en la **Figura 10 se muestran las precipitaciones acumuladas a lo largo de la temporada lluviosa 2017** (línea roja), las cuales superaron sus cantidades normales.

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 10: Precipitación diaria acumulada en la estación meteorológica Buena Vista



Fuente: SENAMHI, 2017

Respecto a la frecuencia promedio de lluvias extremas, el Gráfico 2 muestra que durante el verano 2017 los días catalogados como "Extremadamente Lluvioso" predominaron en marzo, aunado a ello con la presencia de algunos días "Muy lluviosos" que contribuyeron a la saturación del suelo.

Gráfico 2: Frecuencia promedio de lluvias extremas durante El Niño Costero 2017 en el distrito de Chimbote



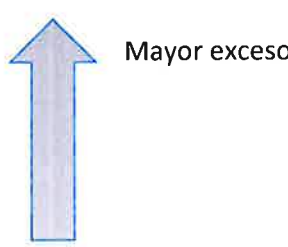
Fuente: SENAMHI, 2017.

a) Descriptores del factor desencadenante

Para el trimestre enero a marzo del año 2017, durante el Niño Costero 2017, las lluvias superaron sus cantidades normales, presentándose un exceso significativo de lluvias. En el Cuadro 2, 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).

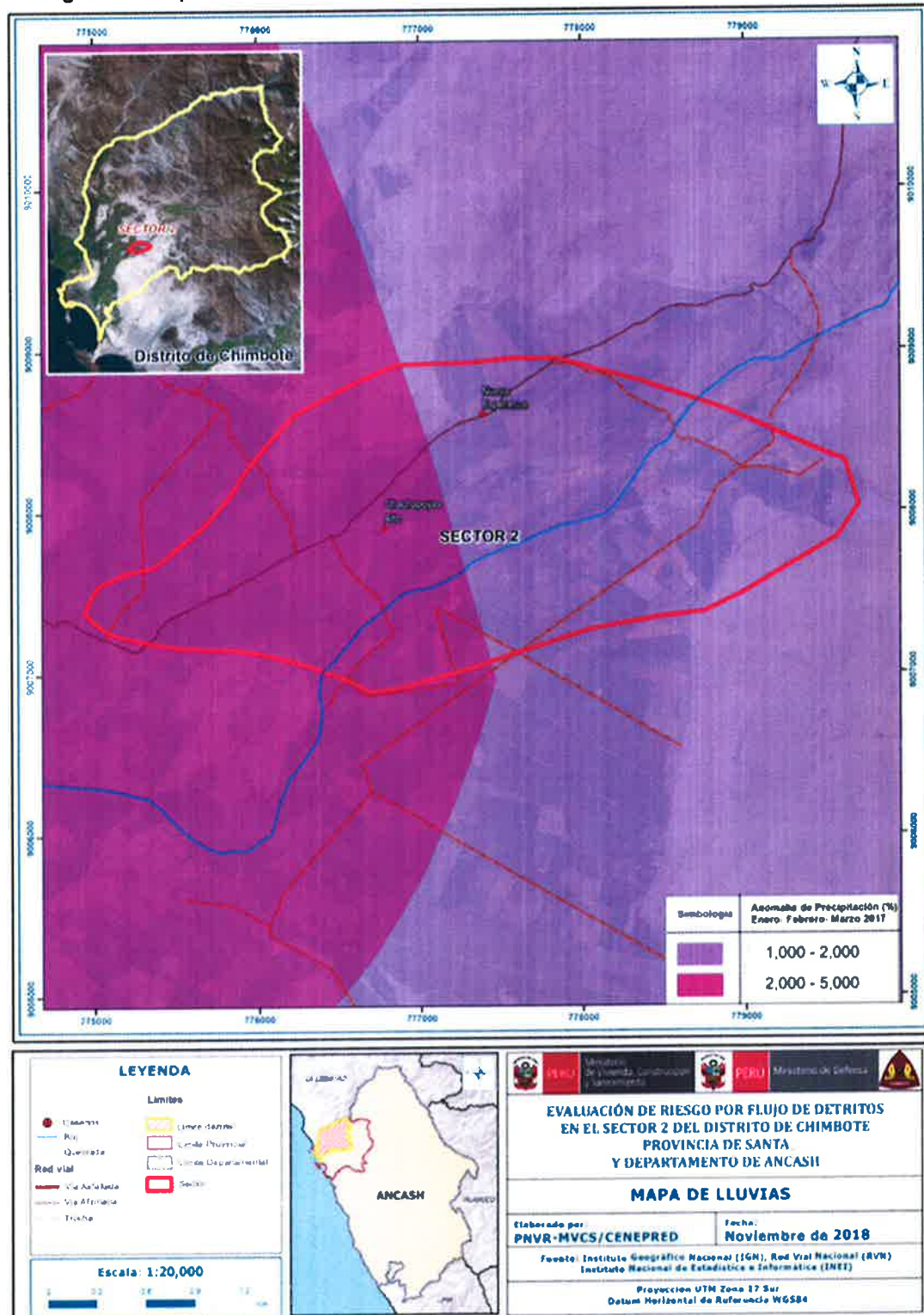
Cuadro 2: Anomalía de Lluvias (enero-marzo 2017) para el Sector 2 de Chimbote

Rango de anomalías (%)	
2000-5000 % superior a su normal climática	
1000-2000 % superior a su normal climática	
500-1000 % superior a su normal climática	
300-500 % superior a su normal climática	
220-300 % superior a su normal climática	

En la **Figura 11** se observa que las áreas en tonalidades moradas y fucsias, donde se encuentra el **Sector 2 de Chimbote** presentó lluvias sobre lo normal. El oeste del sector alcanzó entre 2000 y 5000% de anomalía, mientras que el este del sector alcanzó entre 1000 y 2000% de anomalía para el trimestre de enero a marzo. Es decir, en las zonas donde se alcanzaron mayor rango porcentual (ver tonalidades de la leyenda), las lluvias anómalas fueron mayores.



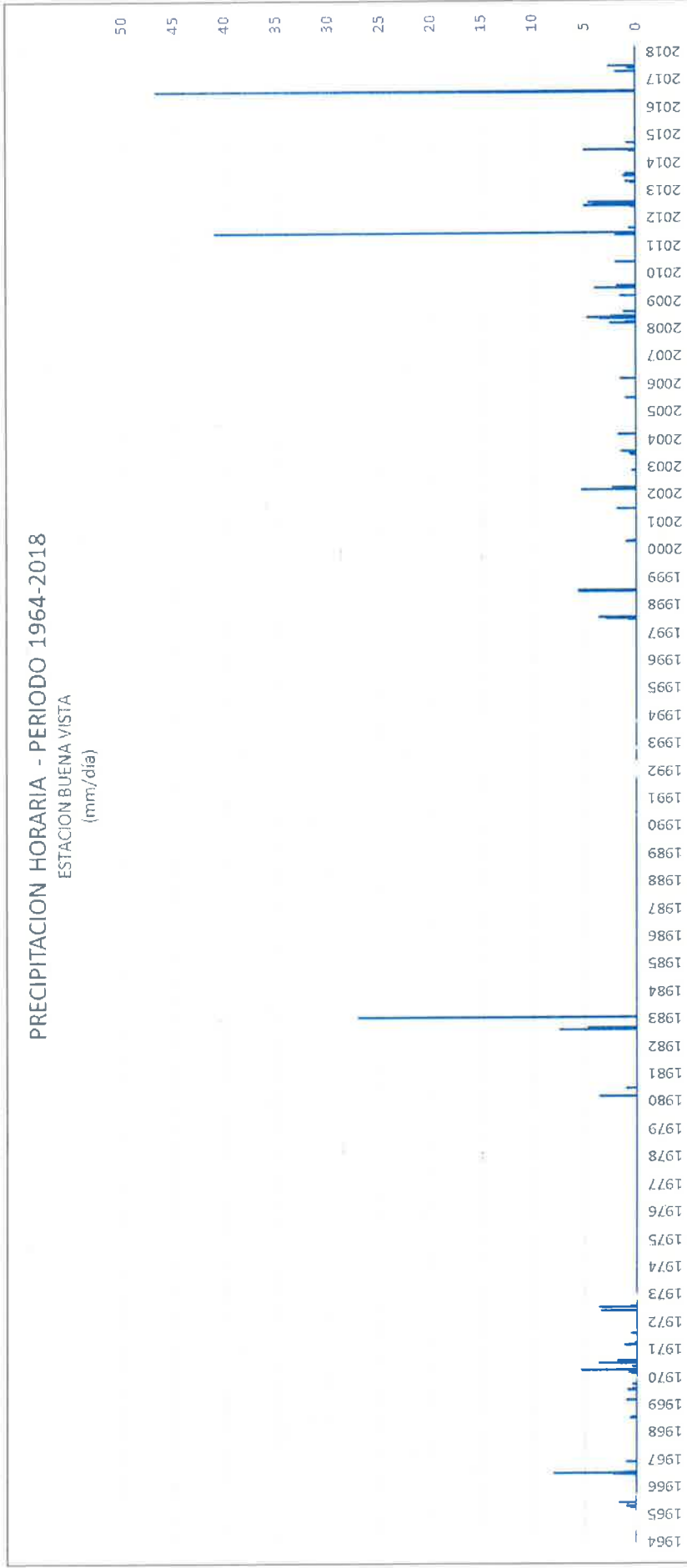
Figura 11: Mapa de Lluvias durante FENC 2017 (enero-marzo) - Sector 2 de Chimbote



Fuente: CENEPRED.

En el **Gráfico 3** se muestra el registro histórico de las precipitaciones diarias en el período 1964-2018. Se verifica que en el **Sector 2 de Chimbote** las precipitaciones son escasas, salvo en los años de ocurrencia del FEN, por ejemplo, los años 1982-1983, 1998-1999, 2011-2012 y 2016-2017.

Gráfico 3: Precipitación Diaria para Período 1964-2018 en Estación Buena Vista (SENAMHI). Fuente: Elaboración Propia



1º Fenomeno El Niño
28/08/1983
27.2 mm

2º Fenomeno El Niño
01/03/1998
3.6 mm

3º Fenomeno El Niño
06/02/2012
41.0 mm

4º Fenomeno El Niño
14/03/2017(T) 12.9 mm
15/03/2017(M) 46.7 mm

CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

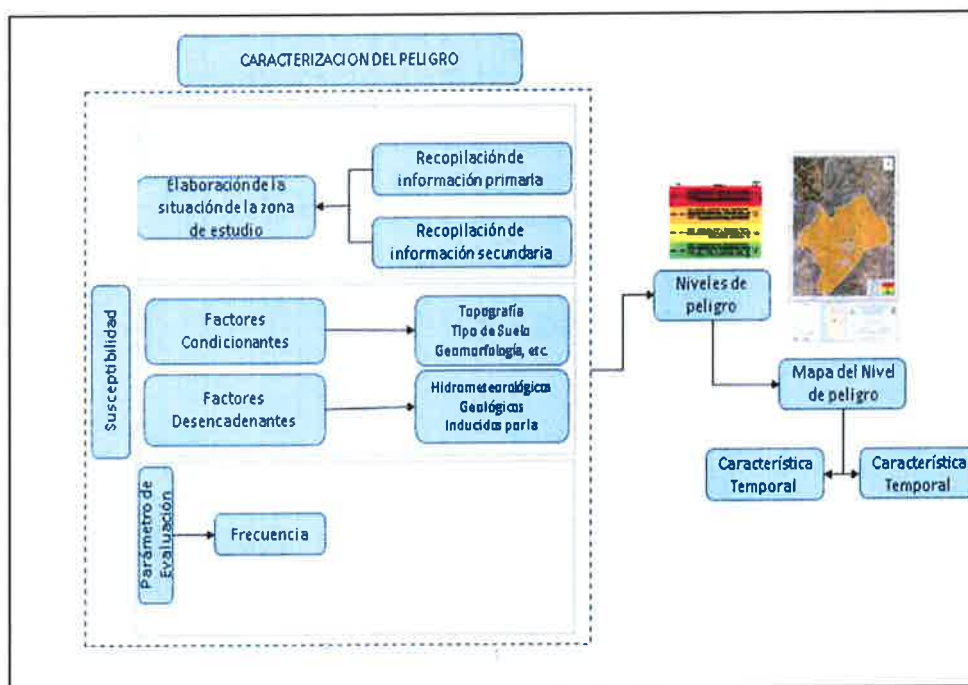
3.1 METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

Las condiciones de peligrosidad en el **Sector 2 de Chimbote** se basan en la dinámica de eventos hidrometeorológicos, es en ese sentido que se identificaron aspectos basados en esta dinámica que permitan explicar el comportamiento actual del peligro y su influencia en el **Sector 2 de Chimbote**.

Por último y no menos importante la conformación geomorfológica, geológica y topográfica que hace del **Sector 2 de Chimbote** una zona con áreas planas inundables.

Para determinar el nivel de peligrosidad por el fenómeno natural de flujo de detritos originados por lluvias intensas se utilizó la siguiente metodología descrita en el **Gráfico 4**.

Gráfico 4: 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 RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

FENÓMENO EL NIÑO EN EL PERU

El Fenómeno El Niño es un evento natural Océano-Atmosférico, se caracteriza entre otros elementos oceanográficos y atmosféricos por un calentamiento intenso y anormal de las aguas superficiales del mar en el Océano Pacífico Ecuatorial frente a las costas del Perú y Ecuador y, por los cambios climáticos que genera a nivel regional y global.

Es decir, El Fenómeno El Niño es una alteración en el sistema océano-atmósfera del Pacífico Tropical y se caracteriza por un aumento generalizado en la temperatura del mar, desde el centro del océano hasta las costas de Sudamérica. Ocasiona alteraciones oceanográficas, meteorológicas y biológicas, este fenómeno ejerce una influencia destacada en el comportamiento climático del planeta.

FENÓMENO EL NIÑO PRESENTADO EN EL PERÚ, años 1578 al 2017

En el Perú, en 44 ocasiones se han presentado el Fenómeno El Niño, de los cuales 7 han sido de carácter extraordinario, y según la publicación titulada el "Fenómeno El Niño en el Perú en 1578 y el Pago de Impuestos" realizada por el Ingeniero Arturo Rocha Felices, el Primer Mega Niño ocurrió en el Perú en el año 1578, siendo los departamentos de Lambayeque, La Libertad y Piura los más afectados; así mismo existen otras investigaciones en los que se menciona la ocurrencia de 5 mega niños o niños extraordinarios que ocurrieron en el Perú antes de los ocurridos en los años 1982-83 y 1997-98, lo cual se indica en el cuadro adjunto:

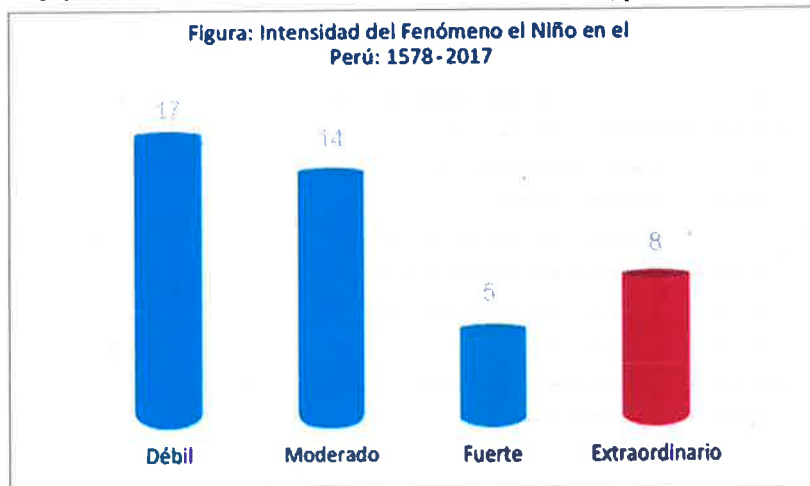
Cuadro 3: Frecuencia de ocurrencia del FEN en período 1578-2017

Intensidad del Fenómeno El Niño en el Perú: 1578-2017

Débil	Moderado	Fuerte	Extraordinario
Total de casos			
17	14	5	8
1952	1932	1933	1578
1953	1939	1941	1720
1958	1943	1957	1878
1969	1951 - 1951	1965	1891
1976	1994-1995	1972	1925
1977	1969 -1969		1982-82
1993	1986 -1987		1997-98
1994	1991-1992		2017: Niño Costero
2002	1994-1995		
2003	2002-2003		
2004	2006 - 2007		
2008	2009 - 2010		
2009	2011		
2013	2012		
2014			
2015			
2016			

Fuentes:
 - Fenómeno El Niño de 1578 y el Pago de Impuestos por Arturo Rocha Felices
 - Publicación del Diario el Comercio 1891
 - Comité ENFEN
 Elaboración: SD Aplicaciones Estadísticas - DIPPE

Gráfico 5: Frecuencia de las intensidades del FEN, período 1578-2017



Cuadro 4: Reporte de daños ocurridos debido al FENC 2017

Tabla: Daños a la vida y salud, por efectos del Niño Costero 2017, Procesamiento al 95.5%

DPTO.	DAÑOS A LA VIDA Y SALUD (PERSONAS)				
	DAMNIFICADAS	AFECTADAS	FALLECIDAS	HERIDAS	DESAPARECIDAS
TOTAL NIÑO COSTERO PERU	285.453	1.454.051	138	459	18
ANCASH	34.313	116.848	27	126	1
AREQUIPA	2.110	48.914	17	40	5
AYACUCHO	1.264	6.890	9	6	
CAJAMARCA	1.655	11.468	8	6	2
HUANCAVELICA	6.227	30.770	6	4	
ICA	4.611	106.703		60	
JUNÍN	1.153	897	3	25	
LA LIBERTAD	79.623	386.521	24	70	4
LAMBAYEQUE	44.619	138.336	9	5	2
LIMA	18.775	40.176	16	76	1
LORETO	67	117.506	1	1	
PIURA	89.709	375.265	18	40	3
TUMBES	1.327	73.757			

Fuente: SINPAD/COEN/INDEC

Elaboración: SD Aplicaciones Estadísticas/DIPE/INDEC

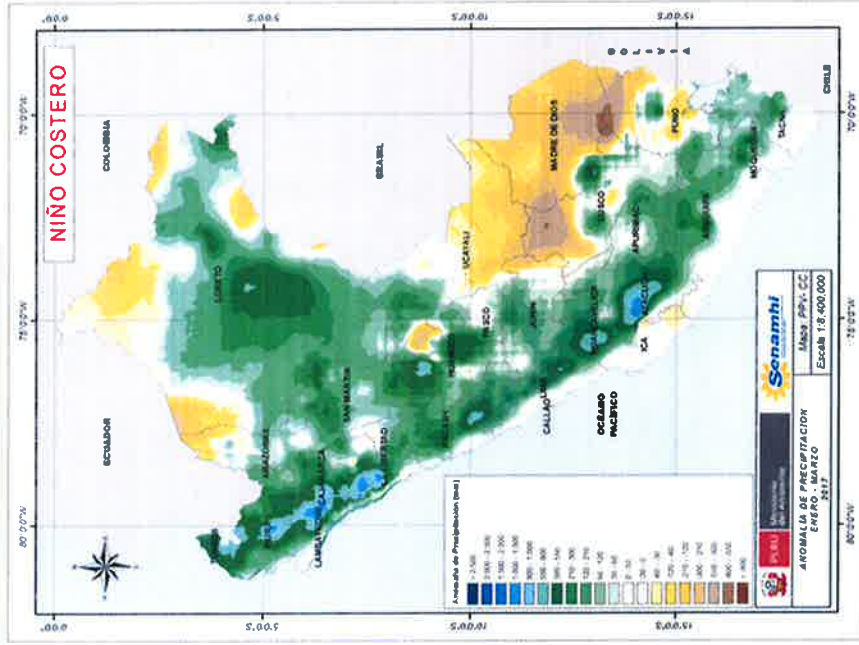
Del Portal del SENAMHI² se muestran las anomalías de precipitación del FENC el 2017 en el departamento de Ancash, entre los meses de enero a marzo. De acuerdo con los intervalos de lluvias registradas, en la provincia de Casma se tuvieron precipitaciones acumuladas trimestrales entre 60 – 120 mm. Esta información es coherente con las precipitaciones medidas en la Estación Meteorológica Buena Vista el 14/03/2017 (12.9 mm) y el 15/03/2017 (46.7 mm) con una lluvia acumulada de 59.6 mm en sólo dos días (Estación ubicada a 56 km al sur del Sector 2 de Chimbote).

² <https://www.senamhi.gob.pe/?p=escenarios-lluvia>

MODERADO

2017

Enero-Febrero-Marzo



FUERTE

1973

Enero-Febrero-Marzo

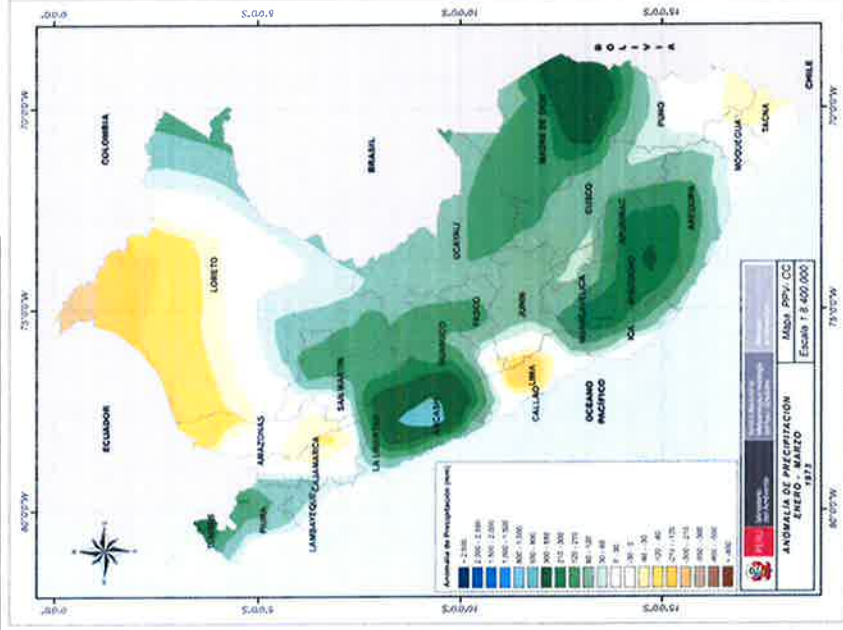


Figura 12: Anomalías de precipitación del FEN 1973 y 2017, período enero-marzo

3.3 IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO

Los **flujos de detritos** son el resultado de lluvias intensas (rápidas o lentas, según las características meteorológicas de la zona) que ocurren en cuencas y laderas que presentan depósitos coluviales no consolidados con poca presencia de finos. Con las precipitaciones intensas los depósitos coluviales de las microcuencas se saturan y por efecto de la gravedad y la pendiente de las microcuencas los depósitos coluviales se desestabilizan originando un movimiento de masas o flujo de detritos con características de flujo newtoniano en la dirección de máxima pendiente. Este evento multiplicativo se presentó en las microcuencas que conforman la cuenca mayor que desemboca directamente hacia el **Sector 2 de Chimbote**.

El flujo implica una mayor deformación interna que un deslizamiento. Los movimientos tienen lugar sobre un gran número de pequeñas superficies de cizalla o porque el contenido de agua en la masa es tan alto, que llega a comportarse como un fluido. Los flujos pueden subdividirse en varios tipos de función del material al que afectan: flujos de detritos, flujos de tierras y flujos de roca. Los flujos movilizan fragmentos de rocas, bloques y cantos en una matriz arenosa con escaso contenido en arcilla.

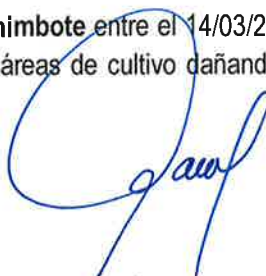
Las cantidades de lluvia necesarias para que se produzca el flujo de detritos no se pueden definir en términos absolutos. Un evento de precipitación que causa un flujo de detritos en un lugar podría estar dentro de los límites de lo que es típico para otro lugar. En términos generales, el umbral de las lluvias productoras de flujos de detritos aumenta a medida que aumenta la precipitación media anual para una región. La principal característica de un flujo de detritos es que el agua que se acumula es producto de la precipitación sobre la zona mas no la que viene de alguna otra parte como por ejemplo de la parte alta de la cuenca.

Los flujos de detritos se inician como uno o varios deslizamientos superficiales de detritos en las cabeceras o por inestabilidad de segmentos del cauce en canales de pendientes fuertes. Los flujos de detritos incorporan gran cantidad de material saturado en su trayectoria al descender en el cauce de la cuenca y finalmente los depositan en abanicos de detritos.

3.4 CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO

Los flujos de detritos son el resultado de lluvias intensas (rápidas o lentas) extraordinarias que ocurren en áreas específicas. En particular, el FENC, como evento de lluvias intensas extraordinarias (46.7 mm/hora), tiene la característica de tener un período de retorno grande. El FENC afectó al **Sector 2 de Chimbote**, zona donde se presentan precipitaciones anuales menores a 5 mm/hora y, por ende, existen cuencas geodinámicamente inactivas. Como resultado de este entorno, durante el período de duración del FENC se activaron varias cuencas que originaron flujo de detritos. Este flujo fue el resultado del desequilibrio entre las fuerzas de fricción internas en los depósitos coluviales no consolidados saturados y el componente del peso del depósito coluvial saturado.

Las lluvias intensas ocurridas en el **Sector 2 de Chimbote** entre el 14/03/2017 y el 15/03/2017 originaron el flujo de detritos que afectó extensas áreas de cultivo dañando las viviendas y la infraestructura vial.



3.5 PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE EVALUACIÓN DE LOS PELIGROS

El peligro **Flujo de Detritos** se originó por una precipitación máxima horaria (46.7 mm/hora). El peligro es caracterizado en términos de los parámetros de evaluación: magnitud, intensidad, frecuencia, período de retorno y duración.

La magnitud está representada por el volumen de agua liberada e incorporada en los depósitos coluviales transportados y, es cuantificada por la *Precipitación Media Horaria*. La intensidad está representada por el *Grado de Afectación de El Fenómeno de El Niño Costero* que mide el nivel de daño alcanzado en la zona de estudio. El período de retorno, la duración y la frecuencia son parámetros de tiempo y recurrencia.

CUADRO 5 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

PARÁMETROS DE EVALUACIÓN	MAGNITUD	INTENSIDAD	FRECUENCIA	PERIODO DE RETORNO	DURACIÓN
MAGNITUD	1.000	2.000	4.000	6.000	7.000
INTENSIDAD	0.500	1.000	2.000	4.000	6.000
FRECUENCIA	0.250	0.500	1.000	2.000	4.000
PERIODO DE RETORNO	0.167	0.250	0.500	1.000	2.000
DURACIÓN	0.143	0.167	0.250	0.500	1.000
SUMA	2.06	3.92	7.75	13.50	20.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 6 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

PARÁMETROS DE EVALUACIÓN	MAGNITUD	INTENSIDAD	FRECUENCIA	PERIODO DE RETORNO	DURACIÓN	Vector Priorización
MAGNITUD	0.486	0.511	0.516	0.444	0.350	0.461
INTENSIDAD	0.243	0.255	0.258	0.296	0.300	0.270
FRECUENCIA	0.121	0.128	0.129	0.148	0.200	0.145
PERIODO DE RETORNO	0.081	0.064	0.065	0.074	0.100	0.077
DURACIÓN	0.069	0.043	0.032	0.037	0.050	0.046
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración Propia

ÍNDICE DE CONSISTENCIA

RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1

IC	0.016
RC	0.015

3.5.1 MAGNITUD

Con fecha 14/03/2017 se inició una precipitación anómala que concluyó al mediodía del 15/03/2017. El valor registrado en la Estación Meteorológica Buena Vista el 15/03/2017 fue de 46.7 mm/hora. Esta precipitación fue la que originó el flujo de detritos en la cuenca ubicada al noreste del **Sector 2 de Chimbote**.

CUADRO 7 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

MAGNITUD	Torrenciales: mayor a 60	Muy fuerte: mayor a 30 y menor o igual a 60	Fuertes: mayor a 15 y menor o igual a 30	Moderadas: mayor a 2 y menor o igual a 15	Débiles: menor o igual a 2
Torrenciales: mayor a 60	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
Muy fuerte: mayor a 30 y menor o igual a 60	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Fuertes: mayor a 15 y menor o igual a 30	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Moderadas: mayor a 2 y menor o igual a 15	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
Débiles: menor o igual a 2	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.04	3.92	7.75	13.50	21.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 8 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

MAGNITUD	Torrenciales: mayor a 60	Muy fuerte: mayor a 30 y menor o igual a 60	Fuertes: mayor a 15 y menor o igual a 30	Moderadas: mayor a 2 y menor o igual a 15	Débiles: menor o igual a 2	Vector Priorización
Torrenciales: mayor a 60	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	0.468
Muy fuerte: mayor a 30 y menor o igual a 60	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	0.268
Fuertes: mayor a 15 y menor o igual a 30	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	0.144
Moderadas: mayor a 2 y menor o igual a 15	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	0.076
Débiles: menor o igual a 2	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	0.044
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración Propia

ÍNDICE DE CONSISTENCIA
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1

IC	0.012
RC	0.010

3.5.2 INTENSIDAD

Una medida de la intensidad del peligro es el Grado de Afectación del FENC a los campos de cultivo, las viviendas y los damnificados, ocurrido en el **Sector 2 de Chimbote**.

