



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Programa Nacional
de Vivienda Rural



**INFORME DE EVALUACION DE RIESGOS POR INUNDACION
PLUVIAL EN EL SECTOR 1 DE CHIMBOTE, CENTRO POBLADO
TUPAC AMARU KM. 7, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL
SANTA Y DEPARTAMENTO DE ANCASH**



NOVIEMBRE 2018

ELABORACIÓN DEL INFORME TÉCNICO:

**MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL SANTA, SECTOR 1 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	16
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	17
2.3.3.3 Tipo de alumbrado	17
2.3.4 Educación	17
2.3.5 Salud	18
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 cobertura vegetal	20
2.5.3 Pendiente	21
2.5.4 Condiciones climatológicas	21
CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD	
3.1 Metodología para la determinación del peligro	28
3.2 Recopilación y análisis de información	28
3.3 Identificación del peligro	32
3.4 Caracterización del peligro	32
3.5 Ponderación de los parámetros de evaluación de los peligros	33
3.5.1 Magnitud	34
3.5.2 Intensidad	35
3.5.3 Frecuencia	36
3.5.4 Periodo de retorno	37



3.5.5 Duración	38
3.6 Susceptibilidad del territorio	
3.6.1 Análisis del factor desencadenante	39
3.6.2 Análisis de los factores condicionantes	40
3.7 Análisis de elementos expuestos	43
3.8 Definición de escenarios	44
3.9 Niveles de peligro	44
3.10 Estratificación del nivel de peligro	45
3.11 Mapa de peligro	46

CAPITULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

4.1 Metodología para el análisis de la vulnerabilidad	47
4.2 Análisis de la dimensión social	47
4.2.1 Análisis de la exposición en la dimensión social - Ponderación de parámetros	48
4.2.2 Análisis de la fragilidad en la dimensión social - Ponderación de parámetros	49
4.2.3 Análisis de la resiliencia en la dimensión social - Ponderación de parámetros	52
4.3 Análisis de la dimensión económica	
4.3.1 Análisis de la exposición en la Dimensión Económica - Ponderación parámetros	55
4.3.2 Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Económica - Ponderación parámetros	56
4.3.3 Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Económica - Ponderación parámetros	58
4.4 Nivel de vulnerabilidad	61
4.5 Estratificación de la vulnerabilidad	63
4.6 Mapa de vulnerabilidad	65

CAPITULO V: CÁLCULO DEL RIESGO

5.1 Metodología para la determinación de los niveles del riesgo	66
5.2 Determinación de los niveles de riesgos	
5.2.1. Niveles del riesgo	66
5.2.2. Matriz del riesgo	67
5.2.3. Estratificación del riesgo	67
5.2.4. Mapa del riesgo	69
5.3. Cálculo de posibles pérdidas (cualitativa y cuantitativa)	70
5.4. Medidas de prevención de riesgos de desastres (riesgos futuros)	70
5.4.1. De orden estructural	70
5.4.2. De orden no estructural	72
5.5. Medidas de reducción de riesgos de desastres (riesgos existentes)	
5.5.1. De orden estructural	72
5.5.2. De orden no estructural	73

CAPITULO VI: CONTROL DEL RIESGO

6.1. De la evaluación de las medidas	
6.1.1. Aceptabilidad / Tolerabilidad	74
6.1.2. Control de riesgos	76



BIBLIOGRAFÍA	77
ANEXO	78
LISTA DE CUADROS	82
LISTA DE GRÁFICOS	85
LISTA DE FIGURAS	86



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 1 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 del Riesgo por Inundación Pluvial originado por el Fenómeno de El Niño Costero - FENC, evalúa el impacto de las lluvias intensas en el **Sector 1 de Chimbote**, centro poblado de Túpac Amaru Km. 7, 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 1 de Chimbote** se registraron lluvias intensas calificadas, según el Percentil 99 (P99) como "Extremadamente lluvioso", como parte de la ocurrencia 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 Inundación Pluvial en el **Sector 1 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 inundaciones pluviales originados por lluvias intensas en el **Sector 1 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 1 de Chimbote**, ubicado en el centro poblado de Túpac Amaru Km 7, distrito de Chimbote, provincia del Santa, departamento de Ancash, originado por la ocurrencia del Fenómeno del Niño Costero - FENC (peligro por inundación pluvial).

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

El primer objetivo específico es determinar en el **Sector 1 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 1 de Chimbote**, el nivel de vulnerabilidad (fragilidad y resiliencia) de la población afectada, de su infraestructura física y de sus medios de vida debido al FENC.

El tercer objetivo específico es determinar el nivel de riesgo en el **Sector 1 de Chimbote** debido al FENC 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 1 de Chimbote** mediante la prevención, mitigación y reducción de riesgo de desastre originado por el FENC (peligro inundación pluvial).

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 1**

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



de Chimbote, centro poblado de Túpac Amaru Km 7, 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 1 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 esta razón que no se 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 1 de Chimbote** se encuentra ubicado en el centro poblado de Túpac Amaru Km. 7, distrito de Chimbote, que es uno de los nueve distritos que componen la provincia del 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 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 del Meridiano de Greenwich y 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.

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:

- 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

DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	CENTRO POBLADO
02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010001 CHIMBOTE
02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010002 TABLONES
02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010003 SUCHMAN
02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010004 VINZOS
02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010005 LA TOMA
02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010006 RINCONADA
02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010007 SAN JUAN
02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010008 ANCASH (PAMPA ALTA DE VINZOS)
02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010009 EL MILAGRO
02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010010 CASCAJAL ALTO (CAMPAMENTO)
02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010011 CUPSE
02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010012 LUPAHUARY
02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010013 PIEDRA RAJADA (EL PORVENIR)
02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010014 LACRAMARCA ALTA
02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010015 CRUZ PAMPA
02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010017 SALITRE
02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010018 LAS CRUCES

Informe de Evaluación de Riesgos por Inundación Pluvial en el Sector 1 de Chimbote, Centro Poblado
Túpac Amaru Km. 7, Distrito de Chimbote, Provincia del Santa y Departamento de Ancash

DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	CENTRO POBLADO
02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010019 MONTE ZARUMO
02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010020 LA CRAMARCA BAJA (SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO)
02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010021 VALLE EL PROGRESO
02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010022 BUENAVISTA
02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010023 LA AGUADA
02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010024 LOS MALEDOS
02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010025 CARRIZAL
02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010026 LA BARBACOA
02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010027 EL CASTILLO
02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010028 HUACA CASTILLO SANTO ANGEL
02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010029 CASCAJAL BAJO - RURAL
02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010030 CASCAJAL BAJO - LA CUADRA
02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010031 ALTO CANAL
02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010032 BAJO CANAL
02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010033 ALTO PERU
02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010034 ARENAL
02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010035 CERRO CAILAN
02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010036 TAMBO REAL NUEVO
02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010037 TAMBO REAL VIEJO
02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010038 LA MORA
02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010039 EL ARENAL
02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010040 14 INCAS
02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010042 SANTA CRUZ
02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010043 LA VICTORIA
02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010044 SANTA ELIZA
02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010045 SANTA ROSA ALTA
02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010046 CHACHAPOYAS
02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010047 TUPAC AMARU
02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010048 PAMPADURA
02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010049 CAMBIO PUENTE
02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010050 SANTA CLEMENCIA

Informe de Evaluación de Riesgos por Inundación Pluvial en el Sector 1 de Chimbote, Centro Poblado Túpac Amaru Km. 7, Distrito de Chimbote, Provincia del Santa y Departamento de Ancash

DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	CENTRO POBLADO
02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010051 23 DE OCTUBRE - LA CAMPIDA
02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010052 SAN JOSE
02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010053 TANGAY ALTO
02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010054 TUPAC AMARU (KM7)
02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010055 TUPAC AMARU ALTO
02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010056 SANTA ROSA BAJA
02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010058 CERRO DE PASCO
02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010059 CARRIZALES
02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010060 PAMPA EL TORO
02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010061 CHACHAPOYAS ALTO
02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010062 NUEVA ESPERANZA
02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010063 CAHUIDE
02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010064 PORVENIR
02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010065 AMAUTA
02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010066 KILOMETRO 24
02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010067 LA LAGUNA
02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010068 ZARUMILLA
02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010069 LAS QUIEBRAS
02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010070 PAMPAS CASA BLANCA
02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010071 CANTERA DE VINZOS
02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010072 CERRO BLANCO
02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010073 LA HUACA (EL 47)
02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010074 ASOCIACION ENZO LINO
02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010075 ASOCIACION SAN PEDRO
02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010076 ASOC. VICTOR RAUL HAYA DE LA TORRE
02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010077 LA GRANJA
02 Ancash	0218 Santa	021801 Chimbote	0218010078 EL PEDREGAL
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 1 de Chimbote** y comprende al **Centro Poblado Túpac Amaru Km 7**, según **Figura 2**, localizándose dentro de las coordenadas UTM siguientes:



Zona 17 L; Coordenada A: 769715.00 m E, 9000156.00 m S
 Coordenada B: 770147.00 m E; 9000911.00 m S
 Coordenada C: 770509.00 m E; 9000529.00 m S
 Coordenada D: 769884.00 m E; 8999941.00 m S