CUADRO 9 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

INTENSIDAD	Muy intenso, lluvias torrenciales, huaicos,	Intenso, lluvias intensas, secuela de huaicos e inundaciones	Moderado, lluvias moderadas, daños a la agricultura y a las viviendas	Débil, lluvias leves, algunos daños	Mínimo, lloviznas, ningún daño
Muy intenso, lluvias torrenciales, huaicos, inundaciones	1.00	2.00	4.00	5.00	7.00
Intenso, lluvias intensas, secuela de huaicos e inundaciones	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Moderado, lluvias moderadas, daños a la agricultura y a las viviendas	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Débil, lluvias leves, algunos daños	0.20	0.25	0.50	1.00	2.00
Mínimo, lloviznas, ningún daño	0.14	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.09	3.92	7.75	12.50	20.00
1/SUMA	0.48	0.26	0.13	0.08	0.05

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 10 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

INTENSIDAD	Muy intenso, lluvias torrenciales, huaycos, inundaciones	Intenso, lluvias intensas, secuela de huaycos e inundaciones	Moderado, lluvias moderadas, daños a la agricultura y a las viviendas	Débil, lluvias leves, algunos daños	Mínimo, lloviznas, ningún daño	Vector Priorización
Muy intenso, lluvias torrenciales, huaycos, inundaciones,	0.478	0.511	0.516	0.400	0.350	0.451
Intenso, lluvias intensas, secuela de huaicos e inundaciones	0.239	0.255	0.258	0.320	0.300	0.274
Moderado, lluvias moderadas, daños a la agricultura y a las viviendas	0.119	0.128	0.129	0.160	0.200	0.147
Débil, lluvias leves, algunos daños	0.096	0.064	0.065	0.080	0.100	0.081
Mínimo, lloviznas, ningún daño	0.068	0.043	0.032	0.040	0.050	0.047
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración Propia

INDICE DE CONSISTENCIA
RELACIÓN DE CONSISTENCIA = 0.1

IC	0.017
RC	0.015

3.5.3 FRECUENCIA

La frecuencia con la que ocurre el FENC es inferior a una vez por año, según se deduce del Gráfico 3.

CUADRO 11 - MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

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
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	4.00	6.00	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	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
De 1 a 2 eventos por año en promedio	0.17	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
SUMA	1.86	4.68	8.53	15.33	25.00
1/SUMA	0.54	0.21	0.12	0.07	0.04

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 12 - MATRIZ DE NORMALIZACION

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	0.537	0.642	0.469	0.391	0.360	0.480
De 3 a 4 eventos por año en promedio	0.179	0.214	0.352	0.326	0.280	0.270
De 2 a 3 eventos por año en promedio	0.134	0.071	0.117	0.196	0.200	0.144
De 1 a 2 eventos por año en promedio	0.090	0.043	0.039	0.065	0.120	0.071
De 1 evento por año en promedio o inferior	0.060	0.031	0.023	0.022	0.040	0.035
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración Propia

INDICE DE CONSISTENCIA
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)

IC	0.058
RC	0.052

3.5.4 PERIODO DE RETORNO

Es el tiempo que, en promedio, debe transcurrir para que se presente un evento igual o mayor a una cierta magnitud. Normalmente, el tiempo que se usa son años. El evento no ocurre exactamente en el número de años que indica el periodo de retorno, ya que éste puede ocurrir el próximo o dentro de muchos años. El período de retorno de la ocurrencia del FENC en el **Sector 2 de Chimbote** es de 35 años aproximadamente, según se deduce de los datos históricos de las precipitaciones diarias en mm/hora mostrados en el **Gráfico 3** (1964-2017).

CUADRO 13 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

PERIODO DE RETORNO	100 - 200 AÑOS	50 - 100 AÑOS	30 - 50 AÑOS	10 - 30 AÑOS	0 - 10 AÑOS
100 - 200 AÑOS	1.00	2.00	4.00	6.00	7.00
50 - 100 AÑOS	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
30 - 50 AÑOS	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
10 - 30 AÑOS	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
0 - 10 AÑOS	0.14	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.06	3.92	7.75	13.50	20.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 14 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

PERIODO DE RETORNO	100 - 200 AÑOS	50 - 100 AÑOS	30 - 50 AÑOS	10 - 30 AÑOS	0 - 10 AÑOS	Vector Priorización
100 - 200 AÑOS	0.486	0.511	0.516	0.444	0.350	0.461
50 - 100 AÑOS	0.243	0.255	0.258	0.296	0.300	0.270
30 - 50 AÑOS	0.121	0.128	0.129	0.148	0.200	0.145
10 - 30 AÑOS	0.081	0.064	0.065	0.074	0.100	0.077
0 - 10 AÑOS	0.069	0.043	0.032	0.037	0.050	0.046
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración Propia

ÍNDICE DE CONSISTENCIA

RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1

IC	0.016
RC	0.015

3.5.5 DURACIÓN

De acuerdo con las versiones de los pobladores el evento de mayor impacto se inició con las lluvias desde la tarde del 14/03/2017 hasta el mediodía del 15/03/2017, por lo que concluimos que la duración aproximada del evento habría sido de más de 24 horas.

CUADRO 15 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

DURACIÓN	Superior a 24 Horas	10 a 24 Horas	5 a 10 Horas	1 a 5 Horas	Menor a 1 hora
Superior a 24 Horas	1.00	2.00	3.00	6.00	7.00
10 a 24 Horas	0.50	1.00	2.00	3.00	6.00
5 a 10 Horas	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
1 a 5 Horas	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
Menor a 1 hora	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.23	4.03	6.83	12.50	19.00
1/SUMA	0.45	0.25	0.15	0.08	0.05

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 16 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

DURACIÓN	Superior a 24 Horas	10 a 24 Horas	5 a 10 Horas	1 a 5 Horas	Menor a 1 hora	Vector Priorización
Superior a 24 Horas	0.449	0.496	0.439	0.480	0.368	0.447
10 a 24 Horas	0.225	0.248	0.293	0.240	0.316	0.264
5 a 10 Horas	0.150	0.124	0.146	0.160	0.158	0.148
1 a 5 Horas	0.112	0.083	0.073	0.080	0.105	0.091
Menor a 1 hora	0.064	0.050	0.049	0.040	0.053	0.051
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración Propia

ÍNDICE DE CONSISTENCIA

RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1

IC	0.040
RC	0.036

3.6 SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO

3.6.1 ANÁLISIS DEL FACTOR DESENCADENANTE

CUADRO 17 - MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

ANOMALIA DE PRECIPITACION (%) enero-febrero-marzo 2017	2000-5000	1000-2000	500-1000	300-500	220-300
2000-5000	1.00	2.00	3.03	5.00	7.14
1000-2000	0.50	1.00	2.00	3.03	5.00
500-1000	0.33	0.50	1.00	2.00	5.00
300-500	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
220-300	0.14	0.20	0.20	0.50	1.00
SUMA	2.17	4.03	6.73	11.53	20.14
1/SUMA	0.46	0.25	0.15	0.09	0.05

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 18 - MATRIZ DE NORMALIZACION

ANOMALIA DE PRECIPITACION (%) Enero-febrero-marzo 2017	2000-5000	1000-2000	500-1000	300-500	220-300	Vector Priorización
2000-5000	0.461	0.496	0.450	0.434	0.355	0.439
1000-2000	0.230	0.248	0.297	0.263	0.248	0.257
500-1000	0.152	0.124	0.149	0.173	0.248	0.169
300-500	0.092	0.082	0.074	0.087	0.099	0.087
220-300	0.065	0.050	0.030	0.043	0.050	0.047
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración Propia

INDICE DE CONSISTENCIA

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)

IC	0.016
RC	0.014

3.6.2 ANÁLISIS DE LOS FACTOR CONDICIONANTE

CUADRO 19 - MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

FACTOR CONDICIONANTE	Cobertura Vegetal	Geomorfología	Pendiente
Cobertura Vegetal	1.00	2.00	3.00
Geomorfología	0.50	1.00	2.00
Pendiente	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.83	3.50	6.00
1/SUMA	0.55	0.29	0.17

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 20 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

FACTOR CONDICIONANTE	Cobertura Vegetal	Geomorfología	Pendiente	Vector Priorización
Cobertura Vegetal	0.545	0.571	0.500	0.539
Geomorfología	0.273	0.286	0.333	0.297
Pendiente	0.182	0.143	0.167	0.164
	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración Propia

ÍNDICE DE CONSISTENCIA

RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.04 (*)

IC	0.005
RC	0.009

CUADRO 21 - MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

COBERTURA VEGETAL	Zonas muy inestables, cobertura vegetal 0 - 5%	Zonas inestables, cobertura vegetal 5 - 20%	Zonas de estabilidad marginal, cobertura vegetal 20 - 40%	Laderas con materiales poco fracturados, cobertura vegetación 40 - 70%	Laderas con mínima meteorización, cobertura vegetal 70 - 100%
Zonas muy inestables, cobertura vegetal 0 - 5%	1.00	2.00	3.00	4.00	9.00
Zonas inestables, cobertura vegetal 5 - 20%	0.50	1.00	2.00	3.00	7.00
Zonas de estabilidad marginal, cobertura vegetal 20 - 40%	0.33	0.50	1.00	3.00	5.00
Laderas con materiales poco fracturados, cobertura vegetación 40 - 70%	0.25	0.33	0.33	1.00	3.00
Laderas con mínima meteorización, cobertura vegetal 70 - 100%	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.19	3.98	6.53	11.33	25.00
1/SUMA	0.46	0.25	0.15	0.09	0.04

Fuente: Elaboración Propia

Informe de Evaluación de Riesgos por Flujo de Detritos en el Sector 2 de Chimbote, Centros Poblados de Chanchamayo Alto y Nueva Esperanza, Distrito de Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash

CUADRO 22 - MATRIZ DE NORMALIZACION

COBERTURA VEGETAL	Zonas muy inestables, cobertura vegetal 0 - 5%	Zonas inestables, cobertura vegetal 5 - 20%	Zonas de estabilidad marginal, cobertura vegetal 20 - 40%	Laderas con materiales poco fracturados, cobertura vegetación 40 - 70%	Laderas con mínima meteorización, cobertura vegetal 70 - 100%	Vector Priorización
Zonas muy inestables, cobertura vegetal 0 - 5%	0.456	0.503	0.459	0.353	0.360	0.426
Zonas inestables, cobertura vegetal 5 - 20%	0.228	0.251	0.306	0.265	0.280	0.266
Zonas de estabilidad marginal, cobertura vegetal 20 - 40%	0.152	0.126	0.153	0.265	0.200	0.179
Laderas con materiales poco fracturados, cobertura vegetación 40 - 70%	0.114	0.084	0.051	0.088	0.120	0.091
Laderas con mínima meteorización, cobertura vegetal 70 - 100%	0.051	0.036	0.031	0.029	0.040	0.037
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Fuente: Elaboración Propia

INDICE DE CONSISTENCIA
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1

IC	0.025
RC	0.022

CUADRO 23 - MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

GEOMORFOLOGIA	Terraza Aluvial (T-al)	Llanura o planicie aluvial (PI-al)	Vertiente o Piedemonte aluvio-torrencial (P-at)	Manto de Arena (M-a)	Relieve montañoso en rocas volcánico-sedimentarias (RM-rvs)
Terraza Aluvial (T-al)	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
Llanura o planicie aluvial (PI-al)	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
Vertiente o Piedemonte aluvio-torrencial (P-at)	0.33	0.50	1.00	2.00	4.00
Manto de Arena (M-a)	0.20	0.33	0.50	1.00	3.00
Relieve montañoso en rocas volcánico-sedimentarias (RM-rvs)	0.14	0.25	0.25	0.33	1.00
SUMA	2.18	4.08	6.75	11.33	19.00
1/SUMA	0.46	0.24	0.15	0.09	0.05

Fuente: Elaboración Propia

Informe de Evaluación de Riesgos por Flujo de Detritos en el Sector 2 de Chimbote, Centros Poblados de Chanchamayo Alto y Nueva Esperanza, Distrito de Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash

CUADRO 24 - MATRIZ DE NORMALIZACION

GEOMORFOLOGIA	Llanura o planicie aluvial (Pl-al)	Terraza Aluvial (T-al)	Vertiente o Piedemonte aluvio-torrencial (P-at)	Manto de Arena (M-a)	Relieve montañoso en rocas volcánico-sedimentarias (RM-rvs)	Vector Priorizacion
Terraza Aluvial (T-al)	0.460	0.490	0.444	0.441	0.368	0.441
Llanura o planicie aluvial (Pl-al)	0.230	0.245	0.296	0.265	0.211	0.249
Vertiente o Piedemonte aluvio-torrencial (P-at)	0.153	0.122	0.148	0.176	0.211	0.162
Manto de Arena (M-a)	0.092	0.082	0.074	0.088	0.158	0.099
Relieve montañoso en rocas volcánico-sedimentarias (RM-rvs)	0.066	0.061	0.037	0.029	0.053	0.049
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Fuente: Elaboración Propia

INDICE DE CONSISTENCIA

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1

IC	0.025
RC	0.022

CUADRO 25 - MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

PENDIENTE	Terrenos planos y/o inclinados con pendiente suave menor a 10°	Pendiente moderada entre 10° y 20°	Pendiente fuerte entre 20° y 30°	Pendiente muy fuerte entre 30° y 45°	Pendientes muy escarpadas mayores a 45°
Terrenos planos y/o inclinados con pendiente suave menor a 10°	1.00	2.00	3.00	4.00	9.00
Pendiente moderada entre 10° y 20°	0.50	1.00	2.00	3.00	7.00
Pendiente fuerte entre 20° y 30°	0.33	0.50	1.00	3.00	5.00
Pendiente muy fuerte entre 30° y 45°	0.25	0.33	0.33	1.00	3.00
Pendientes muy escarpadas mayores a 45°	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.19	3.98	6.53	11.33	25.00
1/SUMA	0.46	0.25	0.15	0.09	0.04

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 26 - MATRIZ DE NORMALIZACION

PENDIENTE	Terrenos planos y/o inclinados con pendiente suave menor a 10°	Pendiente moderada entre 10° y 20°	Pendiente fuerte entre 20° y 30°	Pendiente muy fuerte entre 30° y 45°	Pendientes muy escarpadas mayores a 45°	Vector Priorizacion
Terrenos planos y/o inclinados con pendiente suave menor a 10°	0.460	0.496	0.439	0.435	0.393	0.445
Pendiente moderada entre 10° y 20°	0.230	0.248	0.293	0.261	0.275	0.261
Pendiente fuerte entre 20° y 30°	0.153	0.124	0.146	0.174	0.167	0.153
Pendiente muy fuerte entre 30° y 45°	0.092	0.083	0.073	0.087	0.110	0.089
Pendientes muy escarpadas mayores a 45°	0.064	0.050	0.048	0.043	0.055	0.052
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración Propia

INDICE DE CONSISTENCIA

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)

IC	0.007
RC	0.006

3.7 ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS

Los elementos expuestos del **Sector 2 de Chimbote**, comprende a los elementos expuestos susceptibles (población, viviendas, institución educativa, centro de salud, caminos rurales, servicios públicos básicos, canales de regadíos, entre otros) que se encuentren en la zona potencial del impacto al peligro por inundación originado por lluvias intensas, y que podrían sufrir los efectos ante la ocurrencia o manifestación del peligro.

Los elementos expuestos inmersos en el área de influencia han sido identificados con apoyo del "Sistema de Información Estadístico de apoyo a la Prevención a los efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales" del Instituto Nacional de Estadística e Informática – 2015, Sistema de Información Geográfica para la Gestión del Riesgo, y la información recopilada en campo, que se muestran a continuación.

3.7.1 POBLACIÓN

Se muestra a continuación la población total expuesta en el Sector 2 del Distrito de Chimbote.

CUADRO 27 - POBLACIÓN EXPUESTA

Área de estudio	Hombres	Mujeres	Población
Sector 2	160	167	323
Total	160	167	323

Fuente: INEI 2015

3.7.2 VIVIENDA

El sector 1 del distrito de Oyotún, cuenta con 628 viviendas, la mayoría de estas son casas independientes, en menor porcentaje son viviendas en quinta, casa vecindad u otro tipo.

CUADRO 28 - VIVIENDAS EXPUESTAS

Área de estudio	Total viviendas
Sector 2	111
Total	111

Fuente: Elaboración propia (trabajo de campo).

3.7.3 EDUCACIÓN

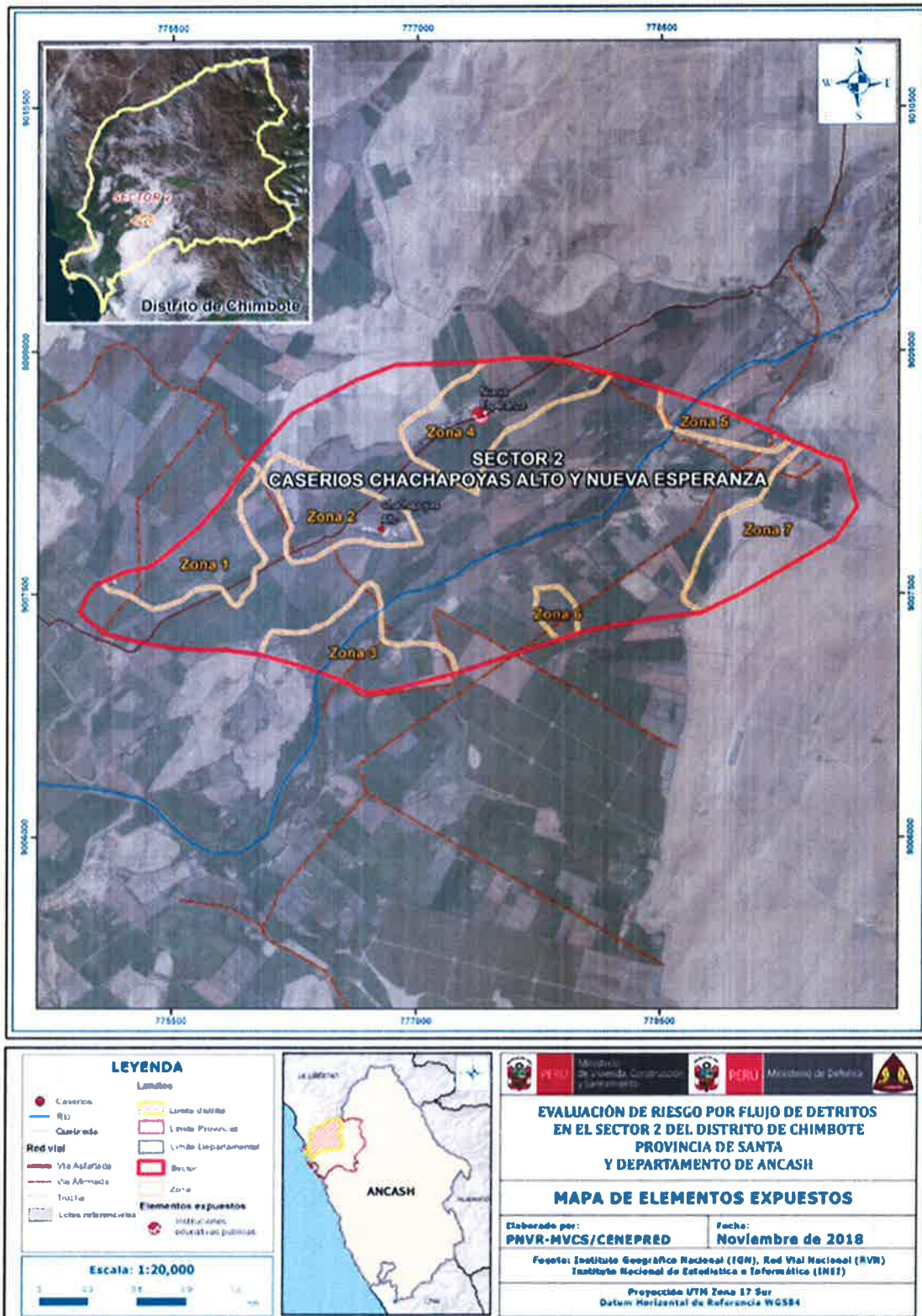
El sector 2 del Distrito de Chimbote, cuenta con 1 institución educativa.

3.7.4 SALUD

El sector 2 del Distrito de Chimbote, cuenta con 1 establecimiento de salud.



Figura 13: Mapa de Elementos Expuestos para el Sector 2 de Chimbote



Fuente: Elaboración Propia

3.8 DEFINICIÓN DE ESCENARIOS

Se ha considerado el escenario más alto: Precipitaciones entre 30 a 60 mm/hora, con frecuencia inferior a una vez por año, un período de retorno de 35 años aproximadamente y una duración entre 10 a 24 horas.

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 29 - MATRIZ DE SUSCEPTIBILIDAD

FACTOR CONDIONANTE (FC)						FACTOR DESENCADENANTE (FD)				SUSCEPTIBILIDAD (S)	
Geología		Geomorfología		Pendiente		VALOR	PESO	Precipitación		VALOR (VALOR FC*PESO FC)+(VALOR FD*PESO FD)	PESO
Ppar (1)	Pdesc	Ppar (1)	Pdesc	Ppar (1)	Pdesc			Valor	Peso		
0.539	0.445	0.297	0.441	0.164	0.426	0.44	0.50	0.439	0.50	0.440	0.50
0.539	0.261	0.297	0.249	0.164	0.266	0.26	0.50	0.257	0.50	0.258	0.50
0.539	0.153	0.297	0.162	0.164	0.179	0.16	0.50	0.169	0.50	0.165	0.50
0.539	0.089	0.297	0.099	0.164	0.091	0.09	0.50	0.087	0.50	0.090	0.50
0.539	0.052	0.297	0.049	0.164	0.037	0.05	0.50	0.047	0.50	0.048	0.50

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 30 - MATRIZ DE PARAMETROS EVALUACION DEL PELIGRO

PARÁMETROS DE EVALUACIÓN (PE)										VALOR PELIGRO		
Magnitud		Intensidad		Frecuencia		Periodo de Retorno		Duración		VALOR	PESO	(VALOR S*PESO S)+(VALOR PE*PESO PE)
VALOR	PESO	VALOR	PESO	VALOR	PESO	VALOR	PESO	VALOR	PESO			
0.461	0.468	0.270	0.451	0.145	0.480	0.077	0.461	0.046	0.447	0.464	0.50	0.452
0.461	0.268	0.270	0.274	0.145	0.270	0.077	0.270	0.046	0.264	0.270	0.50	0.264
0.461	0.144	0.270	0.147	0.145	0.144	0.077	0.145	0.046	0.148	0.145	0.50	0.155
0.461	0.076	0.270	0.081	0.145	0.071	0.077	0.077	0.046	0.091	0.077	0.50	0.083
0.461	0.044	0.270	0.047	0.145	0.035	0.077	0.046	0.046	0.051	0.044	0.50	0.046

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 31 - NIVELES DE PELIGRO

RANGO	NIVELES DE PELIGRO
0.264 ≤ P ≤ 0.452	MUY ALTO
0.155 ≤ P < 0.264	ALTO
0.083 ≤ P < 0.155	MEDIO
0.046 ≤ P < 0.083	BAJO

Fuente: Elaboración Propia

3.10 ESTRATIFICACIÓN DEL PELIGRO

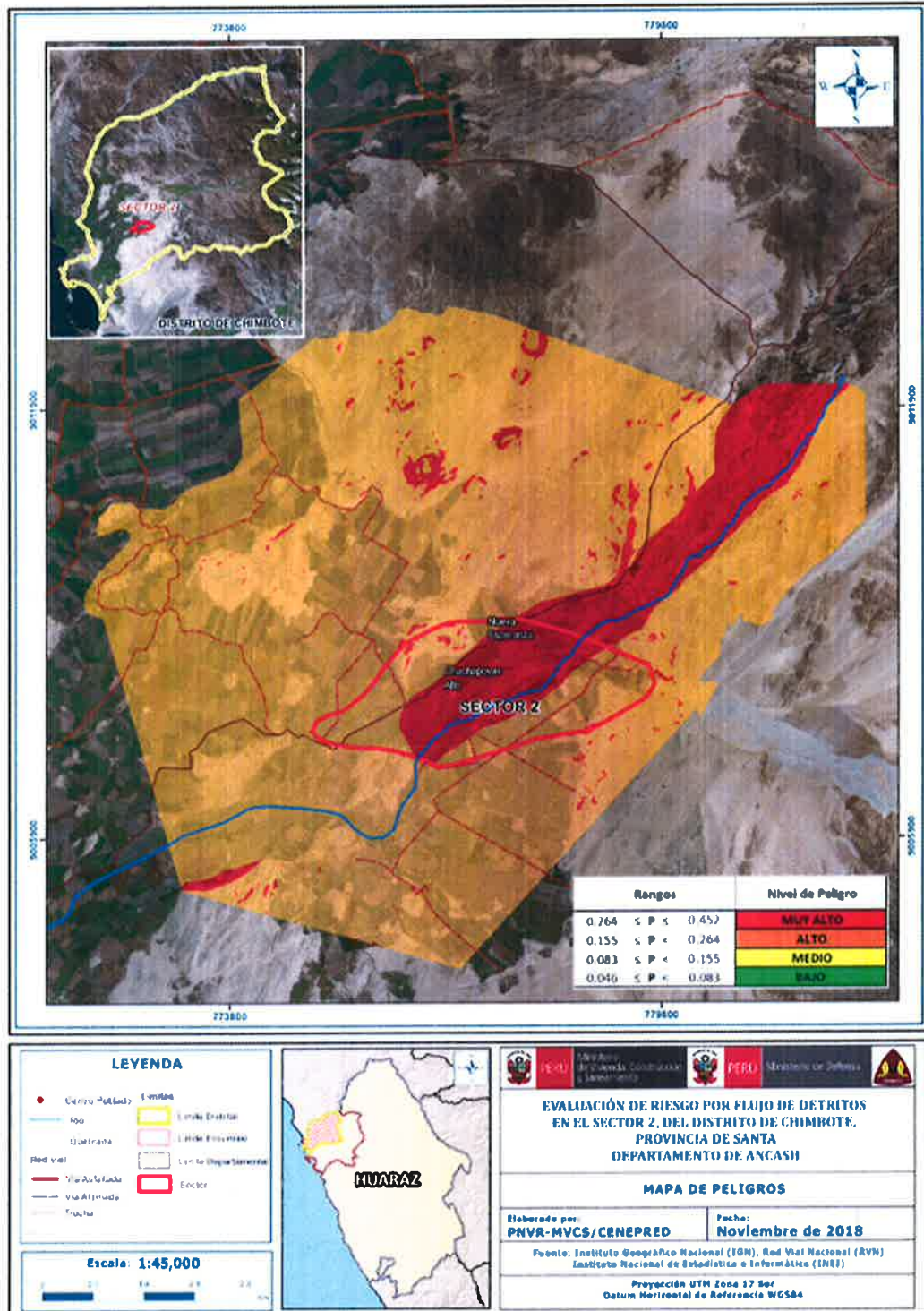
CUADRO 32 - ESTRATIFICACION DEL PELIGRO

NIVELES DE PELIGRO	DESCRIPCION	RANGO
PELIGRO MUY ALTO	Torrenciales: mayor a 60; Muy fuerte: mayor a 30 y menor o igual a 60; Muy intenso, lluvias torrenciales, huaycos, inundaciones, aludes, vientos, pérdida de vidas humanas; Intenso, lluvias intensas, secuela de huaycos e inundaciones; 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; 100 - 200 AÑOS; 50 - 100 AÑOS; Superior a 24 Horas; 10 a 24 Horas; Depósitos Aluviales Recientes (Q-al); Depósitos Eólicos (Q-e); Zona sin cobertura vegetal; Desierto costero; Terreno con superficie cóncava sin drenaje natural; Terreno con pendiente menor de 0.5%, drenaje natural mínimo	0.264 ≤ P ≤ 0.452
PELIGRO ALTO	Fuertes: mayor a 15 y menor o igual a 30; Moderado, lluvias moderadas, daños a la agricultura y a las viviendas; De 2 a 3 eventos por año en promedio; 30 - 50 AÑOS; 5 a 10 Horas; Formación La Zorra (Ki-z); Agricultura costera y andina; Terreno con pendiente entre 0.5% y 2%, drenaje natural	0.155 ≤ P < 0.264
PELIGRO MEDIO	Moderadas: mayor a 2 y menor o igual a 15; Débil, lluvias leves, algunos daños; De 1 a 2 eventos por año en promedio; 10 - 30 AÑOS; 1 a 5 Horas; Depósito Marino (Q-m); Lagunas, lagos y cochas; Terreno con pendiente entre 2% y 4%	0.083 ≤ P < 0.155
PELIGRO BAJO	Débiles: menor o igual a 2; Mínimo, lloviznas, ningún daño; De 1 evento por año en promedio o inferior; 0 - 10 AÑOS; Menor a 1 hora; Tonalita Huarancango 2 - Batolito De La Costa (Ki-t-h2); Relieve Montañoso en roca intrusiva (RM-ri); Terreno con pendiente mayor de 4%	0.046 ≤ P < 0.083

Fuente: Elaboración Propia

3.11 MAPA DE PELIGRO

Figura 14: Mapa de Peligros para el Sector 2 de Chimbote



Fuente: Elaboración Propia

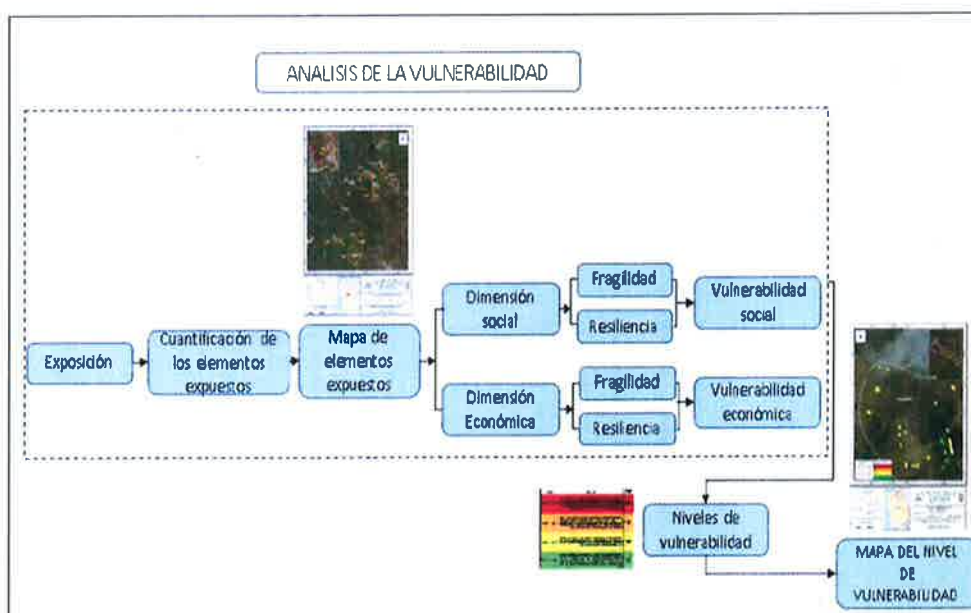
CAPITULO IV. ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

4.1 METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

Para analizar la vulnerabilidad de los elementos expuestos respecto al **Sector 2 de Chimbote** se ha trabajado de manera semicuantitativa. Para las viviendas en proceso de reconstrucción de programa nacional de vivienda rural (PNVR – MVCS), el análisis de vulnerabilidad se fundamenta en aspectos prospectivos de la edificación nueva, bajo el cumplimiento estricto de la norma técnica E-080 con asistencia técnica y sensibilización en temas de riesgo.