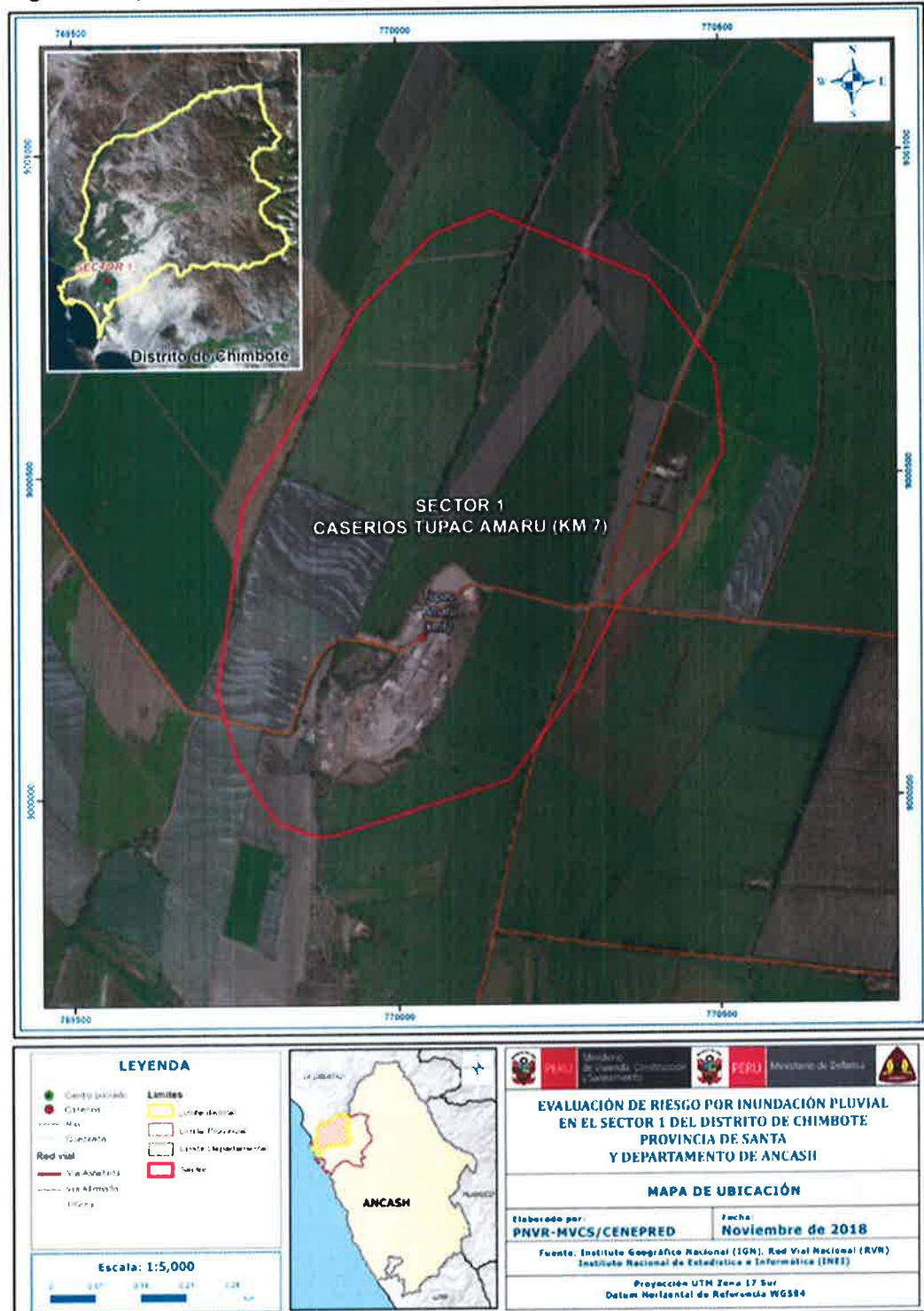
2.2 VÍAS DE ACCESO

Al **Sector 1 de Chimbote** se accede, en la dirección Norte, desde la Plaza de Armas de Chimbote por la Calle Manuel Villavicencio unos 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 2.1 km hasta llegar al **Sector 1 de Chimbote** en el centro poblado de Túpac Amaru Km 7; si el recorrido es con una unidad vehicular, el tiempo estimado de acceso es 22 minutos y la longitud aproximada es 9.7 km.



Figura 1: Vista de acceso a Sector 1 de Chimbote desde Plaza de Armas de Chimbote
Fuente: Google Maps

Figura 2: Mapa de Ubicación de Sector 1 de Chimbote y Localización respecto del distrito



Fuente: Elaboración Propia.

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 1 de Chimbote** corresponde al centro poblado **Tupac Amaru Km 7**. La población total según el SIGRID es de 141 habitantes, conformado por 69 (48.94%) hombres y 72 (51.06%) mujeres.

La población por grupo etáreo está conformada por la población entre los 18 a 59 años con 75 habitantes que representan el 53.19%; en segundo lugar, está la población comprendida entre 0 a 17 años con 43 habitantes que representan el 30.50%, y en tercer lugar está la población mayor a 60 años con 23 habitantes que representan el 16.31%.

2.3.2 VIVIENDA

En el **Sector 1 de Chimbote** se tienen 50 viviendas, con una variada distribución de materiales en paredes de estas viviendas. Las viviendas con materiales de ladrillo en las paredes son 15, con material de adobe o tapial son 33, con pared de triplay/calamina/estera es 1 casa, y con piedra o cemento 1 casa. Las viviendas con materiales de ladrillo en el techo son 9, con teja es 1 casa, con planchas de calamina son 14, con caña o estera con torta de barro son 6, y con techos de triplay/estera/carrizo son 20.

2.3.3 SERVICIOS BÁSICOS

2.3.3.1 ABASTECIMIENTO DE AGUA

En el **Sector 1 de Chimbote** el abastecimiento de agua para la población de las 50 viviendas se hace a través de un pozo artesanal, a partir del cual se bombea agua hacia un reservorio ubicado en una cota superior. A partir de este reservorio se distribuye por gravedad, mediante tuberías de PVC, el agua almacenada hacia las 50 viviendas. Esta agua no tiene ningún tratamiento de potabilización.



Figura 3: Pozo desde donde se bombea agua hacia reservorio de almacenamiento

2.3.3.2 DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS HIGIÉNICOS

En el **Sector 1 de Chimbote** las 50 viviendas tienen los siguientes tipos de servicios higiénicos: 1 casa tiene servicio higiénico dentro de la vivienda, 3 casas tienen pozos sépticos, 13 casas tienen letrinas (con tratamiento) y 33 casas tienen pozos ciegos.

2.3.3.3 TIPO DE ALUMBRADO

En el **Sector 1 de Chimbote** las 50 viviendas cuentan con conexiones domiciliarias de energía eléctrica y una red de alumbrado público. 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 1 de Chimbote** se tiene la Institución Educativa N°88276 ubicado en la Manzana A, lote 12. Se tiene un total de 7 alumnos, 6 varones y 1 mujer. El nivel es de B0.



Figura 5: Fachada del Container donde se brindan las clases en la I.E. 88276

2.3.5 SALUD

No se brindan servicios de salud en el **Sector 1 de Chimbote**.

2.4 CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS

2.4.1 ACTIVIDADES ECONÓMICAS

En el **Sector 1 de Chimbote** las dos actividades principales de la población del Centro Poblado Túpac Amaru Km 7 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 1 de Chimbote** la principal actividad de la población económicamente activa es la agricultura, siendo los campos de cultivo que se ubican alrededor del Centro Poblado Túpac Amaru Km 7 donde desarrollan sus actividades. En menor grado se tiene a la actividad pecuaria.

2.5 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

2.5.1 CONDICIONES GEOLÓGICAS

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 1 de Chimbote**, en particular, está conformado por las unidades geológicas:

Depósitos Eólicos (Q– e)

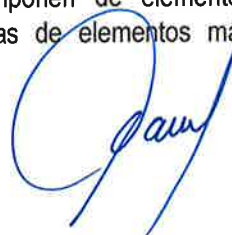
Son acumulaciones de arenas que están en las laderas de los cerros y en las pampas costaneras situados en el frente occidental andino, donde ocasionalmente llegan a situarse hasta los 1,000 m. de altitud. En las planicies las arenas eólicas en algunos casos forman una cubierta de grosor variable, que constituyen los médanos del tipo barcana. Son depósitos no consolidados.

Tonalita Huarancango 2 – Batolito De La Costa (Ki – t – h2)

Litológicamente, estas rocas mayormente son Tonalitas oscuras bastantes homogéneos que poseen una textura un arreglo mineral común con algunas variaciones a granodiorita. Muchos depósitos se encuentran cubiertos por arena eólica, así como muchas de estas rocas han sido cortadas por intrusivos. En la parte occidental está en contacto con el Plutón de Casma. Estas rocas son bastante compactas, en consecuencia, son consideradas como impermeables al flujo hídrico subterráneo.