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

Gráfico 6: Metodología para el Análisis de la Vulnerabilidad



Fuente: CENEPRED

Para determinar los niveles de vulnerabilidad en el **Sector 2 de Chimbote**, se ha considerado realizar el análisis de los factores de la vulnerabilidad en la dimensión social y económica, utilizando los parámetros para ambos casos, según detalle.

4.2 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL

CUADRO 33 - MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

DIMENSIÓN SOCIAL	Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Exposición	1.00	2.00	4.00
Fragilidad	0.50	1.00	3.00
Resiliencia	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.75	3.33	8.00
1/SUMA	0.57	0.30	0.13

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 34 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

DIMENSIÓN SOCIAL	Exposición	Fragilidad	Resiliencia	Vector Priorización
Exposición	0.571	0.600	0.500	0.557
Fragilidad	0.286	0.300	0.375	0.320
Resiliencia	0.143	0.100	0.125	0.123
	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración Propia

ÍNDICE DE CONSISTENCIA

RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.04 (*)

IC	0.009
RC	0.017

4.2.1 ANÁLISIS DE LA EXPOSICIÓN EN LA DIMENSIÓN SOCIAL - PONDERACIÓN DE PARÁMETROS

CUADRO 35 - MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

Grupo Etéreo	De 0 a 5 años y mayores de 65 años	De 5 a 12 años y de 60 a 65 años	De 12 a 15 años y de 50 a 60 años	De 15 a 30 años	De 30 a 50 años
De 0 a 5 años y mayores de 65 años	1.000	2.000	5.000	7.143	9.091
De 5 a 12 años y de 60 a 65 años	0.500	1.000	2.000	7.143	9.091
De 12 a 15 años y de 50 a 60 años	0.200	0.500	1.000	3.000	7.143
De 15 a 30 años	0.140	0.140	0.333	1.000	3.000
De 30 a 50 años	0.110	0.110	0.140	0.333	1.000
SUMA	1.95	3.75	8.47	18.62	29.32
1/SUMA	0.51	0.27	0.12	0.05	0.03

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 36 - MATRIZ DE NORMALIZACION

Grupo Etéreo	De 0 a 5 años y mayores de 65 años	De 5 a 12 años y de 60 a 65 años	De 12 a 15 años y de 50 a 60 años	De 15 a 30 años	De 30 a 50 años	Vector Priorización
De 0 a 5 años y mayores de 65 años	0.513	0.533	0.590	0.384	0.310	0.466
De 5 a 12 años y de 60 a 65 años	0.256	0.267	0.236	0.384	0.310	0.291
De 12 a 15 años y de 50 a 60 años	0.103	0.133	0.118	0.161	0.244	0.152
De 15 a 30 años	0.072	0.037	0.039	0.054	0.102	0.061
De 30 a 50 años	0.056	0.029	0.017	0.018	0.034	0.031
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración Propia

INDICE DE CONSISTENCIA

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)

IC	0.054
RC	0.048

4.2.2 ANÁLISIS DE LA FRAGILIDAD EN LA DIMENSIÓN SOCIAL - PONDERACIÓN DE PARÁMETROS

CUADRO 37 - MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

Fragilidad Social	Abastecimiento de agua	Servicios higiénicos	Tipo de alumbrado
Abastecimiento de agua	1.00	3.00	5.00
Servicios higiénicos	0.33	1.00	3.00
Tipo de alumbrado	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.53	4.33	9.00
1/SUMA	0.65	0.23	0.11

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 38 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

Fragilidad Social	Abastecimiento de agua	Servicios higiénicos	Tipo de alumbrado	Vector Priorización
Abastecimiento de agua	0.652	0.692	0.556	0.633
Servicios higiénicos	0.217	0.231	0.333	0.260
Tipo de alumbrado	0.130	0.077	0.111	0.106
	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración Propia

ÍNDICE DE CONSISTENCIA

RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.04 (*)

IC	0.019
RC	0.037

CUADRO 39 - MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

Abastecimiento de Agua	No tiene	Rio, acequia, manantial o similar	Camión cisterna u otro similar	Pilo de uso publico	Red publica
No tiene	1.00	3.00	5.00	7.14	9.09
Rio, acequia, manantial o similar	0.33	1.00	5.00	5.00	7.00
Camión cisterna u otro similar	0.20	0.20	1.00	3.03	5.00
Pilo de uso publico	0.14	0.20	0.33	1.00	2.00
Red publica	0.11	0.14	0.20	0.50	1.00
SUMA	1.78	4.54	11.53	16.67	24.09
1/SUMA	0.56	0.22	0.09	0.06	0.04

Fuente: Elaboración Propia

Informe de Evaluación de Riesgos por Flujo de Detritos en el Sector 2 de Chimbote, Centros Poblados de Chanchamayo Alto y Nueva Esperanza, Distrito de Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash

CUADRO 40 - MATRIZ DE NORMALIZACION

Abastecimiento de Agua	No tiene	Rio, acequia, manantial o similar	Camión cisterna u otro similar	Pilo de uso publico	Red publica	Vector Priorización
No tiene	0.561	0.660	0.434	0.428	0.377	0.492
Rio, acequia, manantial o similar	0.187	0.220	0.434	0.300	0.291	0.286
Camión cisterna u otro similar	0.112	0.044	0.087	0.182	0.208	0.126
Pilo de uso publico	0.079	0.044	0.029	0.060	0.083	0.059
Red publica	0.062	0.031	0.017	0.030	0.042	0.036
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración Propia

INDICE DE CONSISTENCIA

IC 0.077

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)

RC 0.069

CUADRO 41 - MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

Servicio Higiénico	No tiene	Rio, acequia o canal	Pozo ciego/negro	Letrina	Red pública de desagüe
No tiene	1.00	2.00	3.00	5.00	7.14
Rio, acequia o canal	0.50	1.00	2.00	3.00	7.00
Pozo ciego/negro	0.33	0.50	1.00	3.03	5.00
Letrina	0.20	0.33	0.33	1.00	3.03
Red pública de desagüe	0.14	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.17	3.98	6.53	12.36	23.17
1/SUMA	0.46	0.25	0.15	0.08	0.04

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 42 - MATRIZ DE NORMALIZACION

Servicios Higiénicos	No tiene	Rio, acequia o canal	Pozo ciego/negro	Letrina	Red pública de desagüe	Vector Priorización
No tiene	0.460	0.503	0.459	0.405	0.308	0.427
Rio, acequia o canal	0.230	0.251	0.306	0.243	0.302	0.267
Pozo ciego/negro	0.153	0.126	0.153	0.245	0.216	0.179
Letrina	0.092	0.084	0.051	0.081	0.131	0.088
Red pública de desagüe	0.064	0.036	0.031	0.027	0.043	0.040
	0.460	0.503	0.459	0.405	0.308	0.427

Fuente: Elaboración Propia

INDICE DE CONSISTENCIA

IC 0.032

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)

RC 0.028

CUADRO 43 - MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

Tipo de Alumbrado	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	3.00	4.00
Kerosene, mechero, lamparín	0.25	0.33	0.33	1.00	3.00
Electricidad	0.14	0.17	0.25	0.33	1.00
SUMA	2.23	4.00	6.58	11.33	21.00
1/SUMA	0.45	0.25	0.15	0.09	0.05

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 44 - MATRIZ DE NORMALIZACION

Tipo de Alumbrado	No tiene	Vela y Otro	Petróleo, gas, lámpara	Kerosene, mechero, lamparín	Electricidad	Vector Priorización
No tiene	0.449	0.500	0.456	0.353	0.333	0.418
Vela y Otro	0.225	0.250	0.304	0.265	0.286	0.266
Petróleo, gas, lámpara	0.150	0.125	0.152	0.265	0.190	0.176
Kerosene, mechero, lamparín	0.112	0.083	0.051	0.088	0.143	0.095
Electricidad	0.064	0.042	0.038	0.029	0.048	0.044
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración Propia

INDICE DE CONSISTENCIA

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)

IC	0.032
RC	0.029

4.2.3 ANÁLISIS DE LA RESILIENCIA EN LA DIMENSIÓN SOCIAL - PONDERACIÓN DE PARÁMETROS

CUADRO 45 - MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

Resiliencia Social	Conocimiento en ocurrencia de desastres	Capacitación en Gestión del Riesgo de Desastres	Actitud Frente al Riesgo
Conocimiento en ocurrencia de desastres	1.00	2.00	3.00
Capacitación en Gestión del Riesgo de Desastres	0.50	1.00	2.00
Actitud Frente al Riesgo	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.83	3.50	6.00
1/SUMA	0.55	0.29	0.17

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 46 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

Resiliencia Social	Conocimiento en ocurrencia de desastres	Capacitación en Gestión del Riesgo de Desastres	Actitud Frente al Riesgo	Vector Priorización
Conocimiento en ocurrencia de desastres	0.545	0.571	0.500	0.539
Capacitación en Gestión del Riesgo de Desastres	0.273	0.286	0.333	0.297
Actitud Frente al Riesgo	0.182	0.143	0.167	0.164
	1.00	1.00	1.00	1.00

Fuente: Elaboración Propia

ÍNDICE DE CONSISTENCIA

RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.04 (*)

IC	0.005
RC	0.009

CUADRO 47 - MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

Conocimiento sobre ocurrencia pasada de desastres	Siempre Ocurre (Todos los años)	Continuamente Ocurre (De 1 a 3 años)	Regularmente ocurre (De 4 a 9 años)	Pasó alguna vez (Mayor a 10 años)	Nunca ha pasado
Siempre Ocurre (Todos los años)	1.00	3.00	5.00	7.14	9.09
Continuamente Ocurre (De 1 a 3 años)	0.33	1.00	3.00	4.00	7.14
Regularmente ocurre (De 4 a 9 años)	0.20	0.33	1.00	3.00	7.14
Pasó alguna vez (Mayor a 10 años)	0.14	0.25	0.33	1.00	3.00
Nunca ha pasado	0.11	0.14	0.14	0.33	1.00
SUMA	1.78	4.72	9.47	15.48	27.38
1/SUMA	0.56	0.21	0.11	0.06	0.04

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 48 - MATRIZ DE NORMALIZACION

Conocimiento sobre ocurrencia pasada de desastres en la localidad.	Siempre Ocurre (Todos los años)	Continuamente Ocurre (De 1 a 3 años)	Regularmente ocurre (De 4 a 9 años)	Pasó alguna vez (Mayor a 10 años)	Nunca ha pasado	Vector Priorización
Siempre Ocurre (Todos los años)	0.561	0.635	0.528	0.462	0.332	0.503
Continuamente Ocurre (De 1 a 3 años)	0.187	0.212	0.317	0.258	0.261	0.247
Regularmente ocurre (De 4 a 9 años)	0.112	0.071	0.106	0.194	0.261	0.149
Pasó alguna vez (Mayor a 10 años)	0.079	0.053	0.035	0.065	0.110	0.068
Nunca ha pasado	0.062	0.030	0.015	0.022	0.037	0.033
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración Propia

Informe de Evaluación de Riesgos por Flujo de Detritos en el Sector 2 de Chimbote, Centros Poblados de Chanchamayo Alto y Nueva Esperanza, Distrito de Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash

INDICE DE CONSISTENCIA

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)

IC	0.070
RC	0.063

CUADRO 49 - MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

Capacitación en temas de riesgo de desastres	Nunca	Cada 5 años	Cada 3 años	Cada 2 años	Una (01) vez por año.
Nunca	1.00	3.00	5.00	7.14	9.09
Cada 5 años	0.33	1.00	3.00	5.00	9.09
Cada 3 años	0.20	0.33	1.00	3.03	7.14
Cada 2 años	0.14	0.20	0.33	1.00	3.03
Una (01) vez por año.	0.11	0.11	0.14	0.33	1.00
SUMA	1.78	4.64	9.47	16.50	29.35
1/SUMA	0.56	0.22	0.11	0.06	0.03

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 50 - MATRIZ DE NORMALIZACION

Capacitación en temas de riesgo de desastres	Nunca	Cada 5 años	Cada 3 años	Cada 2 años	Una (01) vez por año.	Vector Priorización
Nunca	0.561	0.646	0.528	0.433	0.310	0.495
Cada 5 años	0.187	0.215	0.317	0.303	0.310	0.266
Cada 3 años	0.112	0.072	0.106	0.184	0.243	0.143
Cada 2 años	0.079	0.043	0.035	0.061	0.103	0.064
Una (01) vez por año.	0.062	0.024	0.015	0.020	0.034	0.031
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Fuente: Elaboración Propia

INDICE DE CONSISTENCIA

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)

IC	0.070
RC	0.063

CUADRO 51 - MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

Actitud frente al riesgo	Fatalista	Escasamente	Parcialmente	Regularmente	Positiva
Fatalista	1.00	2.00	3.03	5.00	7.00
Escasamente	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
Parcialmente	0.33	0.50	1.00	2.00	3.03
Regularmente	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Positiva	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.17	4.03	6.86	11.50	18.03
1/SUMA	0.46	0.25	0.15	0.09	0.06

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 52 - MATRIZ DE NORMALIZACION

Actitud frente al riesgo	Fatalista	Escasamente	Parcialmente	Regularmente	Positiva	Vector Priorización
Fatalista	0.460	0.496	0.442	0.435	0.388	0.444
Escasamente	0.230	0.248	0.292	0.261	0.277	0.262
Parcialmente	0.152	0.124	0.146	0.174	0.168	0.153
Regularmente	0.092	0.083	0.073	0.087	0.111	0.089
Positiva	0.066	0.050	0.048	0.043	0.055	0.052
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración Propia

INDICE DE CONSISTENCIA
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)

IC	0.007
RC	0.006

4.3 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA

CUADRO 53 - MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

Dimensión Económica	Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Exposición	1.00	3.00	5.00
Fragilidad	0.33	1.00	3.00
Resiliencia	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.53	4.33	9.00
1/SUMA	0.65	0.23	0.11

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 54 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

Dimensión Económica	Exposición	Fragilidad	Resiliencia	Vector Priorización
Exposición	0.652	0.692	0.556	0.633
Fragilidad	0.217	0.231	0.333	0.260
Resiliencia	0.130	0.077	0.111	0.106
	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración Propia

ÍNDICE DE CONSISTENCIA
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.04 (*)

IC	0.019
RC	0.037

4.3.1 ANÁLISIS DE LA EXPOSICIÓN EN LA DIMENSIÓN ECONÓMICA - PONDERACIÓN DE PARÁMETROS

CUADRO 55 - MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

Viviendas ubicadas en el Sector 2 de Chimbote	Mayores a 51 viviendas	De 41 a 50 viviendas	De 31 a 40 viviendas	De 21 a 30 viviendas	Menores a 20 viviendas
Mayores a 51 viviendas	1.00	2.00	3.00	5.00	7.14
De 41 a 50 viviendas	0.50	1.00	2.00	2.00	7.00
De 31 a 40 viviendas	0.33	0.50	1.00	3.03	5.00
De 21 a 30 viviendas	0.20	0.50	0.33	1.00	2.00
Menores a 20 viviendas	0.14	0.14	0.20	0.50	1.00
SUMA	2.17	4.14	6.53	11.53	22.14
1/SUMA	0.46	0.24	0.15	0.09	0.05

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 56 - MATRIZ DE NORMALIZACION

Viviendas ubicadas en el Sector 2 de Chimbote	Mayores a 51 viviendas	De 41 a 50 viviendas	De 31 a 40 viviendas	De 21 a 30 viviendas	Menores a 20 viviendas	Vector Priorización
Mayores a 51 viviendas	0.460	0.483	0.459	0.434	0.323	0.432
De 41 a 50 viviendas	0.230	0.241	0.306	0.173	0.316	0.253
De 31 a 40 viviendas	0.153	0.121	0.153	0.263	0.226	0.183
De 21 a 30 viviendas	0.092	0.121	0.051	0.087	0.090	0.088
Menores a 20 viviendas	0.064	0.034	0.031	0.043	0.045	0.044
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración Propia

INDICE DE CONSISTENCIA

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)

IC	0.034
RC	0.030

4.3.2 ANÁLISIS DE LA FRAGILIDAD EN LA DIMENSIÓN ECONÓMICA- PONDERACIÓN DE PARÁMETROS

CUADRO 57- MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

Fragilidad Económica	Material predominante de las paredes	Material predominante de los techos	Estado de conservación
Material predominante de las paredes	1.00	3.00	6.00
Material predominante de los techos	0.33	1.00	3.00
Estado de conservación	0.17	0.33	1.00
SUMA	1.50	4.33	10.00
1/SUMA	0.67	0.23	0.10

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 58 - MATRIZ DE NORMALIZACION

Fragilidad Económica	Material predominante de las paredes	Material predominante de los techos	Estado de conservación	Vector Priorización
Material predominante de las paredes	0.667	0.692	0.600	0.653
Material predominante de los techos	0.222	0.231	0.300	0.251
Estado de conservación	0.111	0.077	0.100	0.096
	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración Propia

INDICE DE CONSISTENCIA

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)

IC	0.009
RC	0.017

CUADRO 59 - MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

Material Predominante en las Paredes	Estera, madera o triplay	Adobe o tapia	Quincha (caña con barro)	Piedra con Mortero de barro	Ladrillo o bloque de cemento
Estera, madera o triplay	1.00	2.00	3.03	5.00	9.09
Adobe o Tapia	0.50	1.00	2.00	5.00	7.14
Quincha (caña con barro)	0.33	0.50	1.00	2.00	3.03
Piedra con Mortero de barro	0.20	0.20	0.50	1.00	3.00
Ladrillo o bloque de cemento	0.11	0.14	0.33	0.33	1.00
SUMA	2.14	3.84	6.86	13.33	23.26
1/SUMA	0.47	0.26	0.15	0.08	0.04

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 60 - MATRIZ DE NORMALIZACION

Material Predominante en las Paredes	Estera, madera o triplay	Adobe o tapia	Quincha (caña con barro)	Piedra con Mortero de barro	Ladrillo o bloque de cemento	Vector Priorizacion
Estera, madera o triplay	0.467	0.521	0.442	0.375	0.391	0.439
Adobe o Tapia	0.234	0.260	0.292	0.375	0.307	0.294
Quincha (caña con barro)	0.154	0.130	0.146	0.150	0.130	0.142
Piedra con Mortero de barro	0.093	0.052	0.073	0.075	0.129	0.084
Ladrillo o bloque de cemento	0.051	0.036	0.048	0.025	0.043	0.041
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración Propia

INDICE DE CONSISTENCIA

IC 0.022

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)

RC 0.020

CUADRO 61 - MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

Material Predominante en los Techos	Otro material	Madera, Estera	Caña o estera con torta de barro	Calamina	Concreto de cemento
Otro material	1.00	2.00	3.03	7.14	9.09
Madera, Estera	0.50	1.00	2.00	5.00	7.14
Caña o estera con torta de barro	0.33	0.50	1.00	2.00	5.00
Calamina	0.14	0.20	0.50	1.00	2.00
Concreto de cemento	0.11	0.14	0.20	0.50	1.00
SUMA	2.08	3.84	6.73	15.64	24.23
1/SUMA	0.48	0.26	0.15	0.06	0.04

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 62 - MATRIZ DE NORMALIZACION

Material Predominante en los Techos	Otro material	Madera, Estera	Caña o estera con torta de barro	Calamina	Concreto de cemento	Vector Priorizacion
Otro material	0.481	0.521	0.450	0.457	0.375	0.457
Madera, Estera	0.240	0.260	0.297	0.320	0.295	0.282
Caña o estera con torta de barro	0.159	0.130	0.149	0.128	0.206	0.154
Calamina	0.067	0.052	0.074	0.064	0.083	0.068
Concreto de cemento	0.053	0.036	0.030	0.032	0.041	0.038
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Fuente: Elaboración Propia

INDICE DE CONSISTENCIA

IC 0.012

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)

RC 0.011

CUADRO 63 - MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

Estado de conservación	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno
Muy malo	1.00	2.00	3.03	5.00	7.14
Malo	0.50	1.00	2.00	2.00	7.14
Regular	0.33	0.50	1.00	3.00	5.00
Bueno	0.20	0.50	0.33	1.00	2.00
Muy bueno	0.14	0.14	0.20	0.50	1.00
SUMA	2.17	4.14	6.56	11.50	22.29
1/SUMA	0.46	0.24	0.15	0.09	0.04

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 64 - MATRIZ DE NORMALIZACION

Estado de conservación	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno	Vector Priorizacion
Muy malo	0.46	0.48	0.46	0.43	0.32	0.432
Malo	0.23	0.24	0.30	0.17	0.32	0.254
Regular	0.15	0.12	0.15	0.26	0.22	0.182
Bueno	0.09	0.12	0.05	0.09	0.09	0.088
Muy bueno	0.06	0.03	0.03	0.04	0.04	0.043
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Fuente: Elaboración Propia

INDICE DE CONSISTENCIA

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)

IC	0.034
RC	0.030

4.3.3 ANÁLISIS DE LA RESILIENCIA EN LA DIMENSIÓN ECONÓMICA - PONDERACIÓN DE PARÁMETROS

CUADRO 65 - MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

Resiliencia Económica	Ingreso promedio familiar	Actividad laboral	Ocupación principal
Ingreso promedio familiar	1.00	2.00	3.00
Actividad Laboral	0.50	1.00	2.00
Ocupación principal	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.83	3.50	6.00
1/SUMA	0.55	0.29	0.17

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 66 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

Resiliencia Económica	Ingreso promedio familiar	Actividad laboral	Ocupación principal	Vector Priorización
Ingreso promedio familiar	0.545	0.571	0.500	0.539
Actividad Laboral	0.273	0.286	0.333	0.297
Ocupación principal	0.182	0.143	0.167	0.164
	1.00	1.00	1.00	1.00

Fuente: Elaboración Propia

ÍNDICE DE CONSISTENCIA

RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.04 (*)

IC	0.005
RC	0.009

CUADRO 67 - MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

Ingreso promedio familiar	Menor del sueldo mínimo	De 850 a 1500 soles	De 1501 a 2200 soles	De 2201 a 2860 soles	Mayor a 2860 soles
Menor del sueldo mínimo	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
De 850 a 1500 soles	0.50	1.00	2.00	3.03	7.14
De 1501 a 2200 soles	0.33	0.50	1.00	3.00	5.00
De 2201 a 2860 soles	0.20	0.33	0.33	1.00	3.03
Mayor a 2860 soles	0.14	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.18	3.97	6.53	12.36	23.17
1/SUMA	0.46	0.25	0.15	0.08	0.04

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 68 - MATRIZ DE NORMALIZACION

Ingreso promedio familiar	Menor del sueldo mínimo	De 850 a 1500 soles	De 1501 a 2200 soles	De 2201 a 2860 soles	Mayor a 2860 soles	Vector Priorización
Menor del sueldo mínimo	0.460	0.504	0.459	0.405	0.302	0.426
De 850 a 1500 soles	0.230	0.252	0.306	0.245	0.308	0.268
De 1501 a 2200 soles	0.153	0.126	0.153	0.243	0.216	0.178
De 2201 a 2860 soles	0.092	0.083	0.051	0.081	0.131	0.088
Mayor a 2860 soles	0.066	0.035	0.031	0.027	0.043	0.040
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Fuente: Elaboración Propia

INDICE DE CONSISTENCIA

RELACION CONSISTENCIA < 0.1

IC	0.032
RC	0.029

Informe de Evaluación de Riesgos por Flujo de Detritos en el Sector 2 de Chimbote, Centros Poblados de Chanchamayo Alto y Nueva Esperanza, Distrito de Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash

CUADRO 69 - MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

Actividad Laboral	Agricultura, ganadería y pesca	Empresas de servicios	Comercio al por mayor y menor	Hospedajes y restaurantes	Otros
Agricultura, ganadería y pesca	1.00	2.00	3.00	5.00	7.14
Empresas de servicios	0.50	1.00	2.00	3.03	7.14
Comercio al por mayor y menor	0.33	0.50	1.00	2.00	5.00
Hospedajes y restaurantes	0.20	0.33	0.50	1.00	3.03
Otros	0.14	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.17	3.97	6.70	11.36	23.32
1/SUMA	0.46	0.25	0.15	0.09	0.04

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 70 - MATRIZ DE NORMALIZACION

Actividad Laboral	Agricultura, ganadería y pesca	Empresas de servicios	Comercio al por mayor y menor	Hospedajes y restaurantes	Otros	Vector Priorización
Agricultura, ganadería y pesca	0.460	0.504	0.448	0.440	0.306	0.432
Empresas de servicios	0.230	0.252	0.299	0.267	0.306	0.271
Comercio al por mayor y menor	0.153	0.126	0.149	0.176	0.214	0.164
Hospedajes y restaurantes	0.092	0.083	0.075	0.088	0.130	0.094
Otros	0.064	0.035	0.030	0.029	0.043	0.040
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Fuente: Elaboración Propia

INDICE DE CONSISTENCIA

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)

IC	0.021
RC	0.019

CUADRO 71 - MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

Ocupación principal	Trabajador Familiar No Remunerado	Obrero	Empleado	Trabajador Independiente	Empleador
Trabajador Familiar No Remunerado	1.00	2.00	3.00	5.00	7.14
Obrero	0.50	1.00	2.00	3.03	5.00
Empleado	0.33	0.50	1.00	2.00	3.03
Trabajador Independiente	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Empleador	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.17	4.03	6.83	11.53	18.17
1/SUMA	0.46	0.25	0.15	0.09	0.06

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 72 - MATRIZ DE NORMALIZACION