Depósitos Aluviales Recientes (Qr – al)

Son depósitos que tienen amplia distribución en la zona occidental, se encuentran constituyendo las planicies de los valles de la costa, los cauces y quebradas están representados por los antiguos conos de deyección de los ríos. El material aluvial consiste en gravas, arenas y arcillas generalmente mal clasificadas las gravas se componen de elementos subangulosos y subredondeados de diversos tipos de rocas, gravas de elementos más redondeados se



encuentran en gran proporción en el lecho de los ríos actuales. Los espesores de estos depósitos aluviales varían desde pocos metros hasta más de 200 metros.

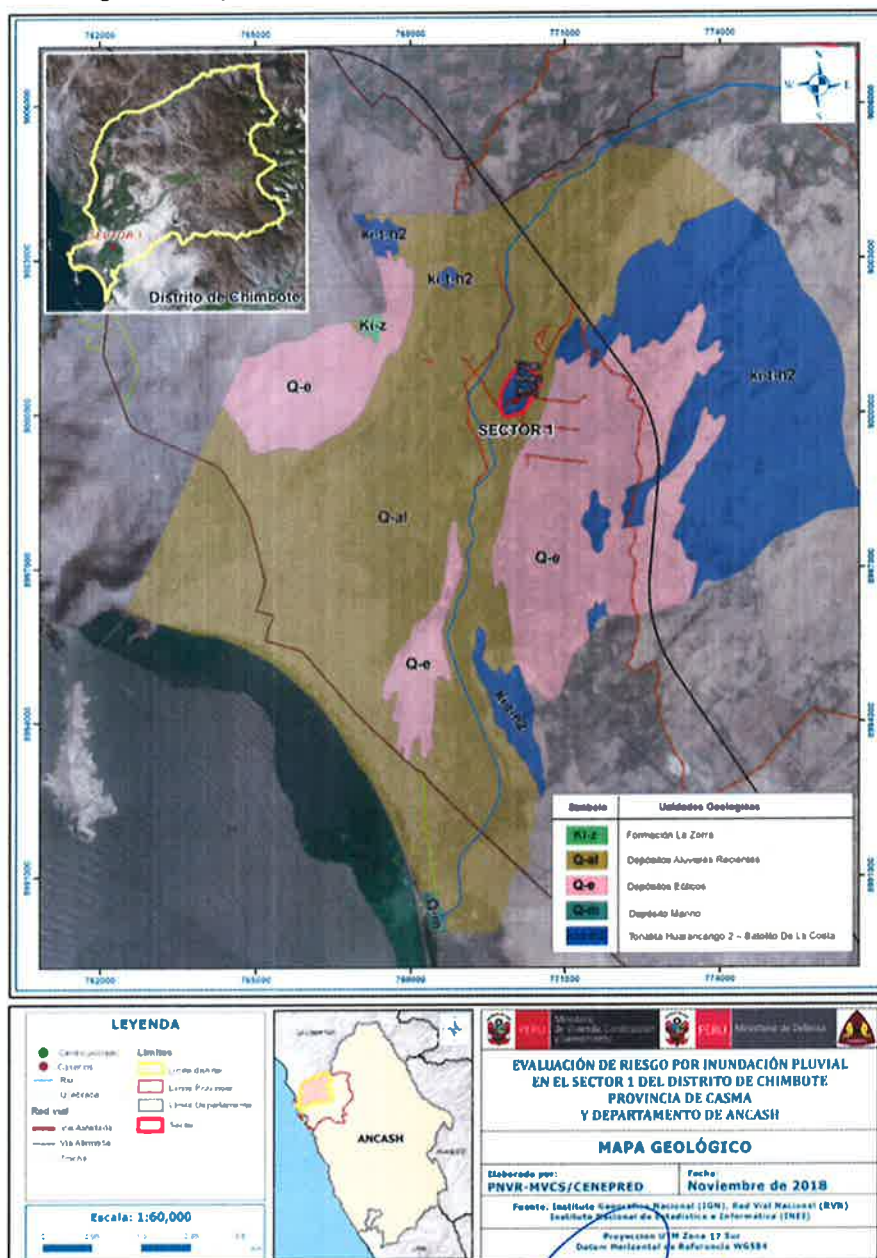
Formación La Zorra (Ki - z)

Está formación pertenece al Grupo Casma. Litológicamente está representada por una secuencia de calizas, lutitas y areniscas que yacen sobre la formación Pamplona. Litológicamente presenta variaciones en sentido vertical y lateral.

Depósito Marino (Q - m)

Son depósitos de arenas cuarzosas de grano medio y fino con limos formando playas a lo largo del litoral Peruano, son depósitos no consolidados.

Figura 6: Mapa Geológico del Sector 1 de Chimbote y su entorno



Fuente: Elaboración Propia.