Ocupación principal	Trabajador Familiar No Remunerado	Obrero	Empleado	Trabajador Independiente	Empleador	Vector Priorización
Trabajador Familiar No Remunerado	0.460	0.496	0.439	0.434	0.393	0.444
Obrero	0.230	0.248	0.293	0.263	0.275	0.262
Empleado	0.153	0.124	0.146	0.173	0.167	0.153
Trabajador Independiente	0.092	0.082	0.073	0.087	0.110	0.089
Empleador	0.064	0.050	0.048	0.043	0.055	0.052
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Fuente: Elaboración Propia

INDICE DE CONSISTENCIA
RELACION CONSISTENCIA < 0.1

IC	0.007
RC	0.006

4.4 NIVEL DE VULNERABILIDAD

CUADRO 73 – MATRIZ DE EXPOSICION EN LA DIMENSION SOCIAL

EXPOSICION		Valor Exposición Social	Peso Exposición Social
Grupo Etéreo			
Ppar	Pdesc		
1.000	0.466	0.466	0.557
1.000	0.291	0.291	0.557
1.000	0.152	0.152	0.557
1.000	0.061	0.061	0.557
1.000	0.031	0.031	0.557

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 74 – MATRIZ DE FRAGILIDAD EN LA DIMENSION SOCIAL

FRAGILIDAD SOCIAL						Valor Fragilidad Social	Peso Fragilidad Social
Abastecimiento de agua		Servicio higiénico		Tipo de alumbrado			
Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc		
0.633	0.492	0.260	0.427	0.106	0.418	0.467	0.320
0.633	0.286	0.260	0.267	0.106	0.266	0.279	0.320
0.633	0.126	0.260	0.179	0.106	0.176	0.145	0.320
0.633	0.059	0.260	0.088	0.106	0.095	0.070	0.320
0.633	0.036	0.260	0.040	0.106	0.044	0.038	0.320

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 75 – MATRIZ DE RESILIENCIA EN LA DIMENSION SOCIAL

RESILIENCIA SOCIAL						Valor Resiliencia Social	Peso Resiliencia Social
Conocimiento sobre desastres		Capacitación en riesgos de desastres		Actitud frente al riesgo			
Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc		
0.539	0.503	0.297	0.495	0.164	0.444	0.491	0.123
0.539	0.247	0.297	0.266	0.164	0.262	0.255	0.123
0.539	0.149	0.297	0.143	0.164	0.153	0.148	0.123
0.539	0.068	0.297	0.064	0.164	0.089	0.070	0.123
0.539	0.033	0.297	0.031	0.164	0.052	0.035	0.123

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 76 – MATRIZ DE EXPOSICION EN LA DIMENSION ECONOMICA

EXPOSICIÓN		Valor Exposición Económica	Peso Exposición Económica
Viviendas Ubicadas en el Sector 2 de Chimbote			
Ppar	Pdesc		
1.00	0.432	0.432	0.633
1.00	0.253	0.253	0.633
1.00	0.183	0.183	0.633
1.00	0.088	0.088	0.633
1.00	0.044	0.044	0.633

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 77 – MATRIZ DE FRAGILIDAD EN LA DIMENSION ECONOMICA

FRAGILIDAD ECONOMICA						Valor Fragilidad Económica	Peso Fragilidad Económica
Material Paredes		Material Techos		Estado de conservación			
Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc		
0.653	0.439	0.251	0.457	0.096	0.432	0.443	0.260
0.653	0.294	0.251	0.282	0.096	0.254	0.287	0.260
0.653	0.142	0.251	0.154	0.096	0.182	0.149	0.260
0.653	0.084	0.251	0.068	0.096	0.088	0.081	0.260
0.653	0.041	0.251	0.038	0.096	0.043	0.040	0.260

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 78 – MATRIZ DE RESILIENCIA EN LA DIMENSION ECONOMICA

RESILIENCIA ECONOMICA						Valor Resiliencia Económica	Peso Resiliencia Económica
Ingreso promedio familiar		Actividad laboral		Ocupación			
Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc		
0.539	0.426	0.297	0.432	0.164	0.444	0.431	0.106
0.539	0.268	0.297	0.271	0.164	0.262	0.268	0.106
0.539	0.178	0.297	0.164	0.164	0.153	0.170	0.106
0.539	0.088	0.297	0.094	0.164	0.089	0.090	0.106
0.539	0.040	0.297	0.040	0.164	0.052	0.042	0.106

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 79 – MATRIZ DE VULNERABILIDAD

DIMENSIÓN SOCIAL		DIMENSIÓN ECONOMICA		VALOR DE LA VULNERABILIDAD
VALOR DIMENSIÓN SOCIAL	PESO DIMENSIÓN SOCIAL	VALOR DIMENSIÓN ECONOMICA	PESO DIMENSIÓN ECONOMICA	
0.470	0.5	0.434	0.5	0.452
0.282	0.5	0.264	0.5	0.273
0.149	0.5	0.173	0.5	0.161
0.065	0.5	0.086	0.5	0.076
0.034	0.5	0.043	0.5	0.038

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 80 - NIVEL DE VULNERABILIDAD

NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.273	$\leq V \leq$	0.452
ALTO	0.161	$\leq V <$	0.273
MEDIO	0.076	$\leq V <$	0.161
BAJO	0.038	$\leq V <$	0.076

Fuente: Elaboración Propia

4.5 ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

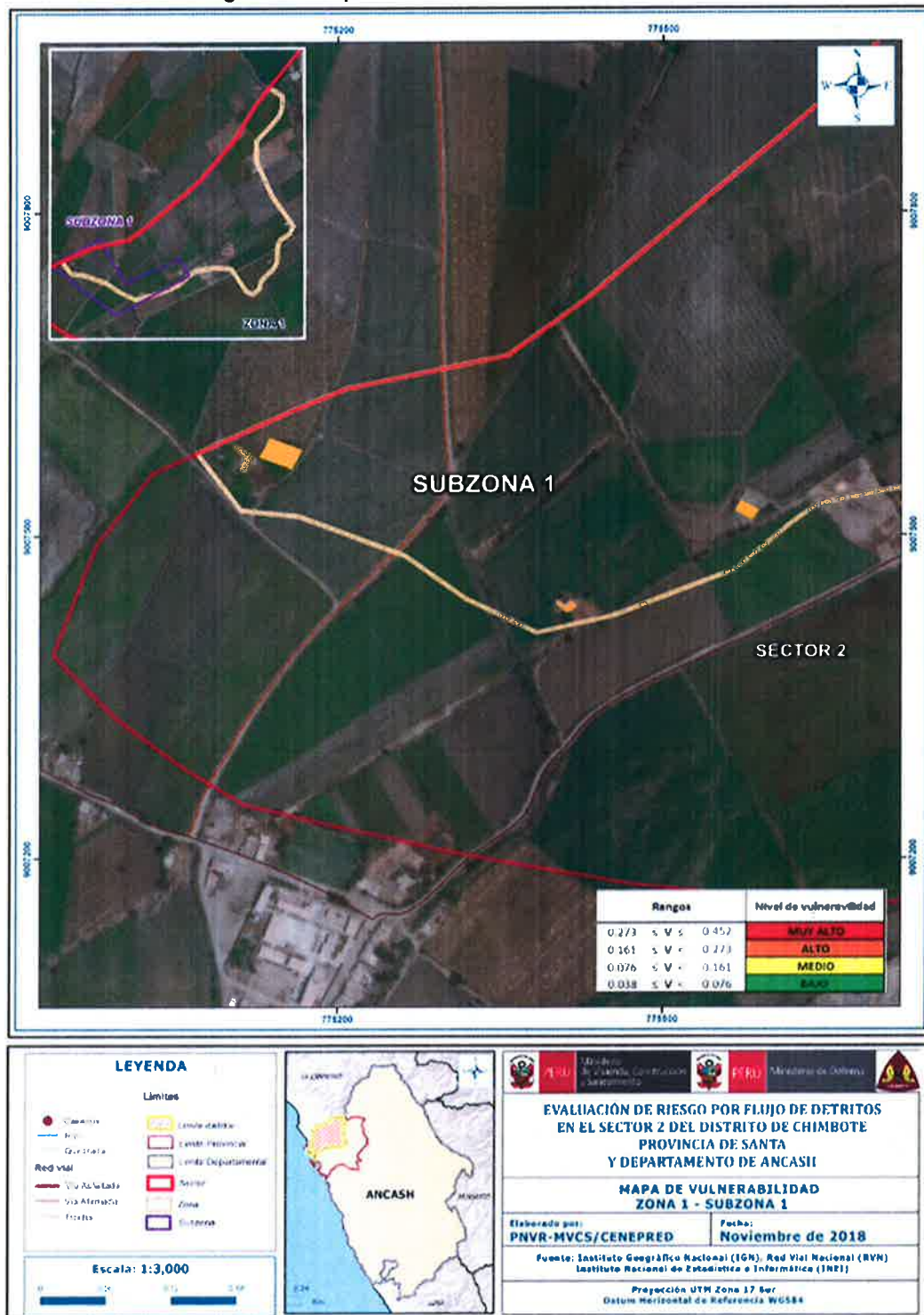
CUADRO 81 - ESTRATIFICACION DE VULNERABILIDAD

NIVEL	DESCRIPCION	RANGO
VULNERABILIDAD MUY ALTA	De 0 a 5 años y mayores de 65 años; De 5 a 12 años y de 60 a 65 años; No tiene; Río, acequia, manantial o similar; No tiene; Río, acequia o canal; No tiene; Vela y Otro; Siempre Ocurre (Todos los años); Continuamente Ocurre (De 1 a 3 años); Nunca; Cada 5 años; Fatalista; Escasamente; Mayores a 51 viviendas; De 41 a 50 viviendas; Estera, madera o triplay; Adobe o Tapia; Otro material; Madera, Estera; Menor del sueldo mínimo; De 850 a 1500 soles; Agricultura, ganadería y pesca; Empresas de servicios; Trabajador Familiar No Remunerado; Obrero	$0.273 \leq V \leq 0.452$
VULNERABILIDAD ALTA	De 12 a 15 años y de 50 a 60 años; Camión cisterna u otro similar; Pozo ciego/negro; Petróleo, gas, lámpara; Regularmente ocurre (De 4 a 9 años); Cada 3 años; Parcialmente; De 31 a 40 viviendas; Quincha (caña con barro); Caña o estera con torta de barro; De 1501 a 2200 soles; Comercio al por mayor y menor; Empleado	$0.161 \leq V < 0.273$
VULNERABILIDAD MEDIA	De 15 a 30 años; Pilo de uso público; Letrina; Kerosene, mechero, lamparín; Pasó alguna vez (Mayor a 10 años); Cada 2 años; Regularmente; De 21 a 30 viviendas; Piedra con Mortero de barro; Calamina; De 2201 a 2860 soles; Hospedajes y restaurantes; Trabajador Independiente	$0.076 \leq V < 0.161$
VULNERABILIDAD BAJA	De 30 a 50 años; Red pública; Red pública de desagüe; Electricidad; Nunca ha pasado; Una (01) vez por año.; Positiva; Menores a 20 viviendas; Ladrillo o bloque de cemento; Concreto de cemento; Mayor a 2860 soles; Otros; Empleador	$0.038 \leq V < 0.076$

Fuente: Elaboración Propia

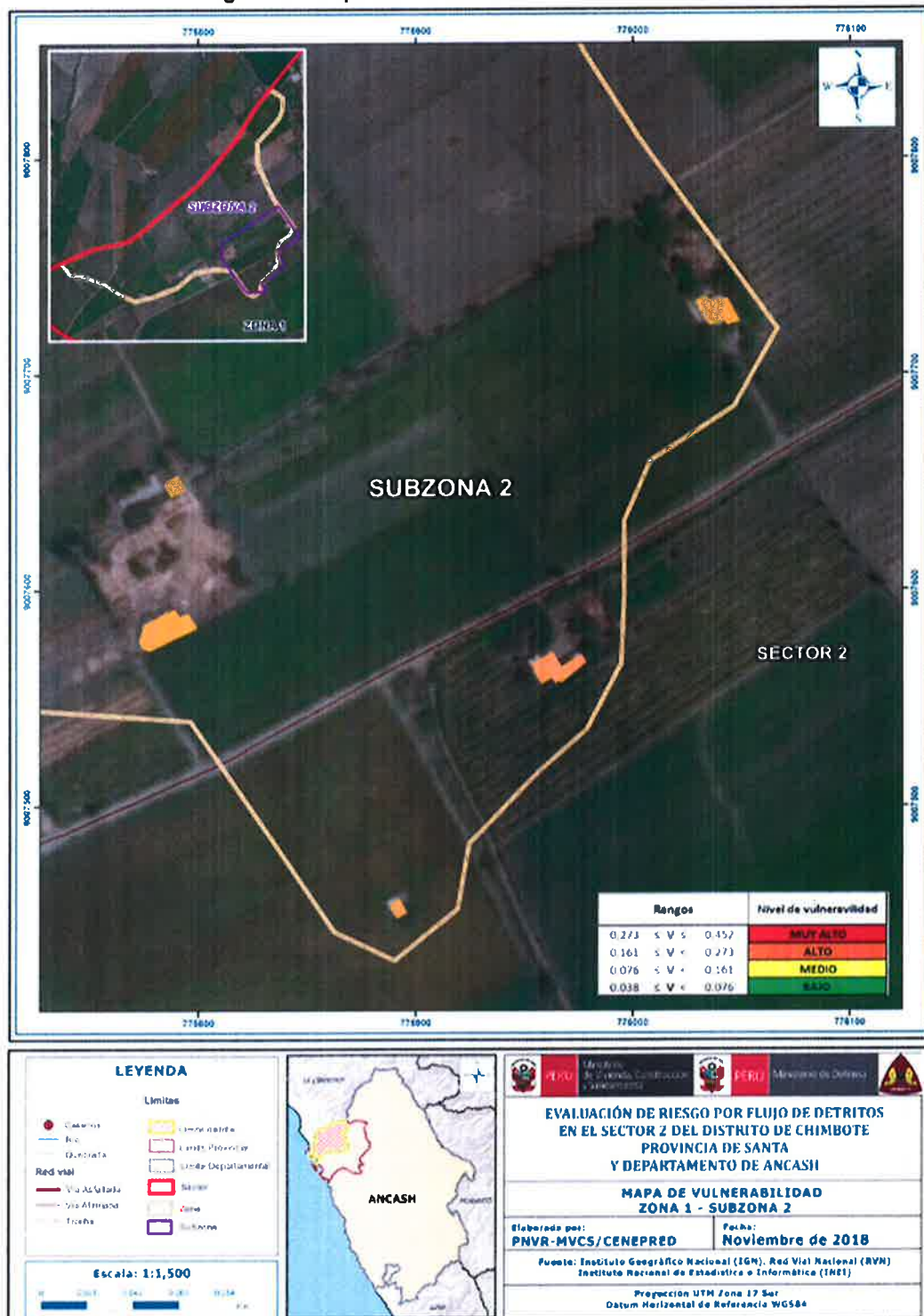
4.6 MAPA DE VULNERABILIDAD

Figura 15: Mapa de vulnerabilidad Zona 1 – Subzona 1



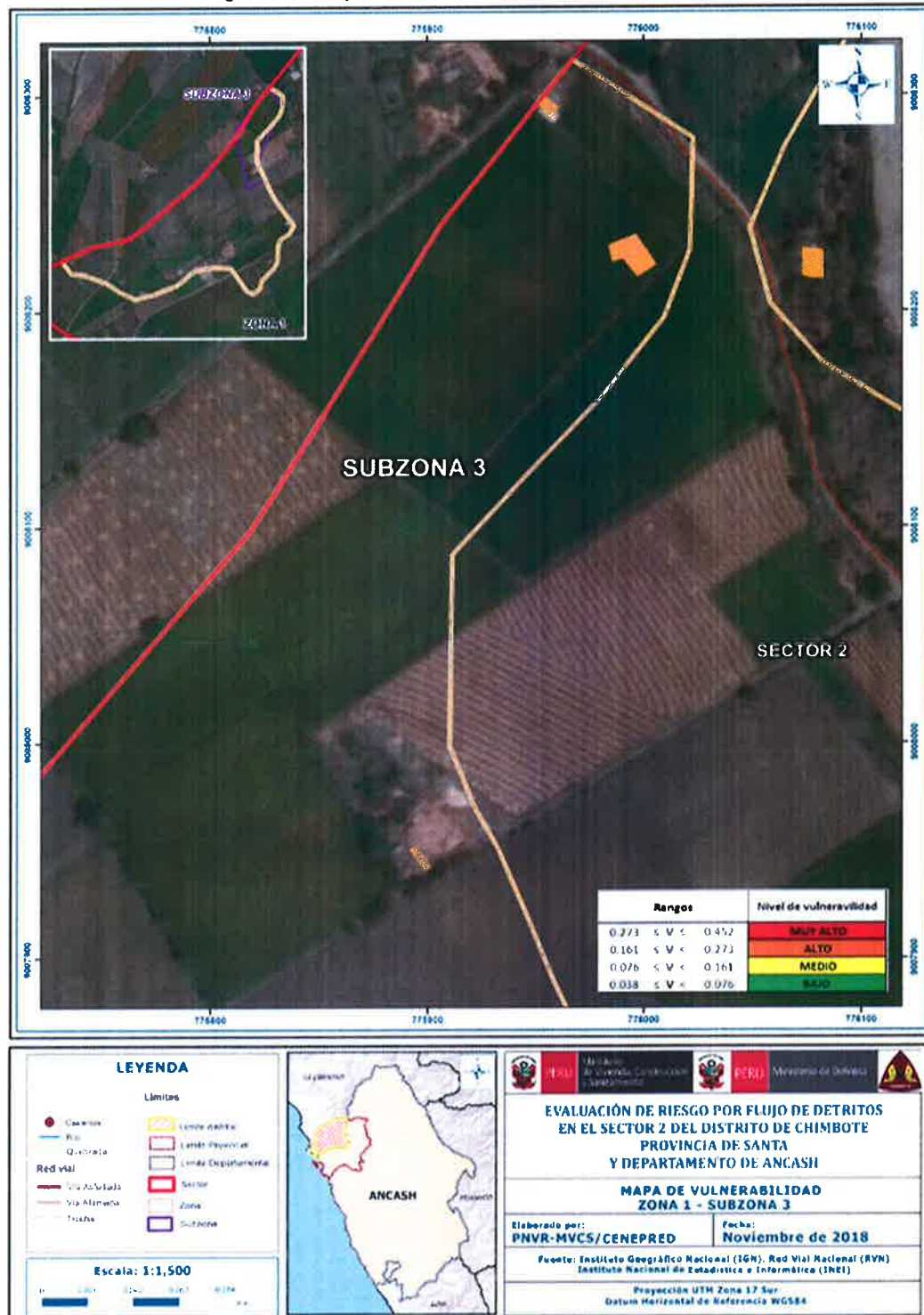
Fuente: Elaboración Propia

Figura 16: Mapa de vulnerabilidad Zona 1 – Subzona 2



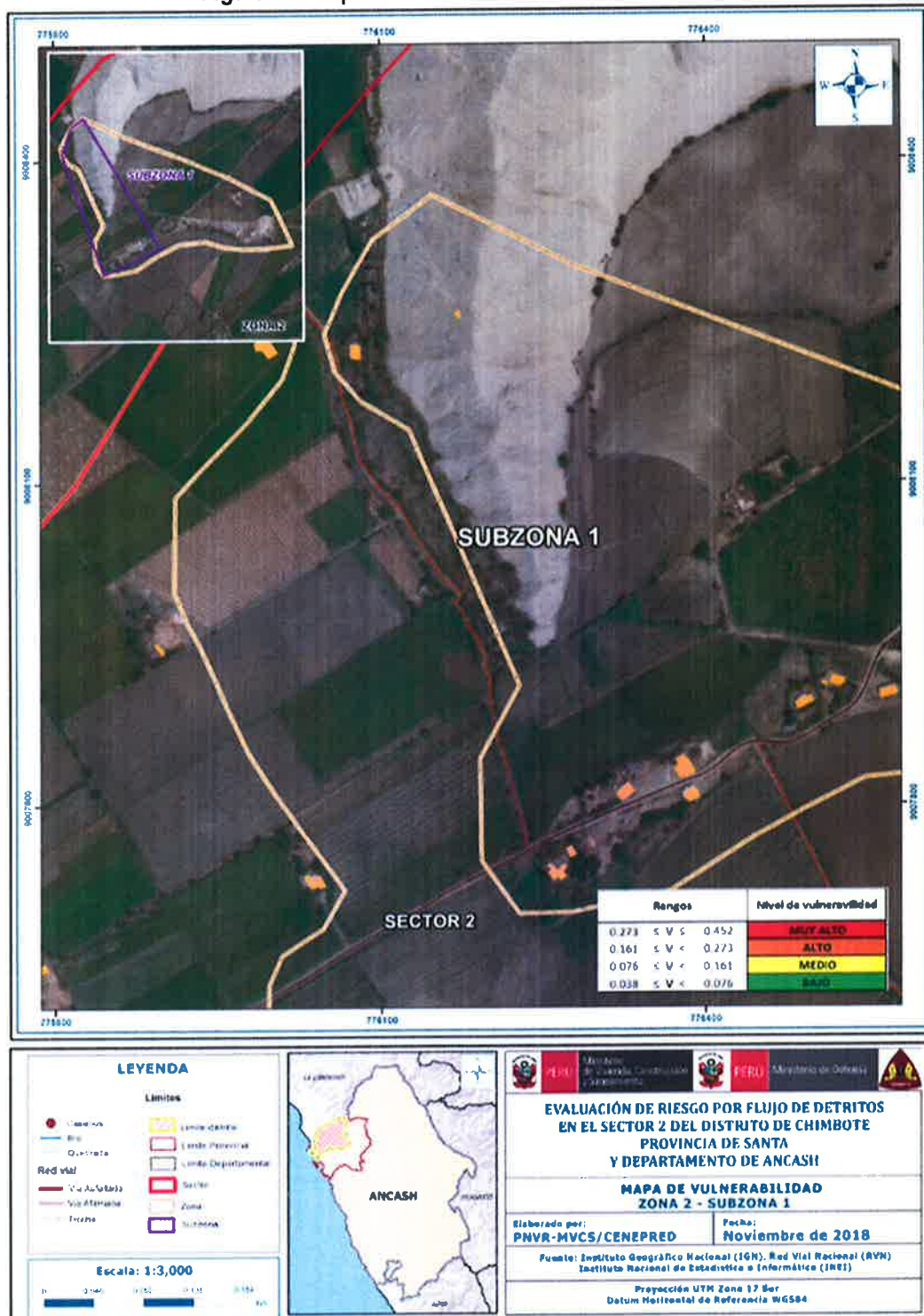
Fuente: Elaboración Propia

Figura 17: Mapa de vulnerabilidad Zona 1 – Subzona 3



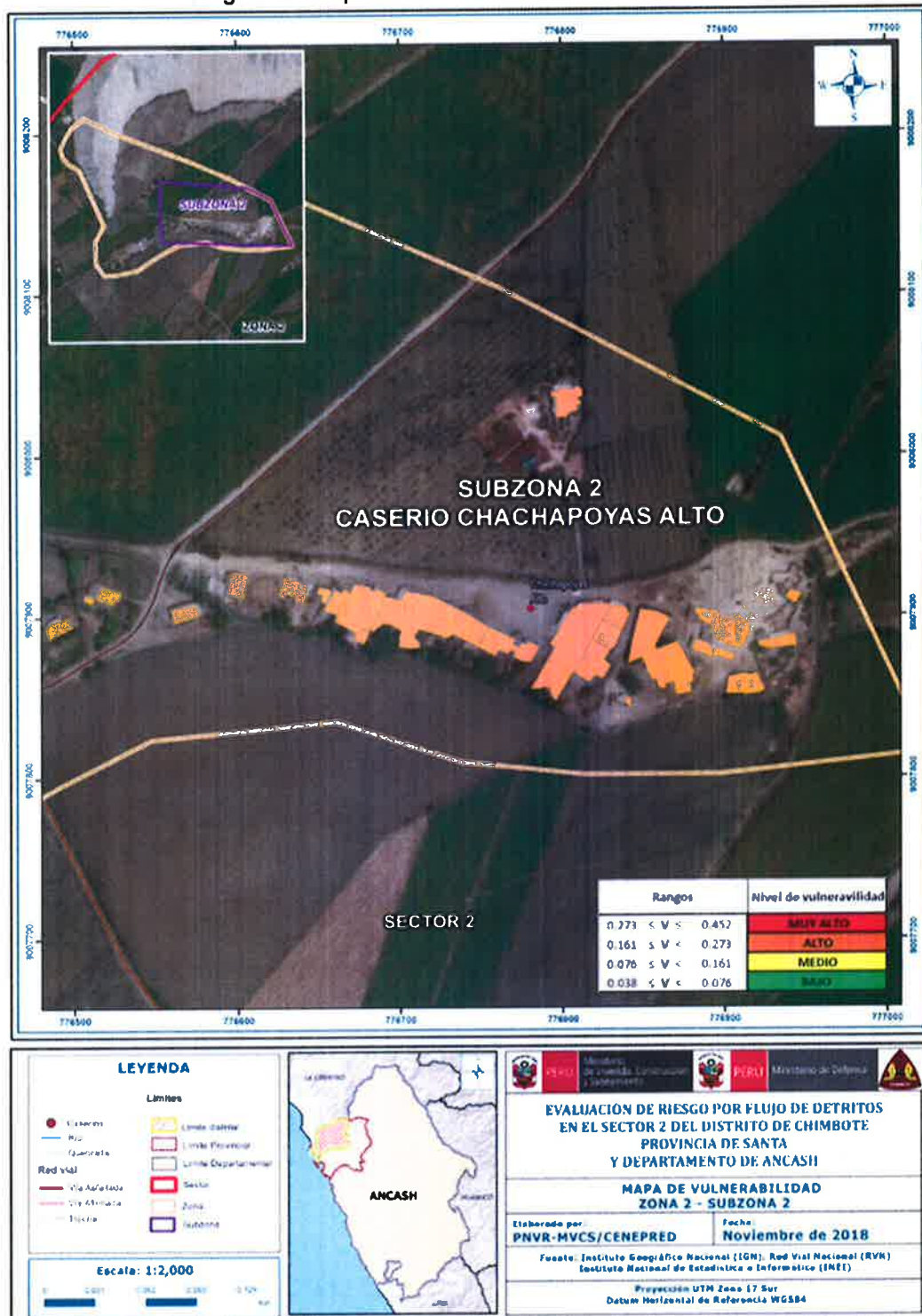
Fuente: Elaboración Propia

Figura 18: Mapa de vulnerabilidad Zona 2 – Subzona 1



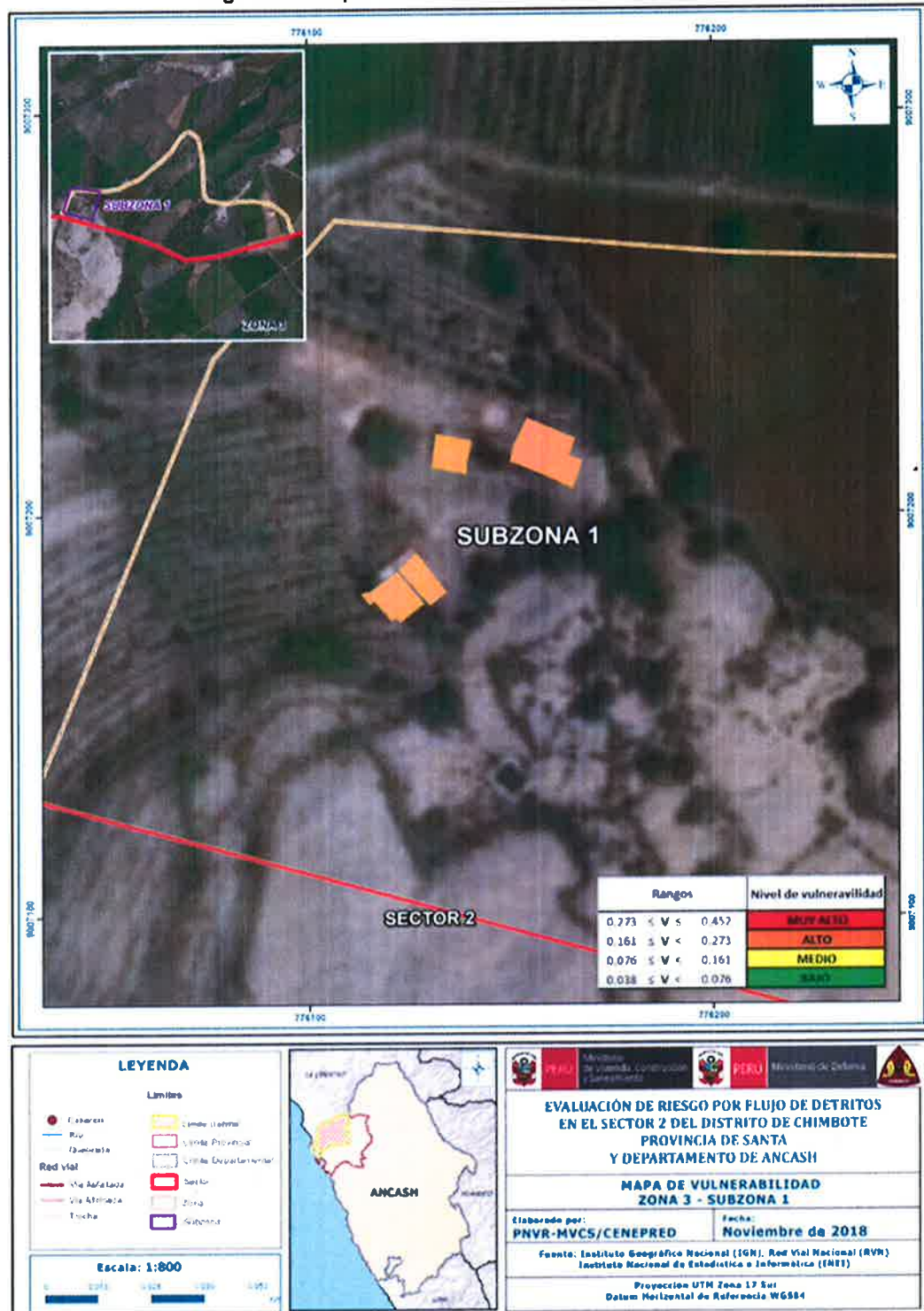
Fuente: Elaboración Propia

Figura 19: Mapa de vulnerabilidad Zona 2 – Subzona 2



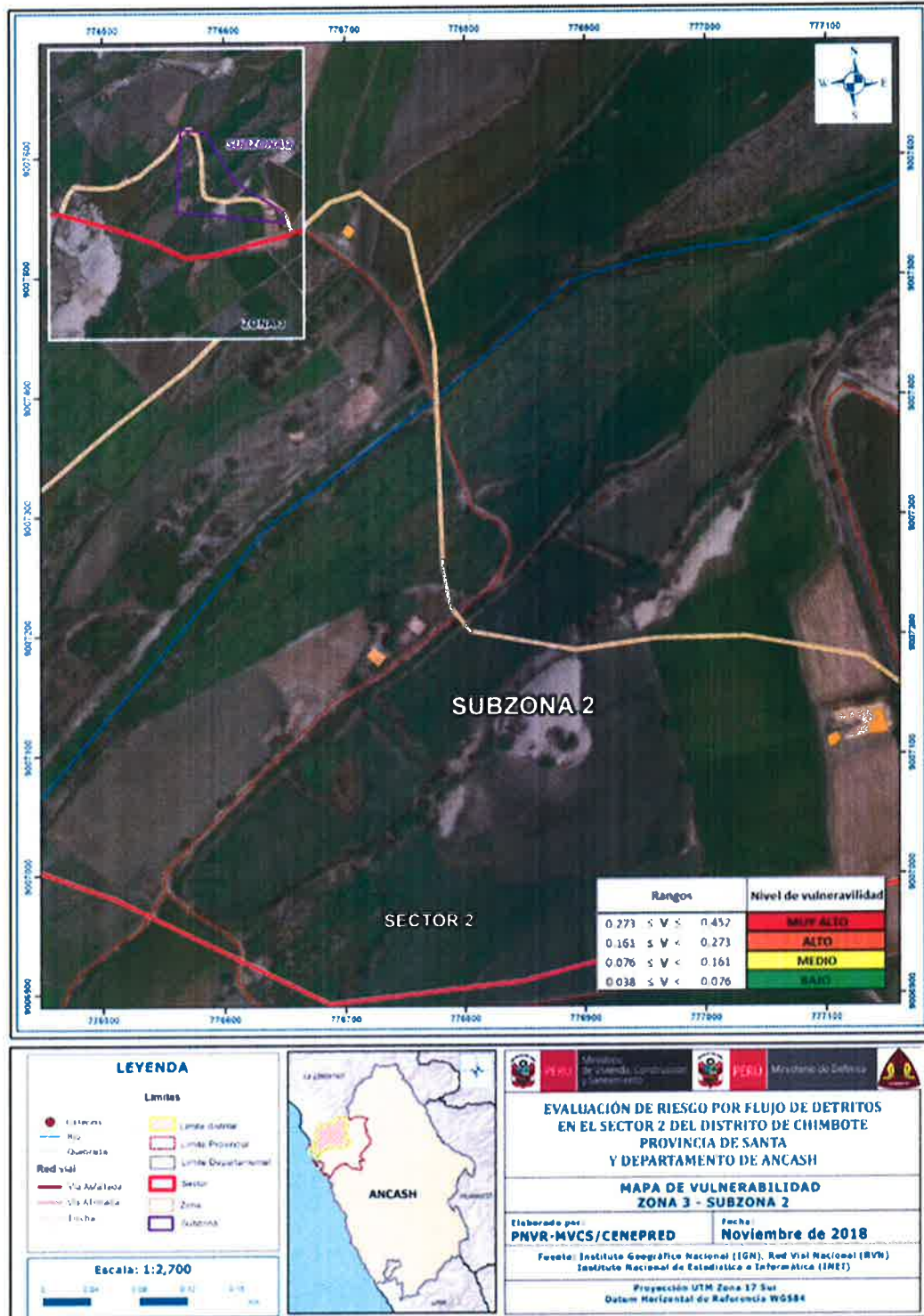
Fuente: Elaboración Propia

Figura 20: Mapa de vulnerabilidad Zona 3 – Subzona 1



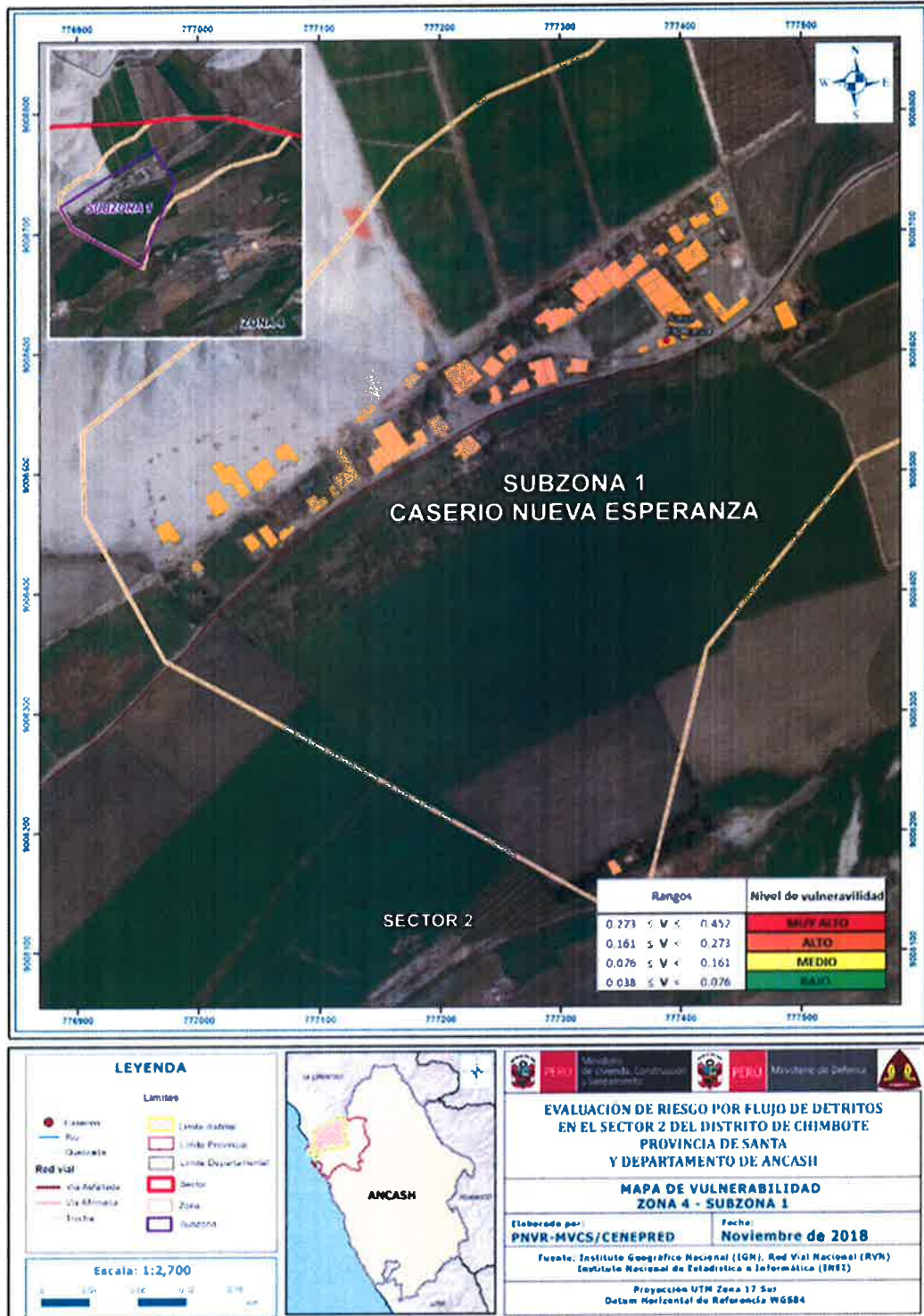
Fuente: Elaboración Propia

Figura 21: Mapa de vulnerabilidad Zona 3 – Subzona 2



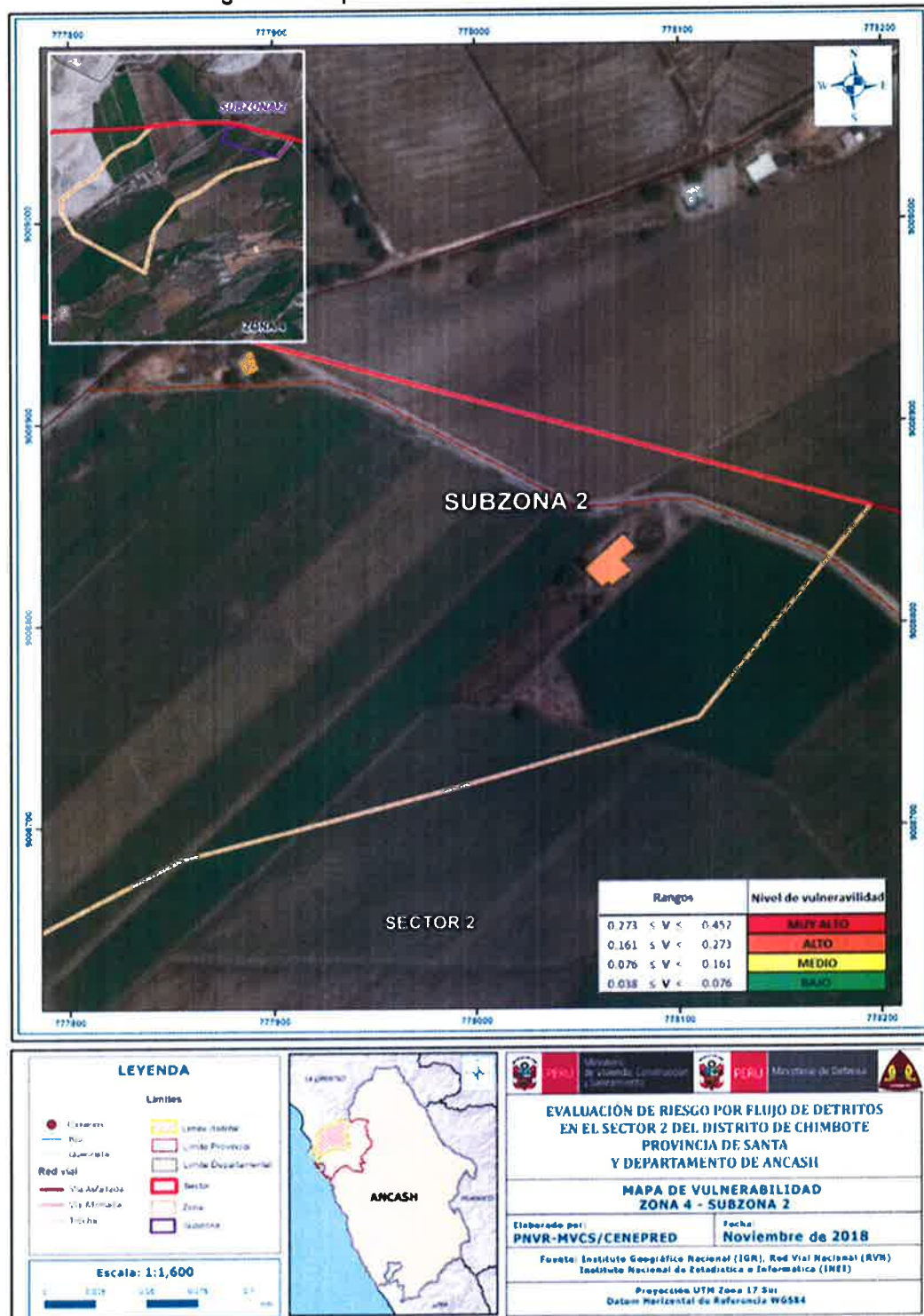
Fuente: Elaboración Propia

Figura 22: Mapa de vulnerabilidad Zona 4 – Subzona 1



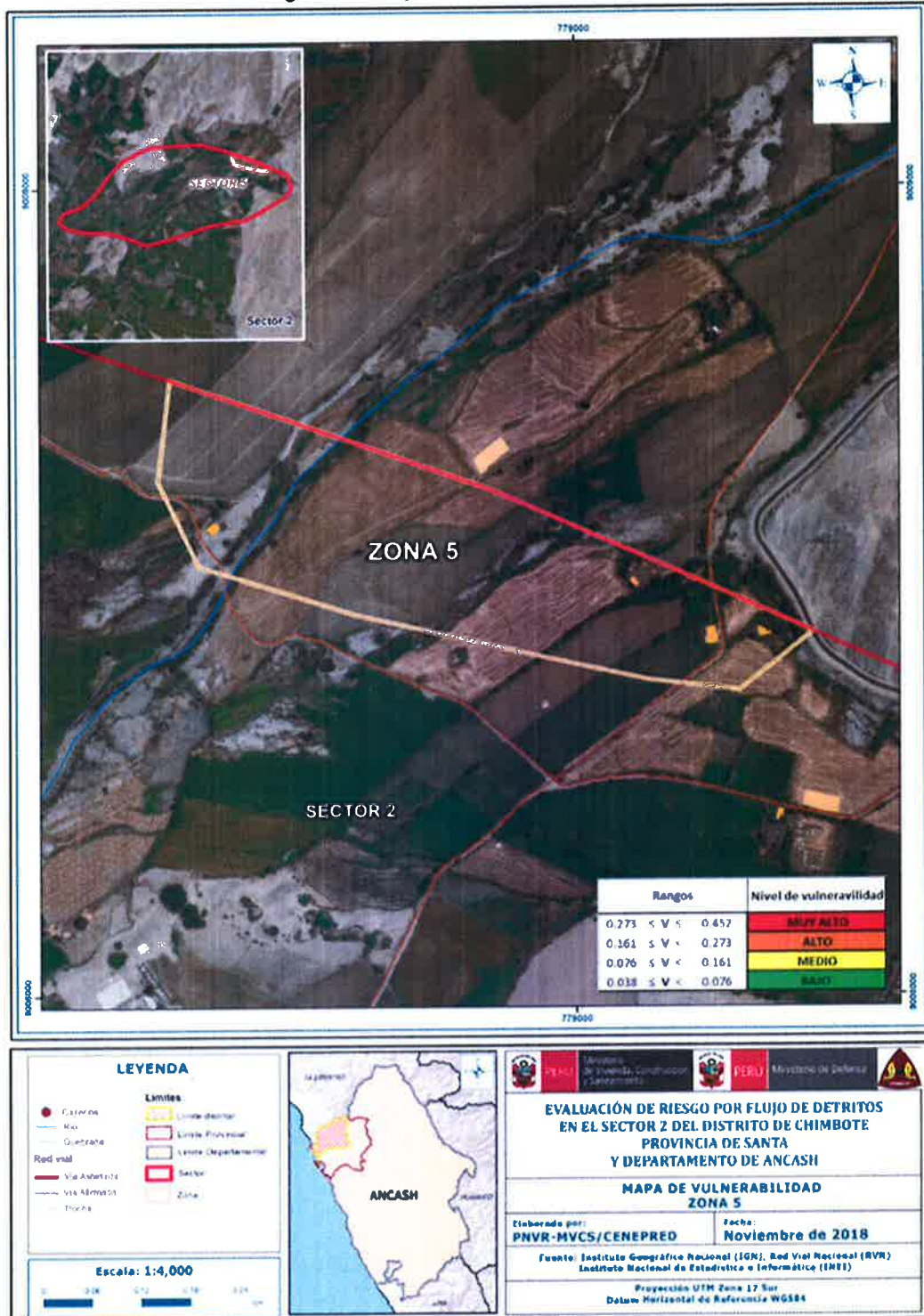
Fuente: Elaboración Propia

Figura 23: Mapa de vulnerabilidad Zona 4 – Subzona 2



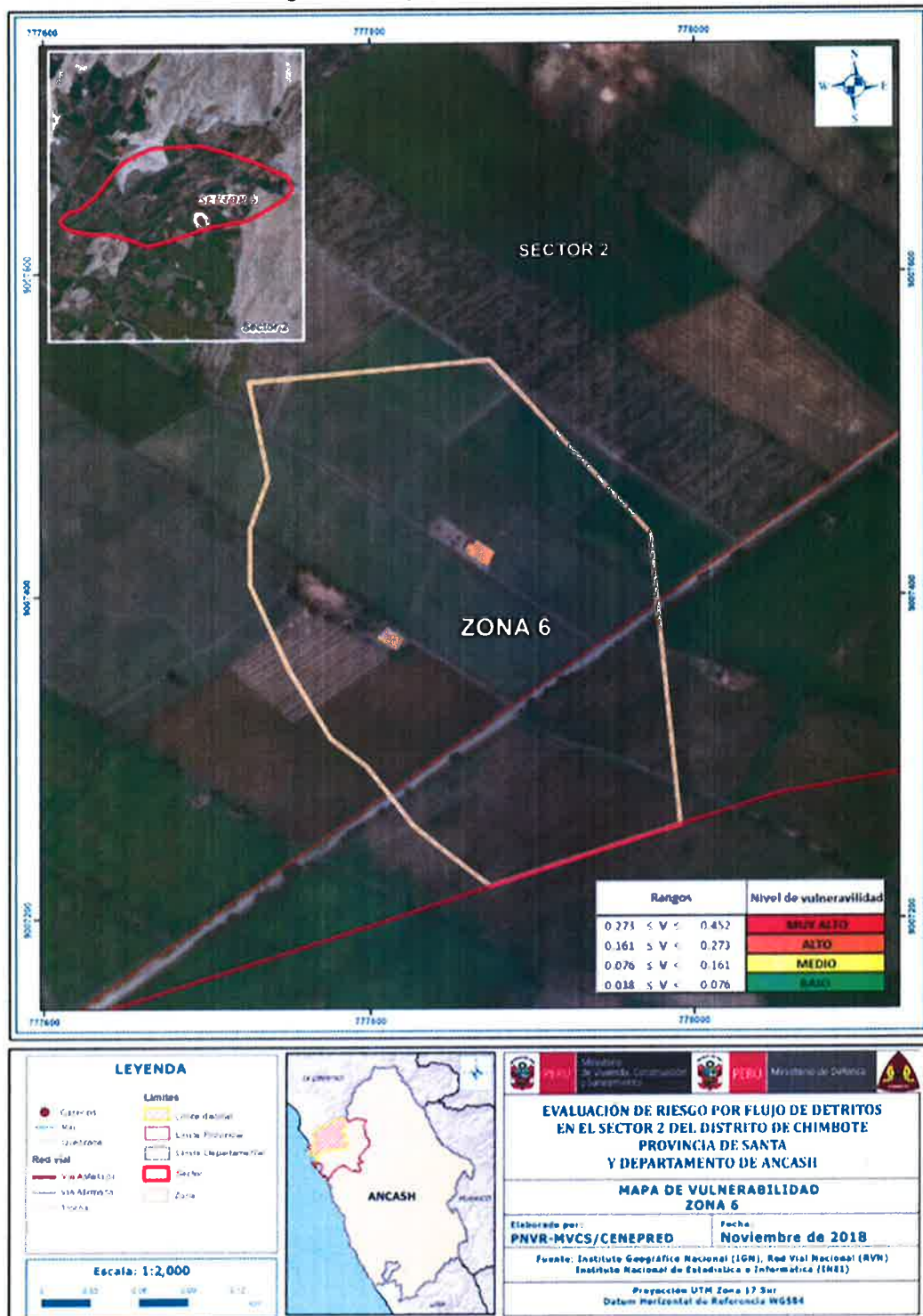
Fuente: Elaboración Propia

Figura 24: Mapa de vulnerabilidad Zona 5



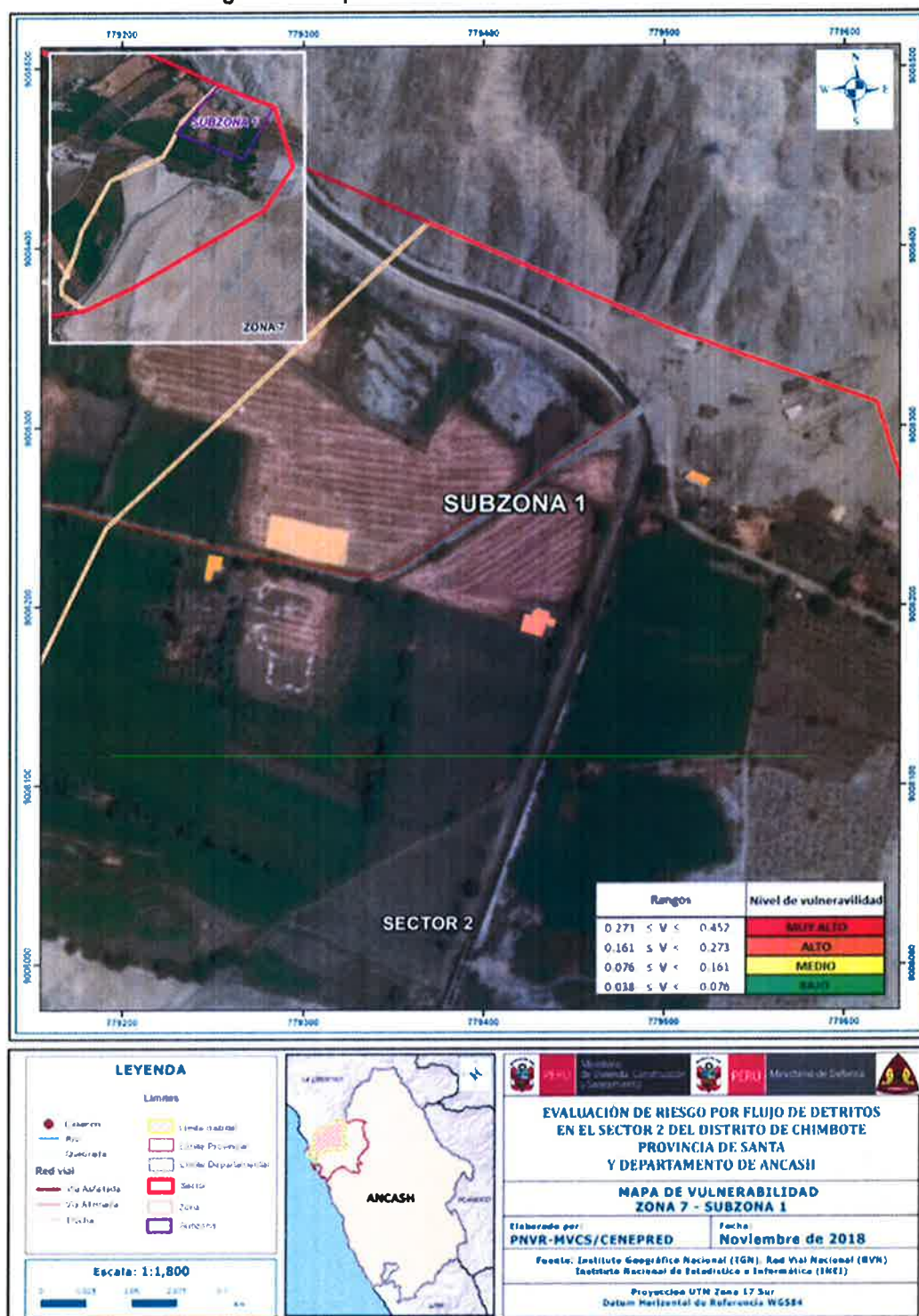
Fuente: Elaboración Propia

Figura 25: Mapa de vulnerabilidad Zona 6



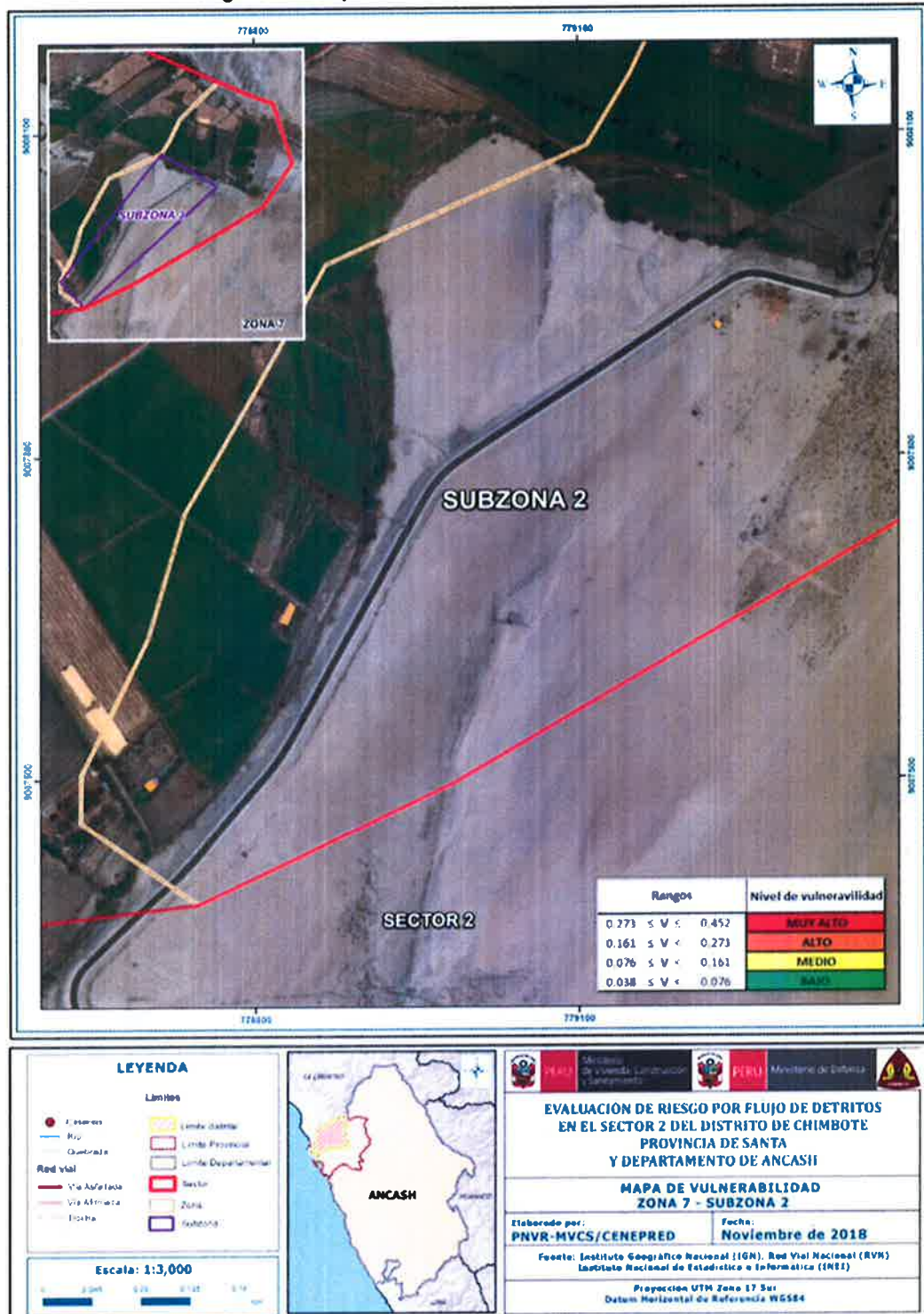
Fuente: Elaboración Propia

Figura 26: Mapa de vulnerabilidad Zona 7 – Subzona 1



Fuente: Elaboración Propia

Figura 27: Mapa de vulnerabilidad Zona 7 – Subzona 2



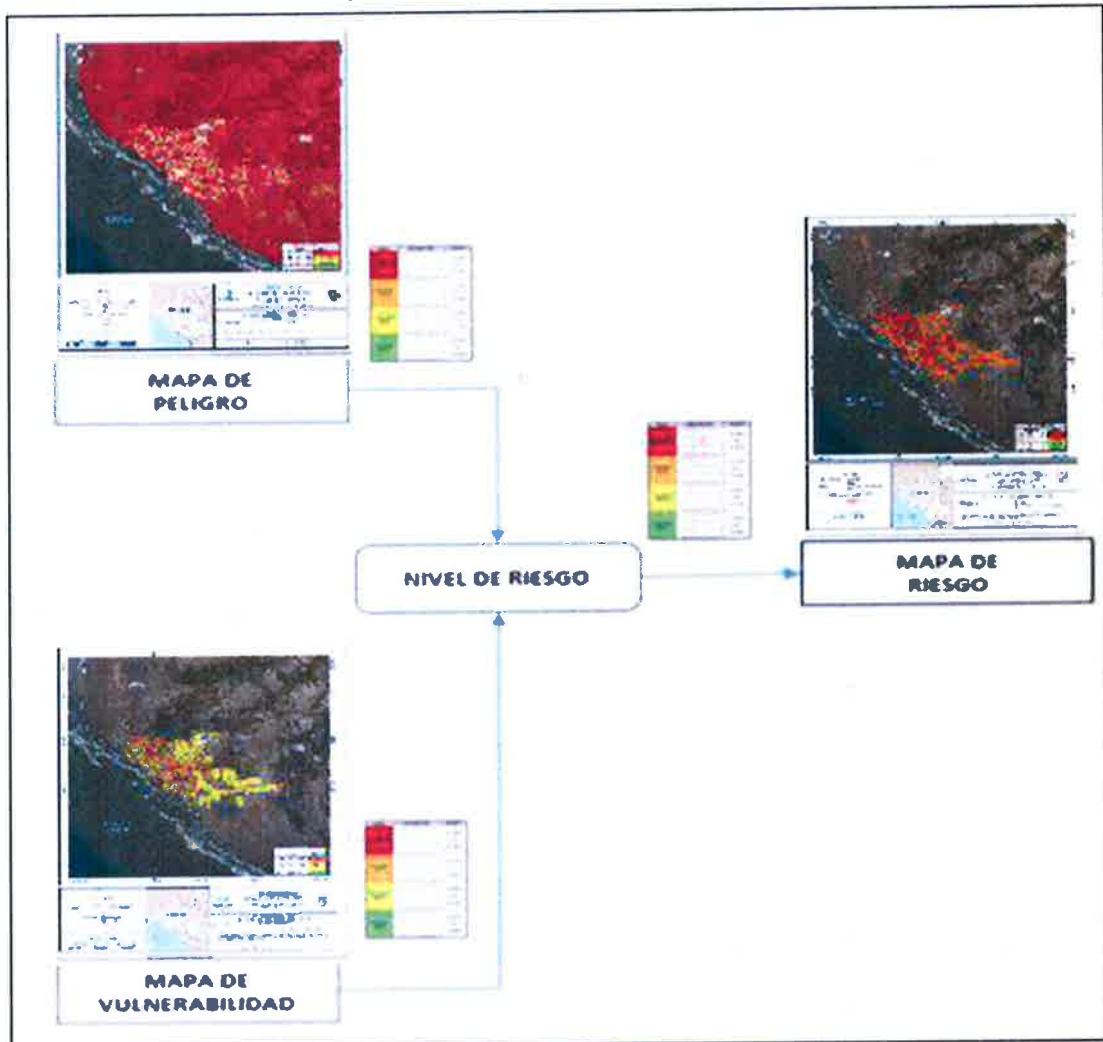
Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO 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:

Gráfico 7: Flujograma para estimar los Niveles de Riesgos



Fuente: CENEPRED

La metodología considera emplear una matriz de doble entrada en la que se multiplican cada nivel de peligro con cada nivel de vulnerabilidad, de modo que se obtenga una matriz de celdas resultantes de cada multiplicación. A partir de los valores de cada celda de la matriz se pueden obtener los niveles de riesgos.