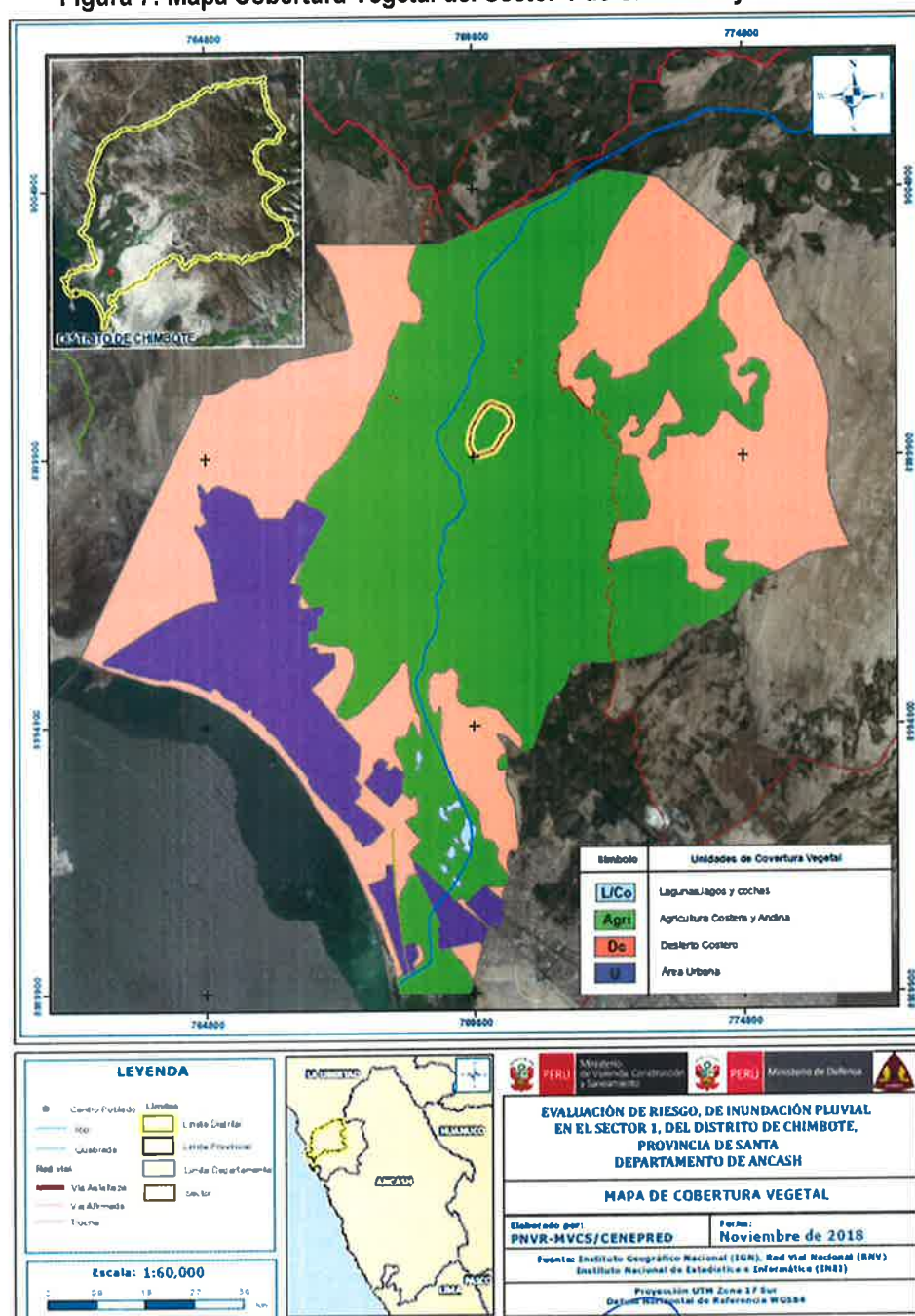
2.5.2 CONDICIONES COBERTURA VEGETAL

Según el Mapa Nacional de Cobertura Vegetal del Perú elaborado por el Ministerio de Ambiente (MINAM, 2015) el tipo de cobertura que se encuentra en la zona:

Lagunas, lagos y cochas (L/Co)

son áreas de o superficies cubiertas por agua temporal o permanente, pueden cubrir grandes extensiones de superficie.

Figura 7: Mapa Cobertura Vegetal del Sector 1 de Chimbote y su entorno



Fuente: Elaboración Propia.

Agricultura costera y andina (Agri)

Esta cobertura corresponde a todas las áreas donde se realiza actividad agropecuaria, actualmente activas y en descanso, ubicadas en todos los valles que atraviesan al extenso desierto costero y los que ascienden a la vertiente occidental andina hasta el límite con el pajonal altoandino. Asimismo, los fondos y laderas de los valles interandinos hasta el límite del pajonal altoandino. Comprenden los cultivos bajo riego y en seco, tanto anuales como permanentes. Asimismo, se incluye en esta cobertura la vegetación natural ribereña que se extienden como angostas e interrumpidas franjas a lo largo de los cauces de los ríos y quebradas.

Desierto Costero (Dc)

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 preexistentes como también las formaciones rocosas que afloran en el área.

Área Urbana (U)

Es un área que tiene estándares de urbanismo que garantizan la atención de las necesidades y demandas de la población en cuanto a equipamiento e infraestructura de servicios, así como la sostenibilidad y competitividad de los conglomerados urbanos. Es un área de alta densidad poblacional, se dispone de habilitación urbana de servicios básicos de agua potable y desagüe, servicios de energía eléctrica, servicios para disposición de residuos sólidos, servicios de comunicaciones, infraestructura vial de pistas y veredas, infraestructura de transportes, entre otros. Esta área posee equipamiento urbano destinados al uso público, como equipamiento en educación, salud, espacios recreativos y deportivos, culturales, comerciales, administrativos y seguridad, entre otros. Las actividades en esta área están orientadas a la industria o a los servicios.

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 1 de Chimbote** identificándose terrenos con rangos de pendientes que van desde terrenos planos o ligeramente inclinados hasta terrenos con pendiente empinados. Ver **Figura 8**.

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 1 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).