5.2 DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGOS

5.2.1 NIVELES DE RIESGOS

CUADRO 82 - VALORES DE RIESGOS

VALOR DE PELIGRO (P)	VALOR DE LA VULNERABILIDAD (V)	RIESGO (P*V=R)
0.452	0.452	0.204
0.264	0.273	0.072
0.155	0.161	0.025
0.083	0.076	0.006
0.038	0.038	0.001

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 83 - NIVELES DE RIESGOS

NIVELES DE RIESGO	
NIVEL	RANGO
MUY ALTO	0.072 ≤ R ≤ 0.204
ALTO	0.025 ≤ R < 0.072
MEDIO	0.006 ≤ R < 0.025
BAJO	0.002 ≤ R < 0.006

Fuente: Elaboración Propia

5.2.2 MATRIZ DE RIESGOS

CUADRO 84 - MATRIZ DE RIESGOS

		MATRIZ DE RIESGOS			
PMA	0.452	0.034	0.072	0.123	0.204
PA	0.264	0.020	0.043	0.072	0.119
PM	0.155	0.012	0.025	0.042	0.070
PB	0.083	0.006	0.013	0.023	0.038
		0.076	0.161	0.273	0.452
		VB	VM	VA	VMA

Fuente: Elaboración Propia

5.2.3 ESTRATIFICACIÓN DEL RIESGO

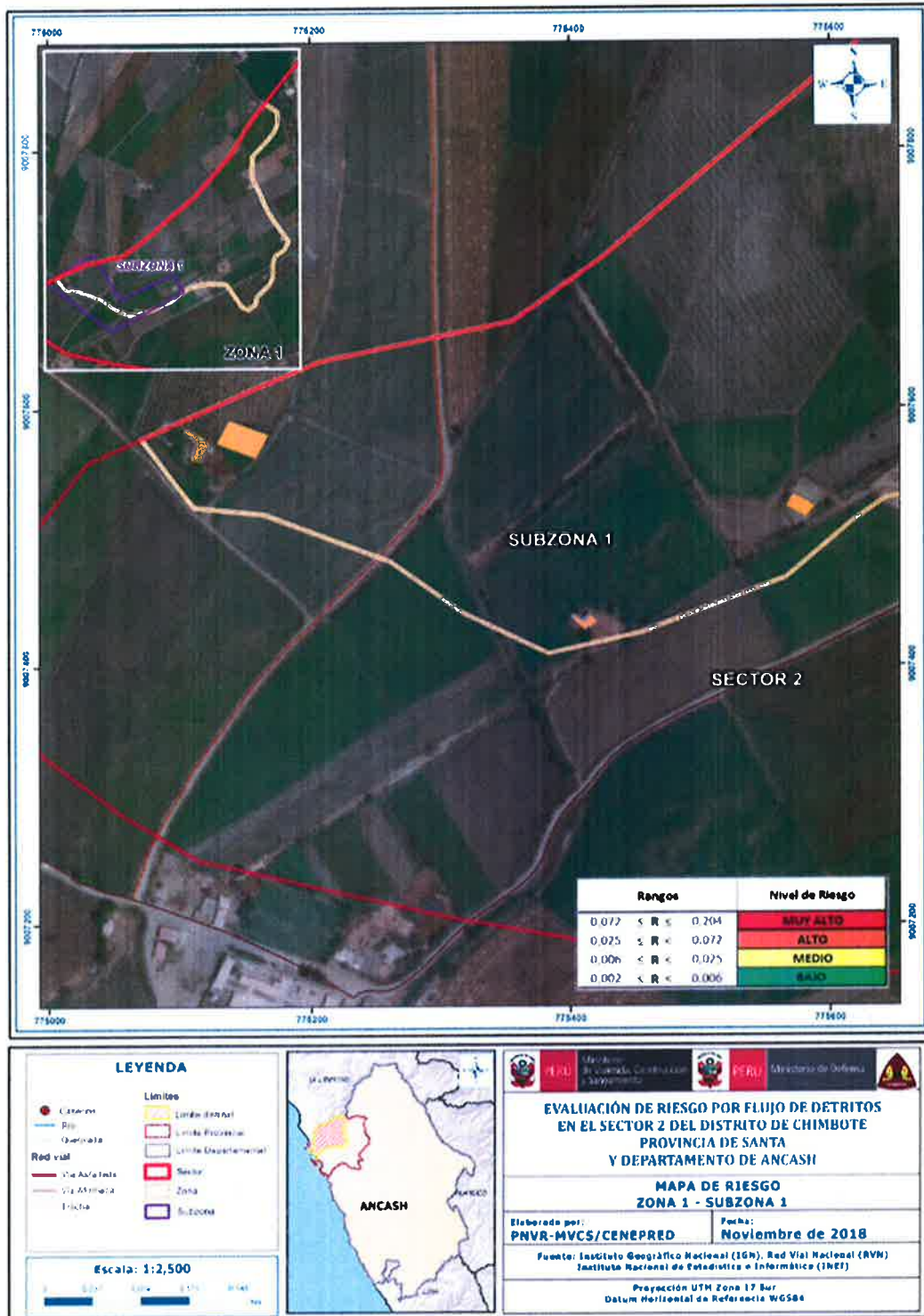
CUADRO 85 - ESTRATIFICACION DEL RIESGO

NIVEL DE RIESGO	DESCRIPCION	RANGO
RIESGO MUY ALTO	Torrenciales: mayor a 60; Muy fuerte: mayor a 30 y menor o igual a 60; Muy intenso, lluvias torrenciales, huaycos, inundaciones, aludes, vientos, pérdida de vidas humanas; Intenso, lluvias intensas, secuela de huaycos e inundaciones; 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; 100 - 200 AÑOS; 50 - 100 AÑOS; Superior a 24 Horas; 10 a 24 Horas; Depósitos Aluviales Recientes (Q-al); Depósitos Eólicos (Q-e); Zona sin cobertura vegetal; Desierto costero; Terreno con superficie cóncava sin drenaje natural; Terreno con pendiente menor de 0.5%, drenaje natural mínimo De 0 a 5 años y mayores de 65 años; De 5 a 12 años y de 60 a 65 años; No tiene; Río, acequia, manantial o similar; No tiene; Río, acequia o canal; No tiene; Vela y Otro; Siempre Ocurre (Todos los años); Continuamente Ocurre (De 1 a 3 años); Nunca; Cada 5 años; Fatalista; Escasamente; Mayores a 51 viviendas; De 41 a 50 viviendas; Estera, madera o triplay; Adobe o Tapia; Otro material; Madera, Estera; Menor del sueldo mínimo; De 850 a 1500 soles; Agricultura, ganadería y pesca; Empresas de servicios; Trabajador Familiar No Remunerado; Obrero	$0.072 \leq R \leq 0.204$
RIESGO ALTO	Fuertes: mayor a 15 y menor o igual a 30; Moderado, lluvias moderadas, daños a la agricultura y a la viviendas; De 2 a 3 eventos por año en promedio; 30 - 50 AÑOS; 5 a 10 Horas; Formación La Zorra (Ki-z); Agricultura costera y andina; Terreno con pendiente entre 0.5% y 2%, drenaje natural De 12 a 15 años y de 50 a 60 años; Camión cisterna u otro similar; Pozo ciego/negro; Petróleo, gas, lámpara; Regularmente ocurre (De 4 a 9 años); Cada 3 años; Parcialmente; De 31 a 40 viviendas; Quincha (caña con barro); Caña o estera con torta de barro; De 1501 a 2200 soles; Comercio al por mayor y menor; Empleado	$0.025 \leq R < 0.072$
RIESGO MEDIO	Moderadas: mayor a 2 y menor o igual a 15; Débil, lluvias leves, algunos daños; De 1 a 2 eventos por año en promedio; 10 - 30 AÑOS; 1 a 5 Horas; Depósito Marino (Q-m); Lagunas, lagos y cochas; Terreno con pendiente entre 2% y 4% De 15 a 30 años; Pilo de uso público; Letrina; Kerosene, mechero, lamparín; Pasó alguna vez (Mayor a 10 años); Cada 2 años; Regularmente; De 21 a 30 viviendas; Piedra con Mortero de barro; Calamina; De 2201 a 2860 soles; Hospedajes y restaurantes; Trabajador Independiente	$0.006 \leq R < 0.025$
RIESGO BAJO	Débiles: menor o igual a 2; Mínimo, lloviznas, ningún daño; De 1 evento por año en promedio o inferior; 0 - 10 AÑOS; Menor a 1 hora; Tonalita Huarancango 2 - Batolito De La Costa (Ki-t-h2); Relieve Montañoso en roca intrusiva (RM-ri); Terreno con pendiente mayor de 4% De 30 a 50 años; Red pública; Red pública de desagüe; Electricidad; Nunca ha pasado; Una (01) vez por año.; Positiva; Menores a 20 viviendas; Ladrillo o bloque de cemento; Concreto de cemento; Mayor a 2860 soles; Otros; Empleador	$0.002 \leq R < 0.006$