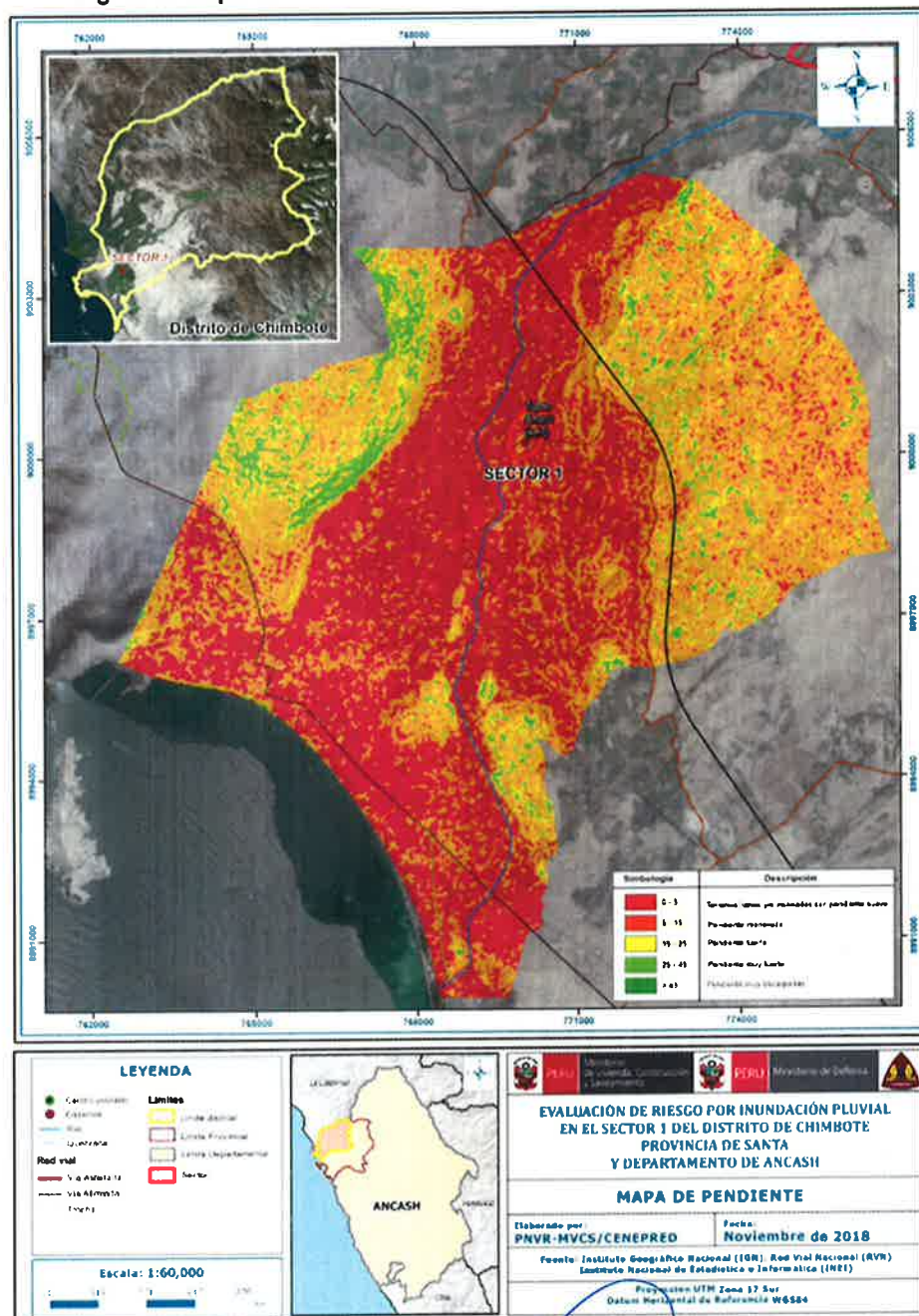
2.5.4.2 CLIMA

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.

Figura 8: Mapa de Pendientes del Sector 1 de Chimbote y su entorno



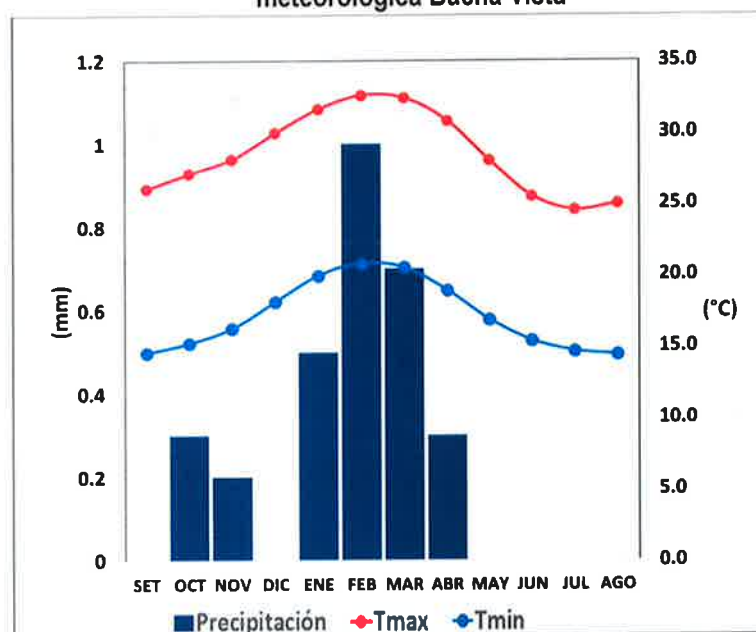
Fuente: Elaboración Propia.

Paul

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.

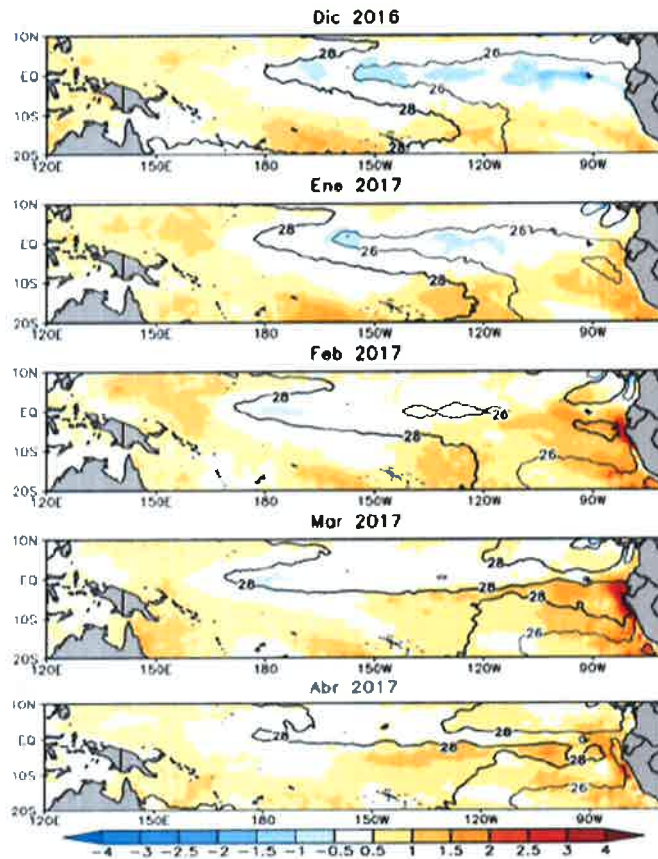
Asimismo, la TSM presentó valores sobre su normal histórica, siendo más intensas los meses de febrero y marzo 2017 (Gráfico 1); situación que complementado a la presencia de los vientos del norte y la Zona de Convergencia Intertropical favorecieron una alta concentración de humedad atmosférica, propiciando 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). En este contexto, el Sector 1 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).