Fuente: Elaboración Propia

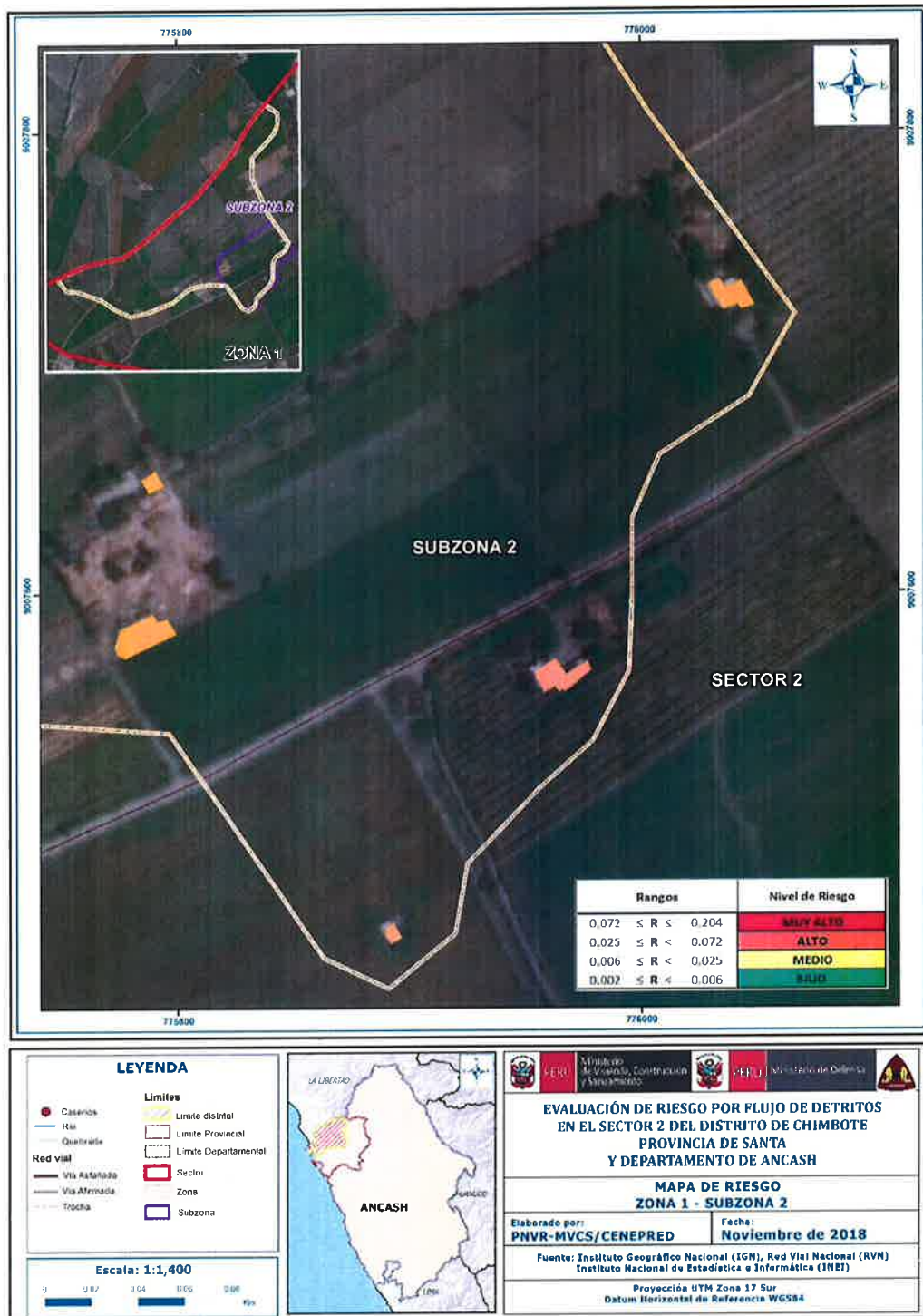
5.2.4 MAPA DE RIESGOS

Figura 28: Mapa de riesgos Zona 1 – Subzona 1



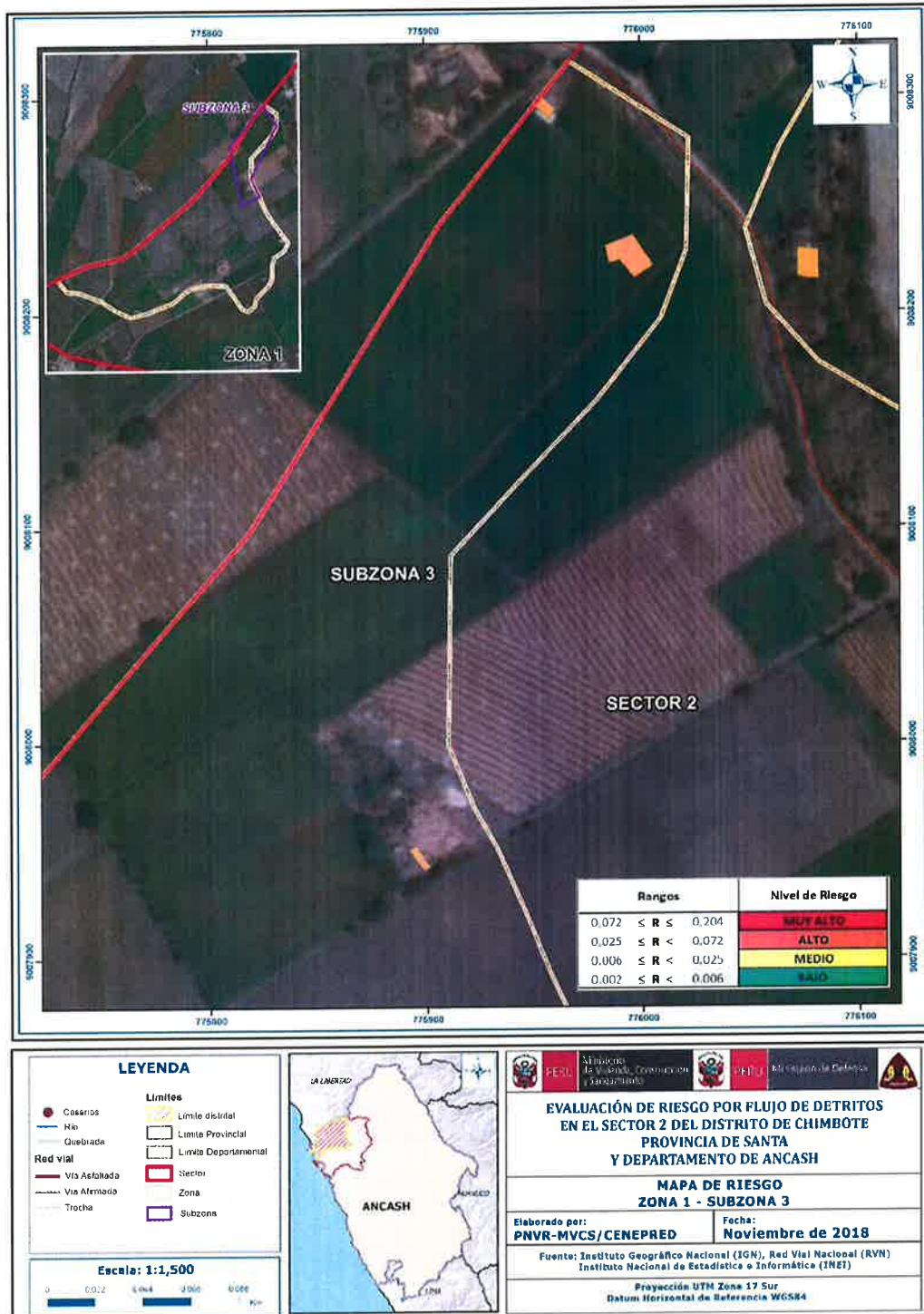
Fuente: Elaboración Propia

Figura 29: Mapa de riesgos Zona 1 – Subzona 2



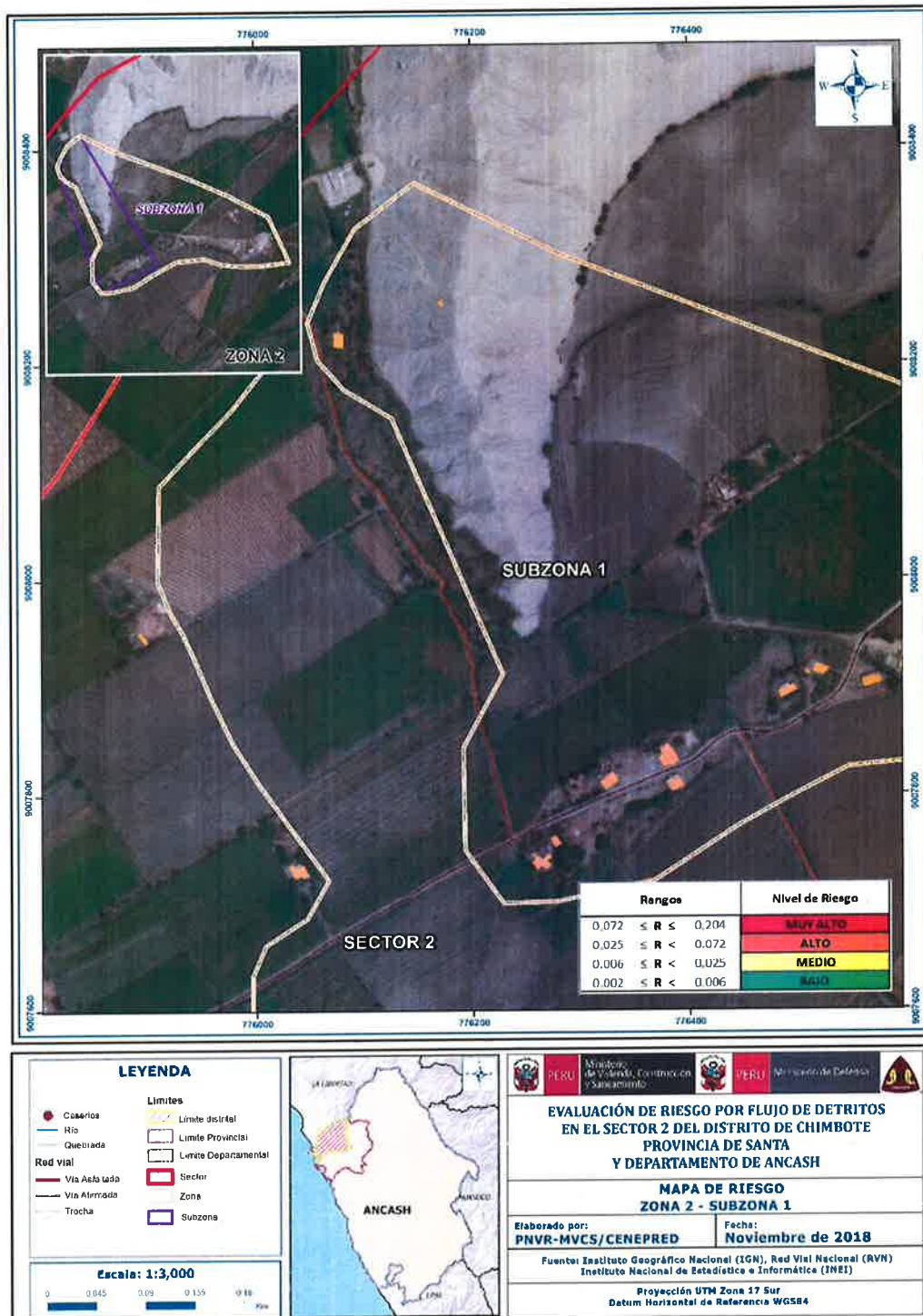
Fuente: Elaboración Propia

Figura 30: Mapa de riesgos Zona 1 – Subzona 3



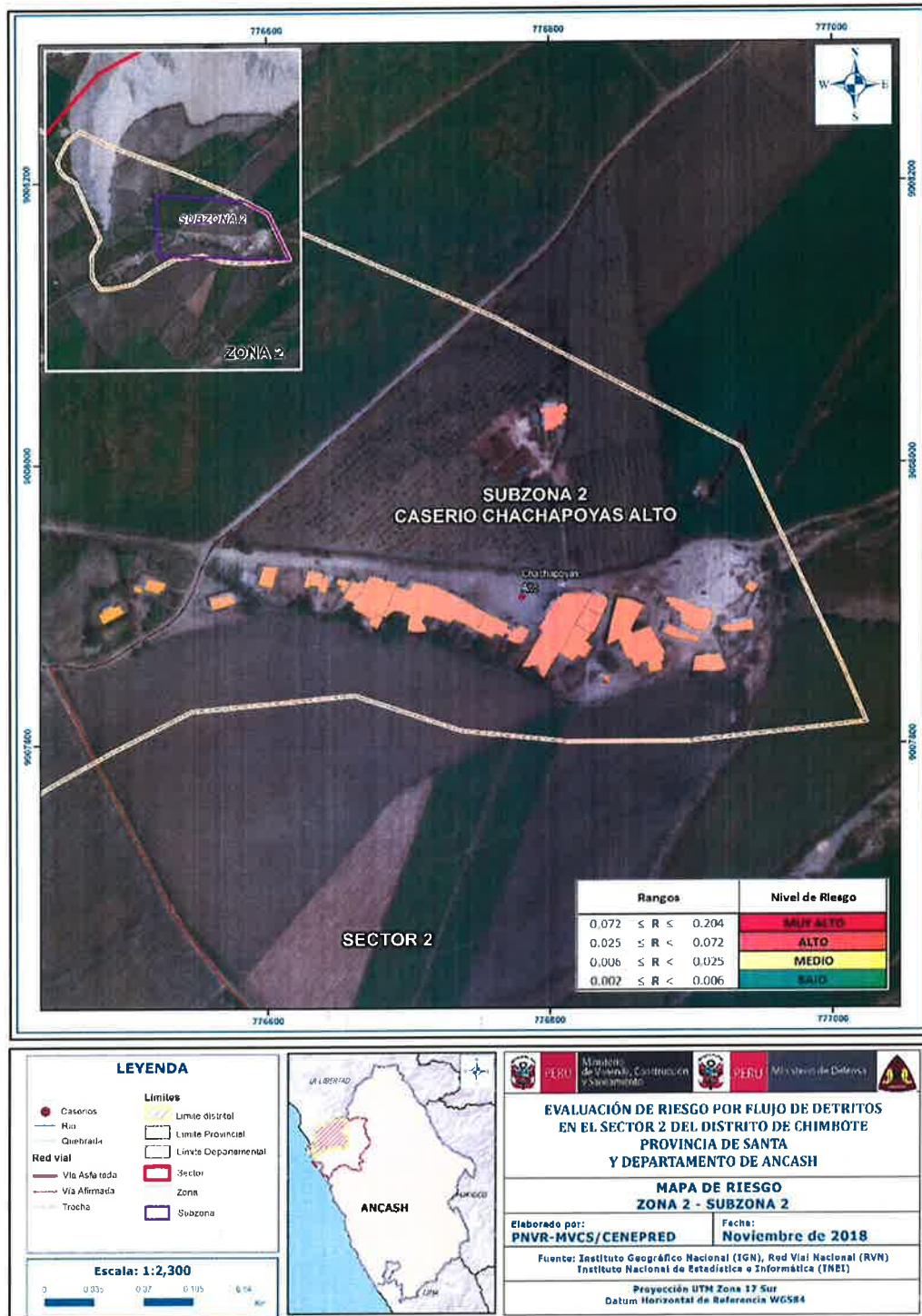
Fuente: Elaboración Propia

Figura 31: Mapa de riesgos Zona 2 – Subzona 1



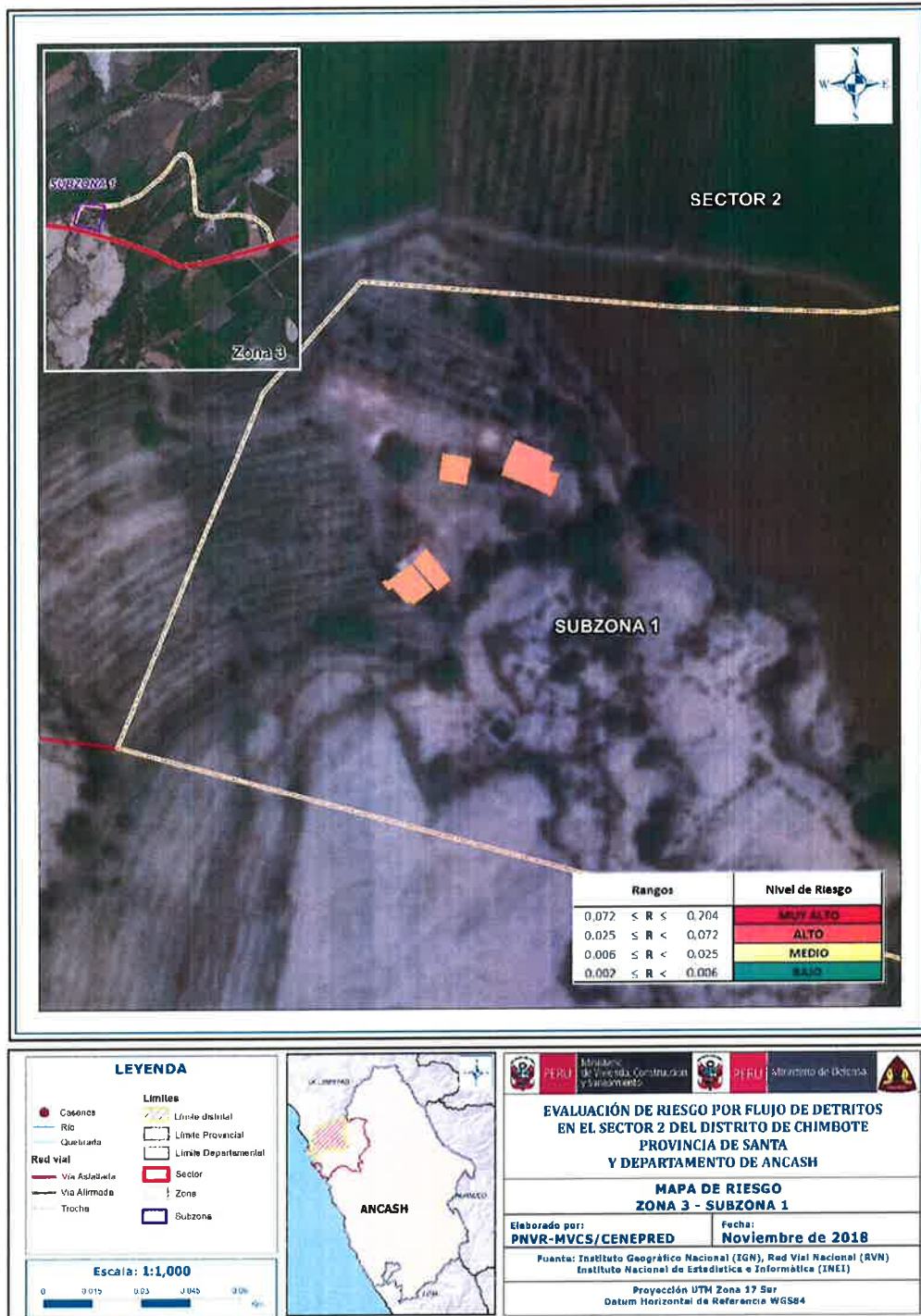
Fuente: Elaboración Propia

Figura 32: Mapa de vulnerabilidad Zona 2 – Subzona 2



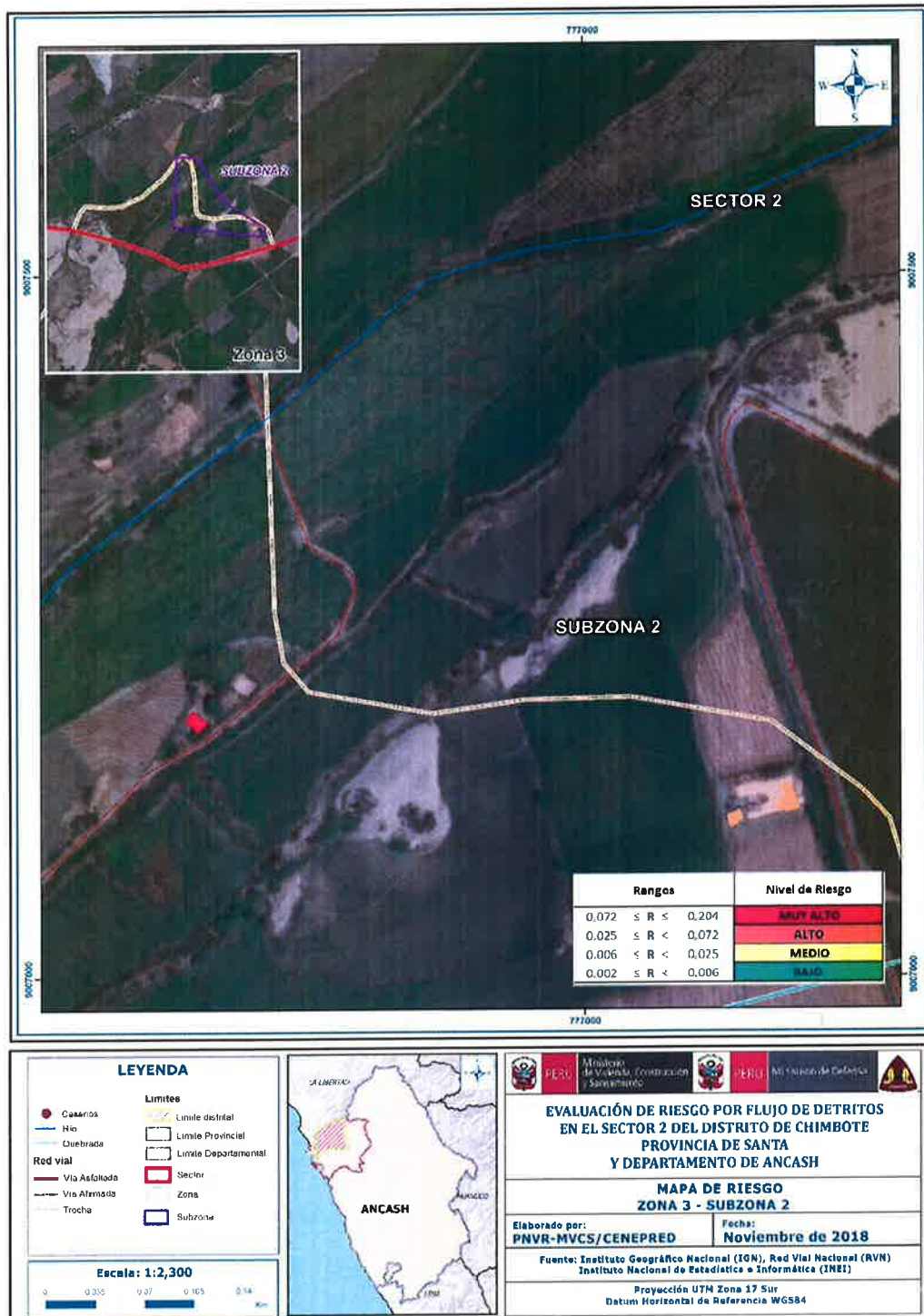
Fuente: Elaboración Propia

Figura 33: Mapa de riesgos Zona 3 – Subzona 1



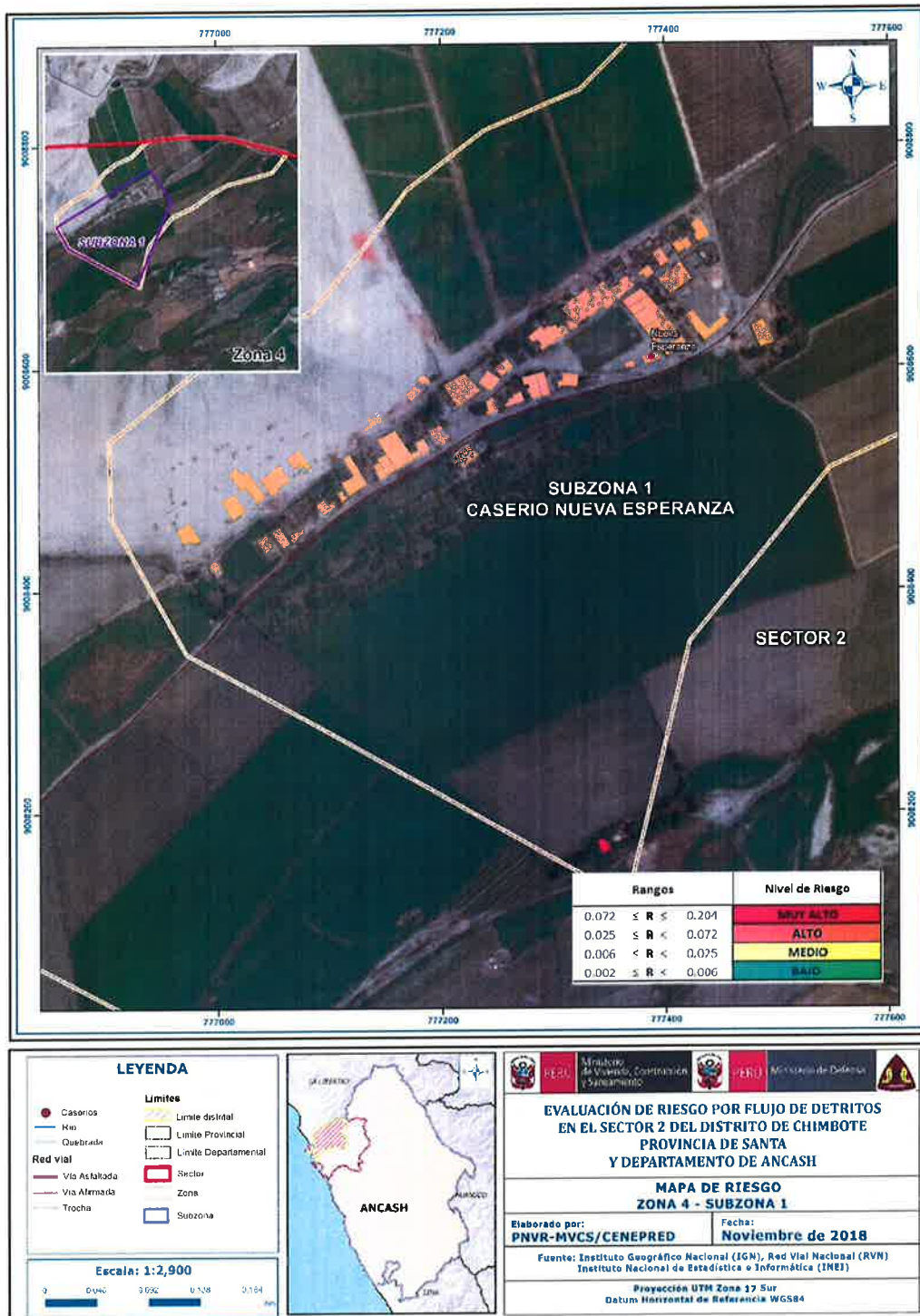
Fuente: Elaboración Propia

Figura 34: Mapa de vulnerabilidad Zona 3 – Subzona 2



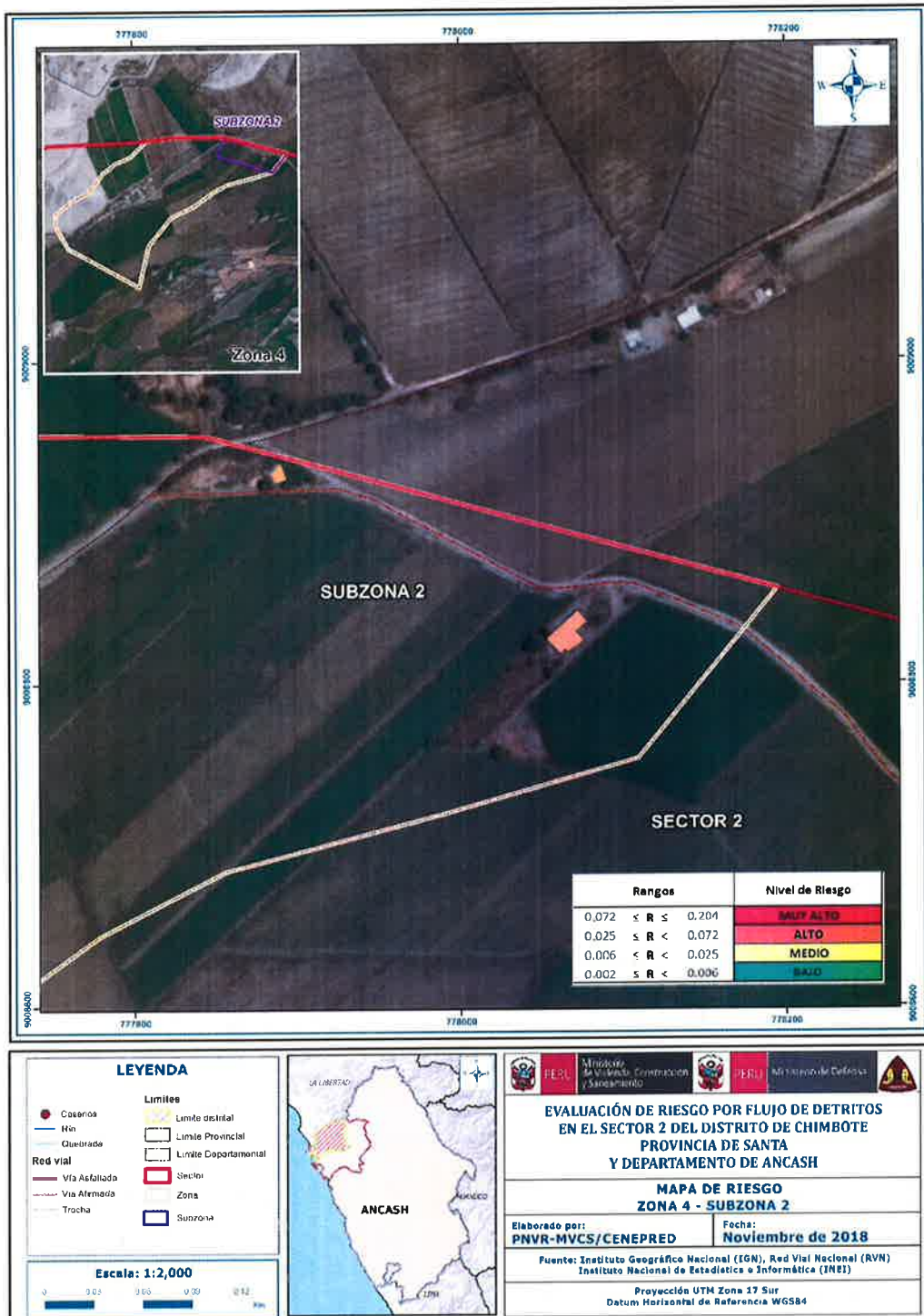
Fuente: Elaboración Propia

Figura 35: Mapa de riesgos Zona 4 – Subzona 1



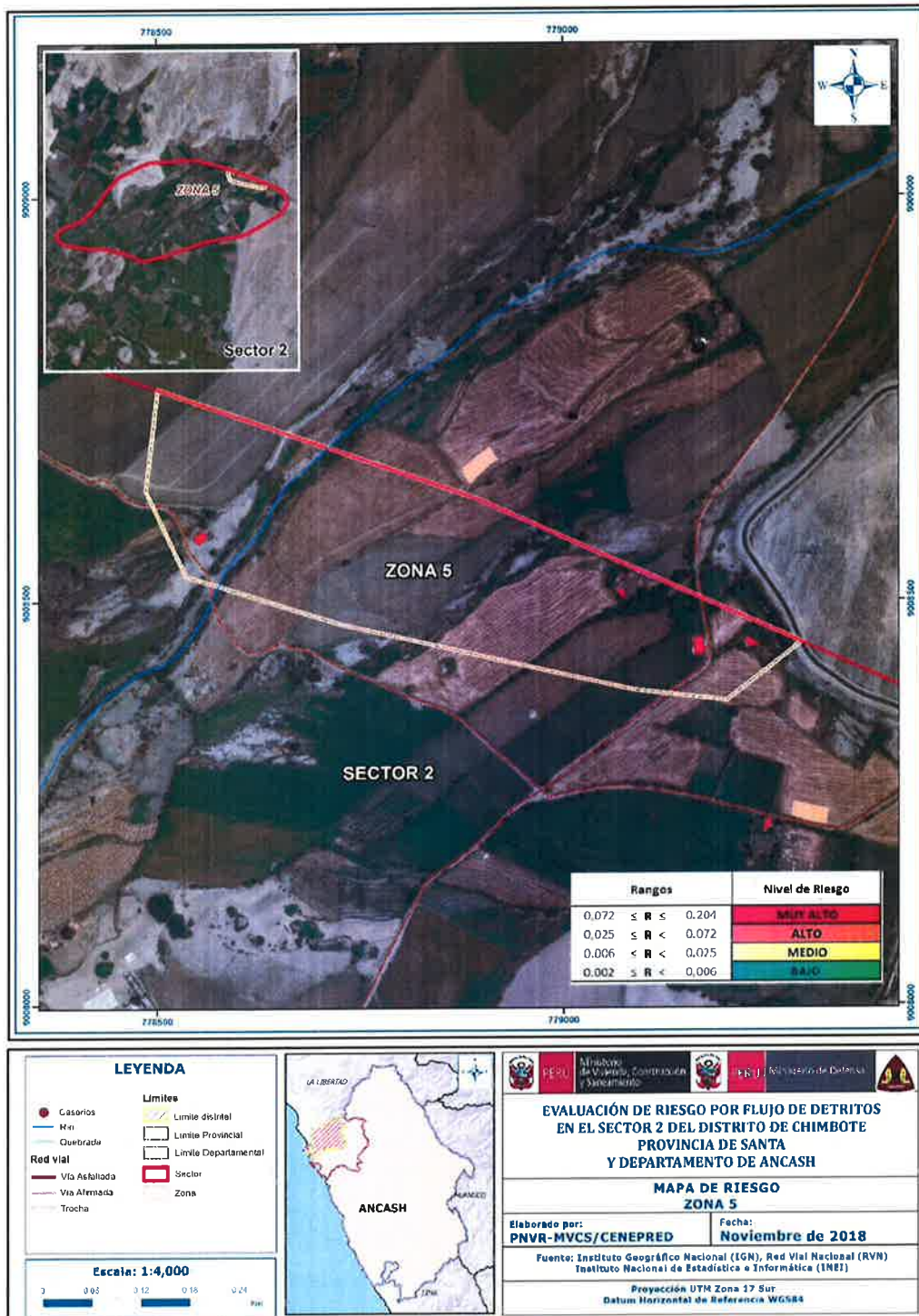
Fuente: Elaboración Propia

Figura 36: Mapa de riesgos Zona 4 – Subzona 2



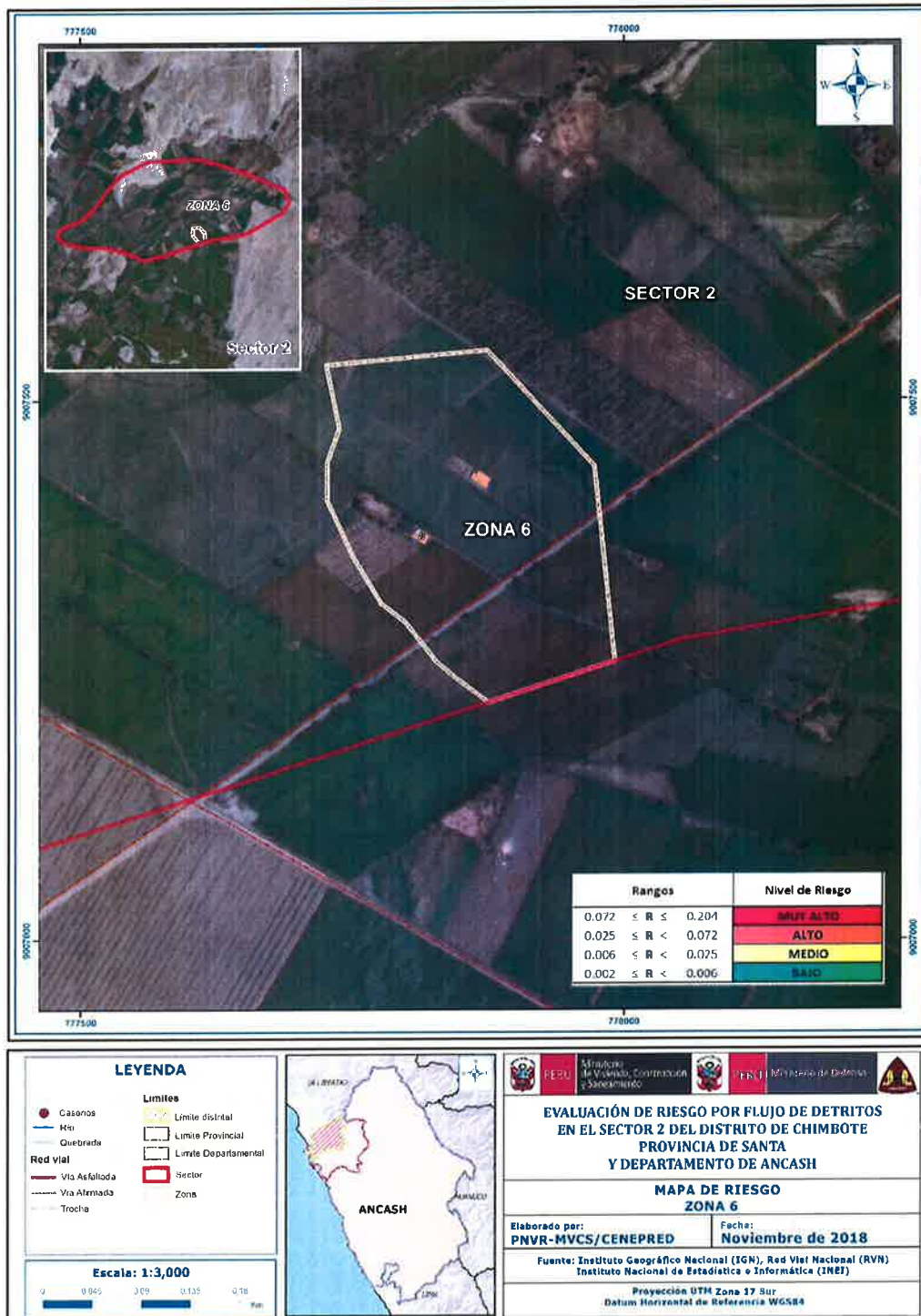
Fuente: Elaboración Propia

Figura 37: Mapa de riesgos Zona 5



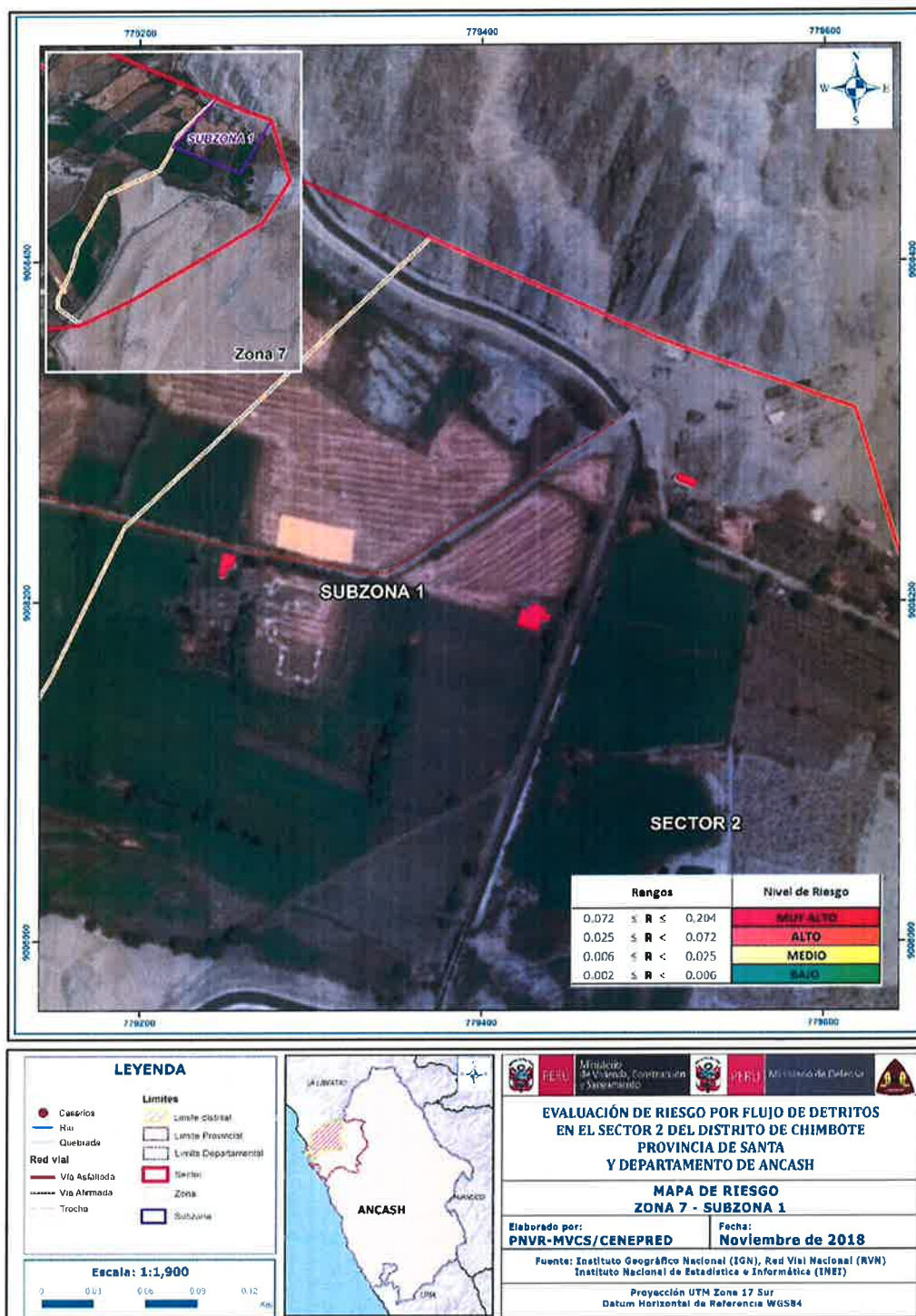
Fuente: Elaboración Propia

Figura 38: Mapa de riesgos Zona 6



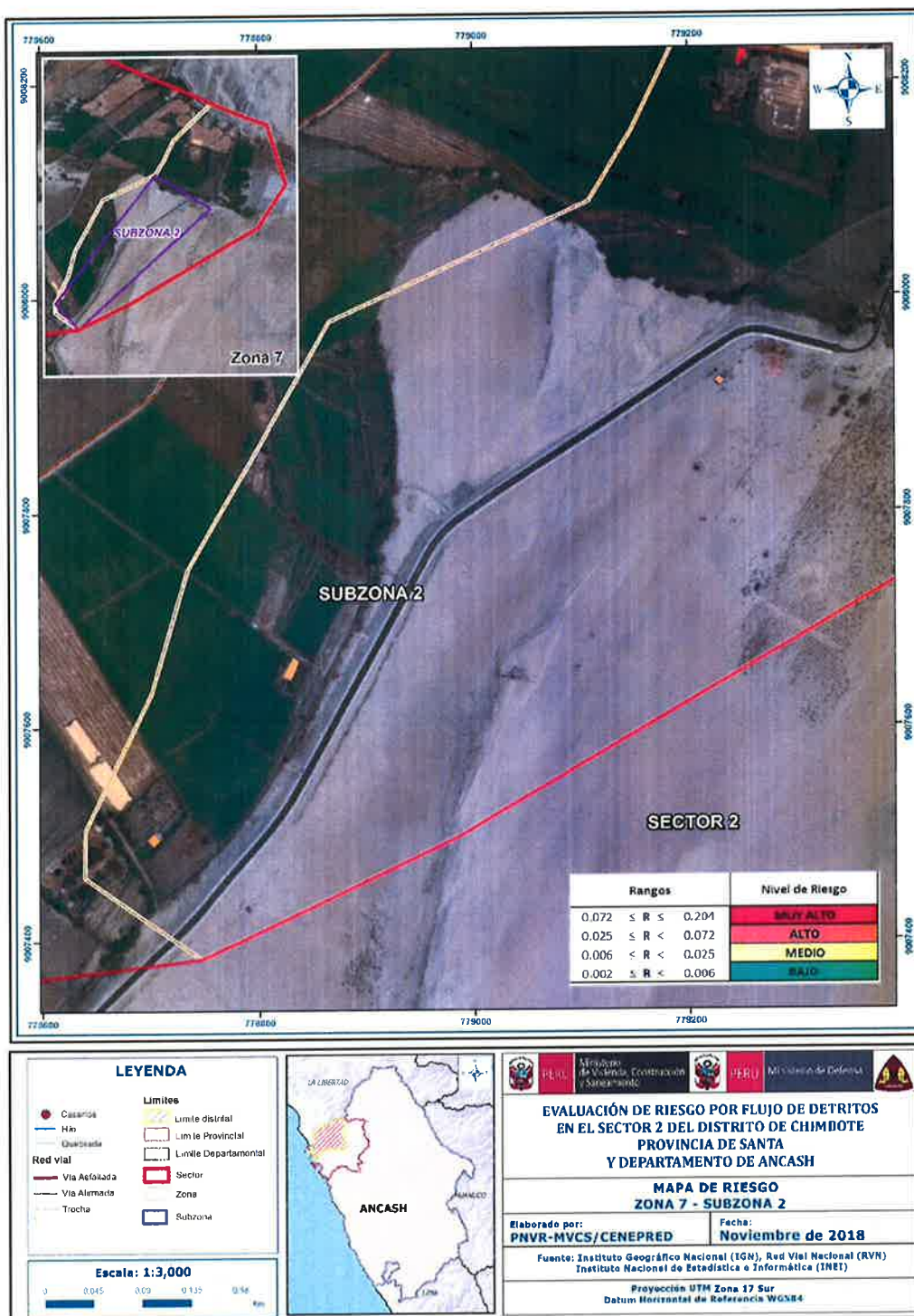
Fuente: Elaboración Propia

Figura 39: Mapa de riesgos Zona 7 – Subzona 1



Fuente: Elaboración Propia

Figura 40: Mapa de riesgos Zona 7 – Subzona 2



Fuente: Elaboración Propia

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 2 de Chimbote**, a consecuencia del impacto del peligro por las lluvias intensas del FENC. Los efectos y daños probables en el **Sector 2 de Chimbote** ascenderían a S/. 6,204,000 soles.