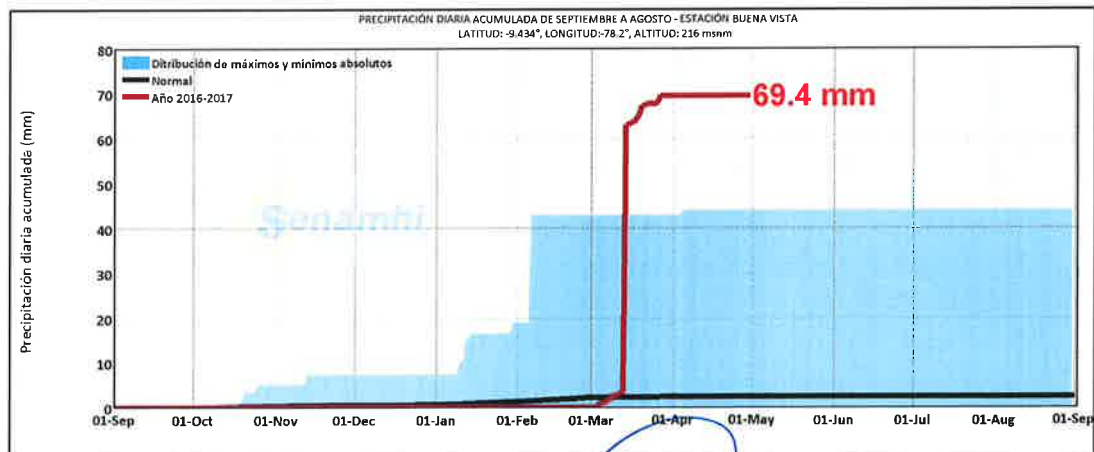
Respecto a la frecuencia promedio de lluvias extremas, el **Gráfico 2** muestra que durante el verano 2017 los días catalogados como "Extremadamente lluvioso" predominaron en marzo, aunado a ello con la presencia de algunos días "Muy lluviosos" que contribuyeron a la saturación del suelo.

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



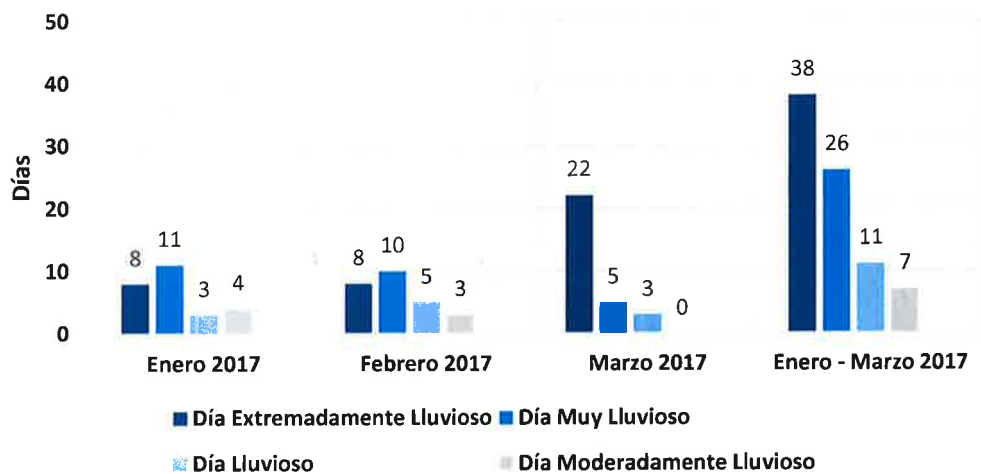
Fuente: ENFEN, 2017

Figura 10: Precipitación diaria acumulada en la estación meteorológica Buena Vista