CUADRO 86 - DAÑOS Y PERDIDAS PROBABLES

EFFECTOS PROBABLES	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL	DAÑOS PROBABLES	PERDIDAS PROBABLES
DAÑOS PROBABLES (S/.)					
Viviendas construidas con adobe	62	24,500	1,519,000	1,519,000	
Viviendas construidas con ladrillo	49	75,000	3,675,000	3,675,000	
Instituciones Educativas	1	100,000	100,000	100,000	
PERDIDAS PROBABLES (S/.)					
Costo de adquisición de carpas	50	2,000	100,000		100,000
Costo de adquisición de módulos de vivienda	60	11,000	660,000		660,000
Gatos de atención de la emergencia	1	150,000	150,000		150,000
TOTAL (S/.)			6,204,000	5,294,000	850,000

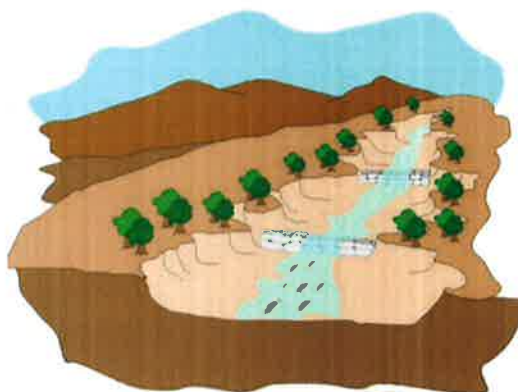
Fuente: Elaboración Propia

5.4 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES (RIESGOS FUTUROS)

5.4.1 DE ORDEN ESTRUCTURAL

Las viviendas están ubicadas en zonas de riesgo mitigables, según los mapas de riesgos, pero que requieren la adopción de medidas de orden estructural para mitigar los riesgos.

Paras prevenir los riesgos se requiere la construcción de un sistema integral de elementos de retención como: barreras dinámicas y/o o diques de contención transversales y longitudinales al flujo, ubicados desde las partes altas de las cuencas con depósitos aluviales hasta llegar a las llanuras aluviales. Estos elementos reducirán la energía potencial del flujo, requiriendo descolmatación luego de ocurrido el evento, para restituirle su capacidad de servicio.



Construcción de obras transversales en cauces de quebradas, y propiciar el crecimiento de bosques ribereños.

Figura 41: Diques transversales al flujo de detritos que reducen volumen de detritos

Los diques de contención deben usar materiales existentes en el entorno, como las rocas transportadas en eventos pasados, que sean de fácil construcción permitan un drenaje rápido.

Se deben realizar obras de control de drenaje e infiltración que permitan reducir la acción negativa del agua sobre la estabilidad de los depósitos aluviales y coluviales, facilitando su evacuación rápida a través del talud, evitando excesos de presiones y erosión interna. De este modo, se previene y corrige las áreas inestables.

Se deben reforestar las laderas cóncavas y las laderas planas donde se originan los flujos de detritos para que establezcan los depósitos coluviales. La erosión producida por la lluvia se puede controlar con la cobertura vegetal. Se deben usar especies de arbustos y/o árboles de poca altura, que cubran y protejan el suelo del impacto directo de la lluvia. Esta vegetación debe ser resistente a la falta de humedad por la carencia de lluvias en la zona cuando no se presenta el FENC. La vegetación como cobertura de la superficie del talud cumple las funciones de disminuir la velocidad de agua, disipar su energía, y actuar como filtro superficial.

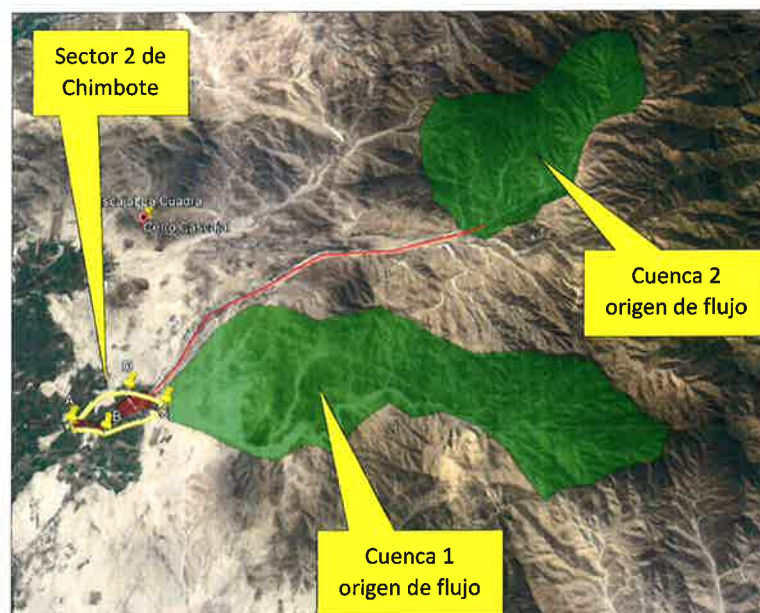


Figura 42: Cuencas que deben ser reforestadas y tener estructuras de retención

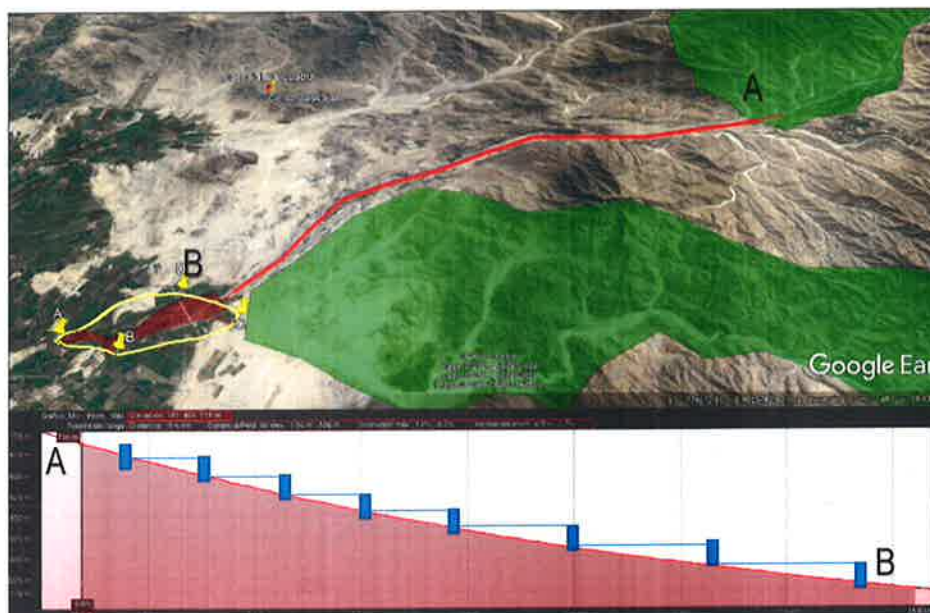


Figura 43: Diques transversales localizados longitudinalmente según flujo de detritos

5.4.2 DE ORDEN NO ESTRUCTURAL

Conformación de brigadas vecinales permanentes con el objetivo de organizar a la población en los temas de prevención y reducción de riesgos, generando una cultura preventiva de riesgos de desastres. Estas brigadas vecinales deben tener coordinación estrecha con las autoridades de los gobiernos locales.

Simulacros anuales para ejecutar acciones programadas de evacuación ante la ocurrencia del FENC.

Sistemas de alerta temprana: se basan en el monitoreo, uso de medios de comunicación, sirenas, etc. Se encargan de advertir a la población sobre la manifestación de determinados eventos y de coordinar labores de protección civil, incluyendo planes de evacuación.

Provisión de albergues, instalaciones de primeros auxilios (fijas y móviles), equipos de limpieza, equipos de búsqueda y salvamento, entre otros.

Se debe considerar la plantación de barreras vivas, reforestación, etc., para retención de suelos, así como para prevenir inundaciones. Planeación del uso de suelos para que sirvan como drenaje que encauce las aguas de lluvias intensas y sean drenadas aguas abajo hacia cauces naturales.

5.5 MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES (RIESGOS EXISTENTES)

5.5.1 DE ORDEN ESTRUCTURAL

Se debe realizar la descolmatación de las cuencas con depósitos coluviales y las llanuras aluviales.

Se deben realizar obras de control de drenaje e infiltración que permitan la evacuación rápida a través del talud.

Se deben construir estructuras de contención en suelo para corregir movimientos de pequeña magnitud, controlar movimientos en taludes empinados en la base, disminuir la extensión del flujo de detritos, soportar lateralmente los rellenos y controlar deslizamientos superficiales.

Se deben considerar estructuras de retención con materiales existentes en el entorno, que sean de fácil construcción y que permitan un drenaje rápido (gaviones).

Se deben instalar estaciones pluviométricas en las zonas afectadas en el departamento de Ancash afectados por el FENC.

5.5.2 DE ORDEN NO ESTRUCTURAL

Conformación de brigadas vecinales permanentes con el objetivo de organizar a la población en los temas de prevención y reducción de riesgos, generando una cultura preventiva de riesgos de desastres.

Estas brigadas vecinales deben tener coordinación estrecha con las instancias respectivas de las autoridades de los gobiernos locales.

Simulacros anuales para ejecutar acciones programadas de evacuación ante la ocurrencia del FENC.

Sistemas de alerta temprana: se basan en el monitoreo, uso de medios de comunicación, sirenas, etc. Se encargan de advertir a la población sobre la manifestación de determinados eventos y de coordinar labores de protección civil, incluyendo planes de evacuación.

Provisión de albergues, instalaciones de primeros auxilios (fijas y móviles), equipos de limpieza, equipos de búsqueda y salvamento, entre otros.

Se debe considerar la plantación de barreras vivas, reforestación, etc., en las zonas donde se originan los huaicos que terminan colmatando el cauce del río Lacramarca. De este modo, se reduciría el riesgo de inoperatividad del puente que conecta el Sector 2 de Chimbote con la ciudad de Chimbote.

Planeación del uso de suelos para que sirvan como drenaje que encauce las aguas de lluvias intensas y sean drenadas aguas abajo hacia cauces naturales.



CAPITULO VI. CONTROL DEL RIESGO

6.1. DE LA EVALUACIÓN DE LAS MEDIDAS

6.1.1. ACEPTABILIDAD / TOLERABILIDAD

a) Valoración de consecuencias

CUADRO 87 - NIVELES DE CONSECUENCIAS

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

Fuente: CENEPRED

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

b) Valoración de frecuencia

CUADRO 88 - NIVELES DE FRECUENCIA DE OCURRENCIA

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

Fuente: CENEPRED

Del cuadro anterior, se obtiene que el evento de flujo de detritos puede ocurrir en periodos de tiempo medianamente largos según las circunstancias, es decir, posee el Nivel 2 – Medio.



c) Nivel de consecuencia y daños

CUADRO 89 - MATRIZ DE CONSECUENCIAS Y DAÑOS

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

Fuente: CENEPRED

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

d) Aceptabilidad y/o Tolerancia:

CUADRO 90 - MEDIDAS CUALITATIVAS DE CONSECUENCIAS Y DAÑOS

NIVEL	DESCRIPTOR	DESCRIPCION
4	Muy Alta	Muerte de personas, enormes pérdidas de bienes y financieros
3	Alta	Lesiones grandes en las personas, pérdida de la capacidad de producción, pérdida de bienes financieros importantes
2	Media	Requiere tratamiento médico en las personas, pérdidas de bienes y financieros altas
1	Baja	Tratamiento de primeros auxilios a las personas, pérdidas de bienes y financieros altas

Fuente: CENEPRED

CUADRO 91 - ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA DEL RIESGO

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

Fuente: CENEPRED

De lo anterior se obtiene que la aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo por flujo de detritos originado por lluvias intensas en el Sector 2 de Chimbote de Nivel 3 - Inaceptable.

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

CUADRO 92 - MATRIZ DE ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA DEL RIESGO

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

Fuente: CENEPRED

e) Prioridad de Intervención

CUADRO 93 - PRIORIDAD DE INTERVENCIÓN

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

Fuente: CENEPRED

6.1.2. CONTROL DE RIESGOS

Del 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.

BIBLIOGRAFÍA

1. SENAMHI, 1988. Mapa de Clasificación Climática del Perú. Método de Thornthwaite. Eds. SENAMHI Perú, 14 pp.
2. MINAGRI- SENAMHI. 2013. Normales Decadales de temperatura y precipitación y calendario de siembras y cosechas. Lima, Perú. 439 pp.
3. SENAMHI, 2014. Estimación de Umbrales de Precipitaciones Extremas para la Emisión de Avisos meteorológicos, 11pp.
4. SENAMHI, 2017. Monitoreo diario de lluvias en las regiones de Arequipa, Lambayeque, La Libertad, Lima y Piura, para el periodo enero – abril 2017.
5. SENAMHI, 2017. Informe Técnico N°03 Estimación del Período de Retorno de las Lluvias máximas en distritos afectados por El Niño Costero 2017.
6. SENAMHI-DHI, 2017. Uso del producto grillado PISCO de precipitación en estudios, investigaciones y sistemas operacionales de monitoreo y pronóstico hidrometeorológico, 21pp.
7. ENFEN, 2017. Informe Técnico Extraordinario N° 001- 2017/ENFEN. El Niño Costero 2017.
8. Prospección de Recursos de Rocas y Minerales Industriales en la Región Piura, Lima, 2017 - INGEMMET, Boletín Serie B: Geología Económica N° 35
9. Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña - INAIGEM
10. Dirección General De Investigación en Ecosistemas de Montaña Información de Caracterización de la Subcuenca del Rio Quillcay - junio del 2016
11. Boletín No. 8 Geología de los Cuadrángulos de Santiago de Chuco y Santa Rosa por Aurelio Cossio Lima, agosto de 1964 – INGEMMET
12. Mapa geológico del Cuadrángulo de Santa Rosa (18 – g).
13. Boletín N.º 59 Serie A: Carta Geológica Nacional - Geología de los Cuadrángulos de Chimbote, Casma y Culebras Hojas: 19-f, 19-g, y 20-g Por: Agapito Sánchez F. Osear Malina G. Ronald Gutiérrez A. INGEMMET Lima- Perú diciembre, 1995
14. Mapa geológico del Cuadrángulo de Chimbote (19 – f).
15. Inventario y Monitoreo de las Aguas Subterráneas en el Valle Casma
16. Ministerio de Agricultura - Instituto Nacional de Recursos Naturales
17. Intendencia de Recursos Hídricos - Administración Técnica del Distrito de Riego Nepeña Casma Huarmey – diciembre 2003.



ANEXO

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Jawf', is located at the bottom center of the page.

ANEXO 1:

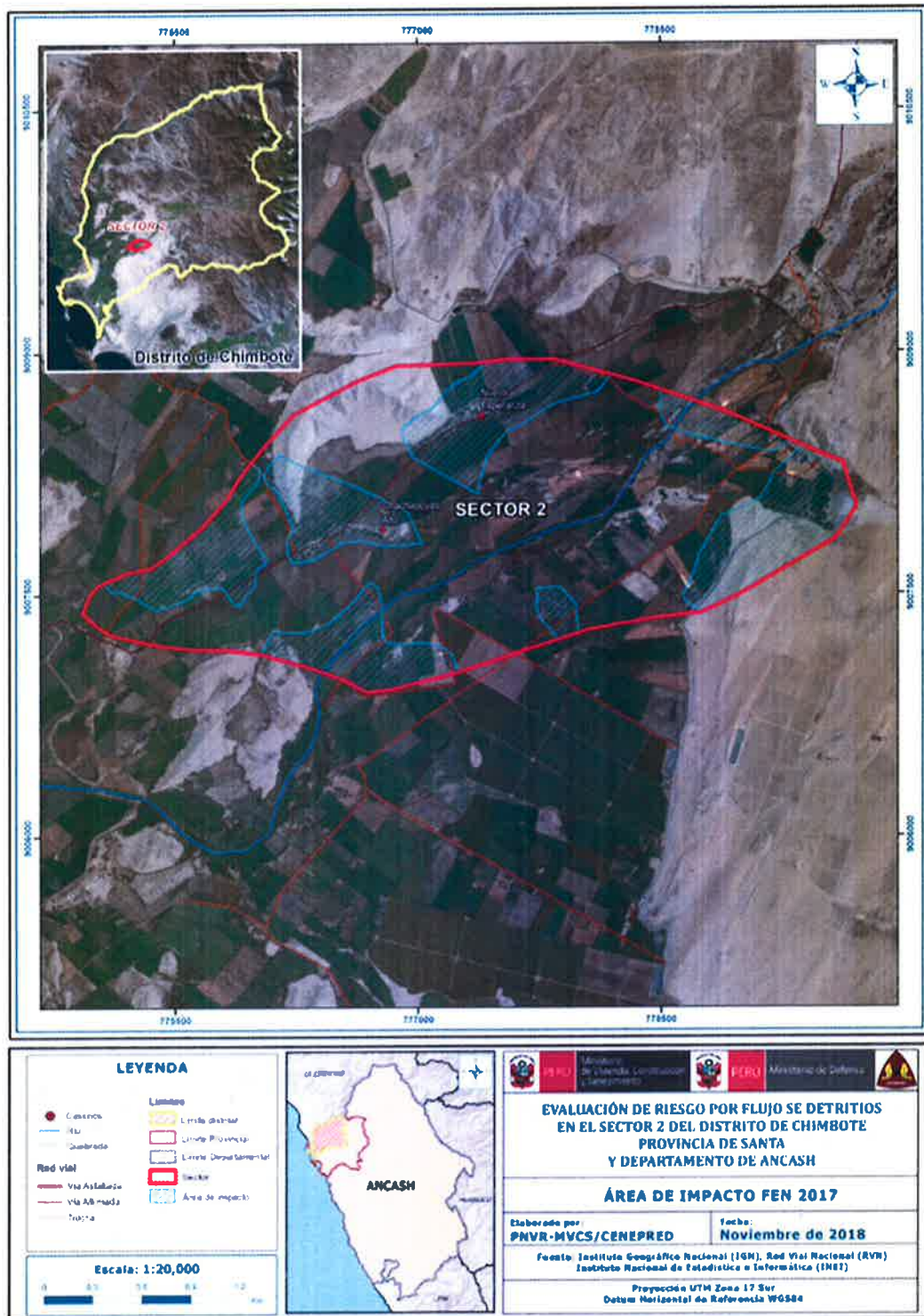


Figura 41: Área de Impacto del FEN 2017 el Sector 2 de Chimbote

[Handwritten signature]

ANEXO 2: REGISTRO FOTOGRAFICO



Janf

Informe de Evaluación de Riesgos por Flujo de Detritos en el Sector 2 de Chimbote, Centros Poblados de Chanchamayo Alto y Nueva Esperanza, Distrito de Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash



Gaul

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1: Centros Poblados en el distrito de Chimbote	11
Cuadro 2: Anomalía de Lluvias (enero-marzo 2017) para el Sector 2 de Chimbote	26
Cuadro 3: Frecuencia de ocurrencia del FEN en período 1578-2017	30
Cuadro 4: Reporte de daños ocurridos debido al FENC 2017	31
CUADRO 5 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	34
CUADRO 6 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	34
CUADRO 7 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	35
CUADRO 8 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	35
CUADRO 9 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	36
CUADRO 10 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	36
CUADRO 11 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	37
CUADRO 12 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	37
CUADRO 13 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	38
CUADRO 14 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	38
CUADRO 15 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	39
CUADRO 16 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	39
CUADRO 17 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	40
CUADRO 18 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	40
CUADRO 19 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	41
CUADRO 20 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	41
CUADRO 21 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	41
CUADRO 22 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	42
CUADRO 23 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	42
CUADRO 24 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	43
CUADRO 25 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	43
CUADRO 26 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	43
CUADRO 27 - POBLACIÓN EXPUESTA	44
CUADRO 28 - VIVIENDAS EXPUESTAS	44
CUADRO 29 - MATRIZ DE SUSCEPTIBILIDAD	46



CUADRO 30 - MATRIZ DE PARAMETROS EVALUACION DEL PELIGRO	46
CUADRO 31 - NIVELES DE PELIGRO	47
CUADRO 32 – ESTRATIFICACION DEL PELIGRO	47
CUADRO 33 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	49
CUADRO 34 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	50
CUADRO 35 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	50
CUADRO 36 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	50
CUADRO 37 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	51
CUADRO 38 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	51
CUADRO 39 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	51
CUADRO 40 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	52
CUADRO 41 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	52
CUADRO 42 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	52
CUADRO 43 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	53
CUADRO 44 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	53
CUADRO 45 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	53
CUADRO 46 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	54
CUADRO 47 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	54
CUADRO 48 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	54
CUADRO 49 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	55
CUADRO 50 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	55
CUADRO 51 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	55
CUADRO 52 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	56
CUADRO 53 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	56
CUADRO 54- MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	56
CUADRO 55 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	57
CUADRO 56 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	57
CUADRO 57 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	58
CUADRO 58 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	58
CUADRO 59 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	58
CUADRO 60- MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	59
CUADRO 61 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	59



CUADRO 62 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	59
CUADRO 63 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	60
CUADRO 64 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	60
CUADRO 65 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	60
CUADRO 66- MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	61
CUADRO 67 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	61
CUADRO 68 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	61
CUADRO 69 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	62
CUADRO 70- MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	62
CUADRO 71 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	62
CUADRO 72 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	63
CUADRO 73 – MATRIZ DE EXPOSICION EN LA DIMENSION SOCIAL	63
CUADRO 74 – MATRIZ DE FRAGILIDAD EN LA DIMENSION SOCIAL	63
CUADRO 75 – MATRIZ DE RESILIENCIA EN LA DIMENSION SOCIAL	64
CUADRO 76 – MATRIZ DE EXPOSICION EN LA DIMENSION ECONOMICA	64
CUADRO 77 – MATRIZ DE FRAGILIDAD EN LA DIMENSION ECONOMICA	64
CUADRO 78 – MATRIZ DE RESILIENCIA EN LA DIMENSION ECONOMICA	65
CUADRO 79 – MATRIZ DE VULNERABILIDAD	65
CUADRO 80 - ESTRATIFICACION DE VULNERABILIDAD	65
CUADRO 81 - MATRIZ DE ESTRATIFICACION DE VULNERABILIDAD	64
CUADRO 82 - VALORES MAXIMOS DE RIESGOS	81
CUADRO 83 - NIVELES DE RIESGOS	81
CUADRO 84 - MATRIZ DE RIESGOS	81
CUADRO 85 - MATRIZ DE ESTRATIFICACION DE LOS NIVELES DEL RIESGO	82
CUADRO 86 - DAÑOS Y PERDIDAS PROBABLES	96
CUADRO 87 - NIVELES DE CONSECUENCIAS	100
CUADRO 88 - NIVELES DE FRECUENCIA DE OCURRENCIA	100
CUADRO 89 - MATRIZ DE CONSECUENCIAS Y DAÑOS	101
CUADRO 90 - MEDIDAS CUALITATIVAS DE CONSECUENCIAS Y DAÑOS	101
CUADRO 91 - ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA DEL RIESGO	101
CUADRO 92 - MATRIZ DE ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA DEL RIESGO	102
CUADRO 93 - PRIORIDAD DE INTERVENCION	102



LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Comportamiento temporal precipitación promedio E.M. Buena Vista	23
Gráfico 2: Frecuencia promedio de lluvias extremas FENC 2017 en el distrito de Chimbote	25
Gráfico 3: Precipitación Diaria Período 1964-2018 en Estación Buena Vista (SENAMHI)	28
Gráfico 4: Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad	29
Gráfico 5: Frecuencia de las intensidades del FEN, período 1578-2017	31
Gráfico 6: Metodología para el Análisis de la Vulnerabilidad	47
Gráfico 7: Flujograma para estimar los Niveles de Riesgos	49



LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Vista de acceso a Sector 2 de Chimbote desde Plaza de Armas de Chimbote	14
Figura 2: Mapa de Ubicación de Sector 2 de Chimbote y Localización respecto del distrito	15
Figura 3: Reservorio de almacenamiento que distribuye agua para consumo	16
Figura 4: Postes de alumbrado público y acometida domiciliaria	17
Figura 5: Vista de la ubicación de la I.E. 88066 René Salazar Maguiña	17
Figura 6: Mapa Cobertura Vegetal del Sector 2 de Chimbote y su entorno	19
Figura 7: Mapa Geomorfológico del Sector 2 de Chimbote y su entorno	21
Figura 8: Mapa de Pendientes del Sector 2 de Chimbote y su entorno	22
Figura 9: Anomalía de Temperatura superficial del mar (°C) en Pacífico Ecuatorial dic16-abr17	24
Figura 10: Precipitación diaria acumulada en la estación meteorológica Buena Vista	25
Figura 11: Mapa de Lluvias durante FENC 2017 (enero-marzo) - Sector 2 de Chimbote	27
Figura 12: Anomalías de precipitación del FEN 1973 y 2017, periodo enero-marzo	32
Figura 13: Mapa de Elementos Expuestos para el Sector 2 de Chimbote	45
Figura 14: Mapa de Peligros para el Sector 2 de Chimbote	48
Figura 15: Mapa de vulnerabilidad Zona 1 – Subzona 1	67
Figura 16: Mapa de vulnerabilidad Zona 1 – Subzona 2	68
Figura 17: Mapa de vulnerabilidad Zona 1 – Subzona 3	69
Figura 18: Mapa de vulnerabilidad Zona 2 – Subzona 1	70
Figura 19: Mapa de vulnerabilidad Zona 2 – Subzona 2	71
Figura 20: Mapa de vulnerabilidad Zona 3 – Subzona 1	72
Figura 21: Mapa de vulnerabilidad Zona 3 – Subzona 2	73
Figura 22: Mapa de vulnerabilidad Zona 4 – Subzona 1	74
Figura 23: Mapa de vulnerabilidad Zona 4 – Subzona 2	75
Figura 24: Mapa de vulnerabilidad Zona 5	76
Figura 25: Mapa de vulnerabilidad Zona 6	77
Figura 26: Mapa de vulnerabilidad Zona 7 – Subzona 1	78
Figura 27: Mapa de vulnerabilidad Zona 7 – Subzona 2	79

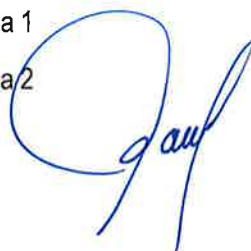


Figura 28: Mapa de riesgos Zona 1 – Subzona 1	83
Figura 29: Mapa de riesgos Zona 1 – Subzona	84
Figura 30: Mapa de riesgos Zona 1 – Subzona 3	85
Figura 31: Mapa de riesgos Zona 2 – Subzona 1	86
Figura 32: Mapa de vulnerabilidad Zona 2 – Subzona 2	87
Figura 33: Mapa de riesgos Zona 3 – Subzona 1	88
Figura 34: Mapa de vulnerabilidad Zona 3 – Subzona 2	89
Figura 35: Mapa de riesgos Zona 4 – Subzona 1	90
Figura 36: Figura 36: Mapa de riesgos Zona 4 – Subzona 2	91
Figura 37: Mapa de riesgos Zona 5	92
Figura 38: Mapa de riesgos Zona 6	93
Figura 39: Mapa de riesgos Zona 7 – Subzona	94
Figura 40: Mapa de riesgos Zona 7 – Subzona 2	95
Figura 41: Área de Impacto del FENC 2017 el Sector 2 de Chimbote	105