Fuente: SENAMHI, 2017

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 1 de Chimbote

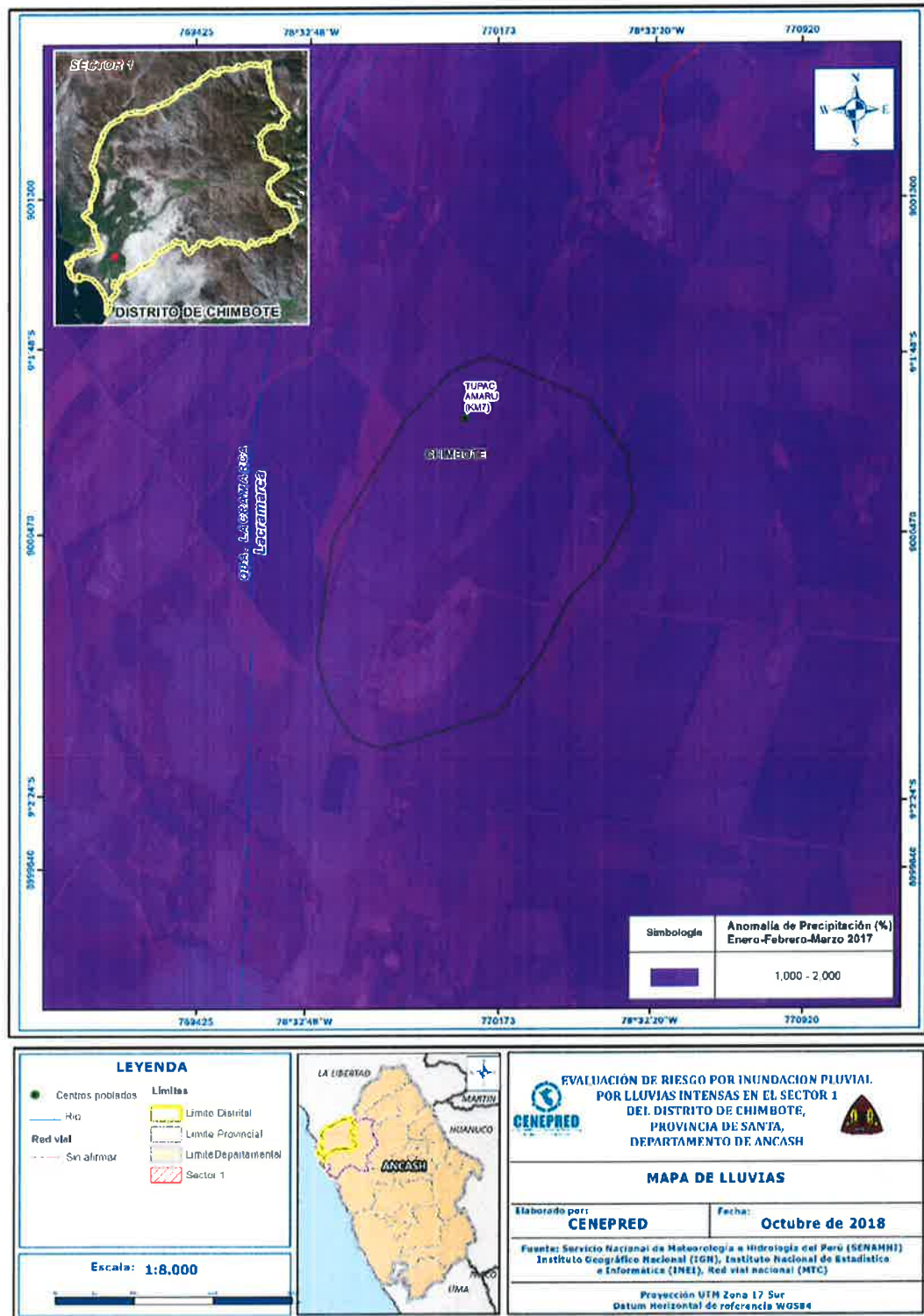
Rango de anomalías (%)
1000-2000 % superior a su normal climática
500-1000 % superior a su normal climática
300-500 % superior a su normal climática
220-300 % superior a su normal climática
190-220 % superior a su normal climática

Mayor exceso

Fuente: SENAMHI, 2017. Adaptado CENEPRED, 2017.

En la Figura 11, se observa que las áreas en tonalidades moradas, donde se encuentra el sector 1, presentó lluvias sobre lo normal, alcanzando entre 1000 y 2000% 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.

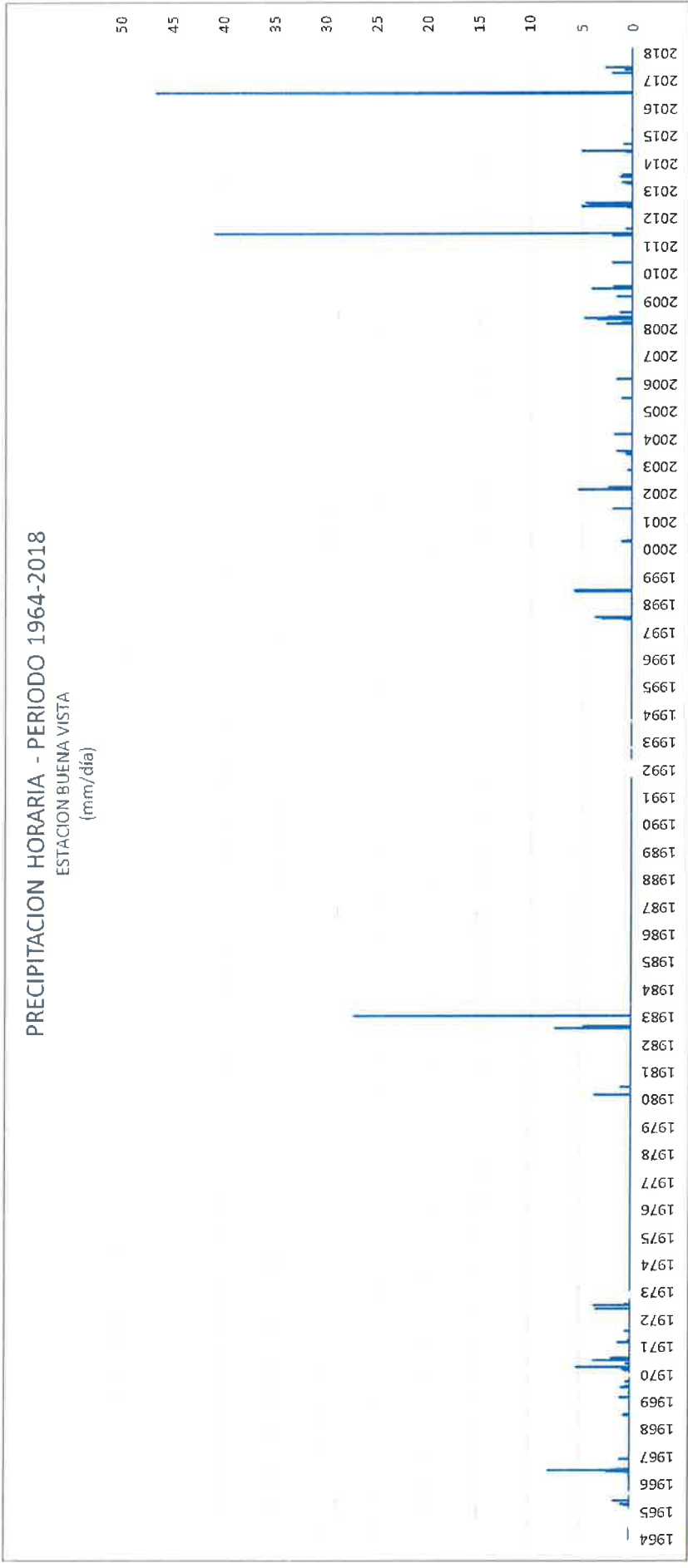
Figura 11: Mapa de Lluvias durante FENC 2017 (enero-marzo) - Sector 1 de Chimbote



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 1 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

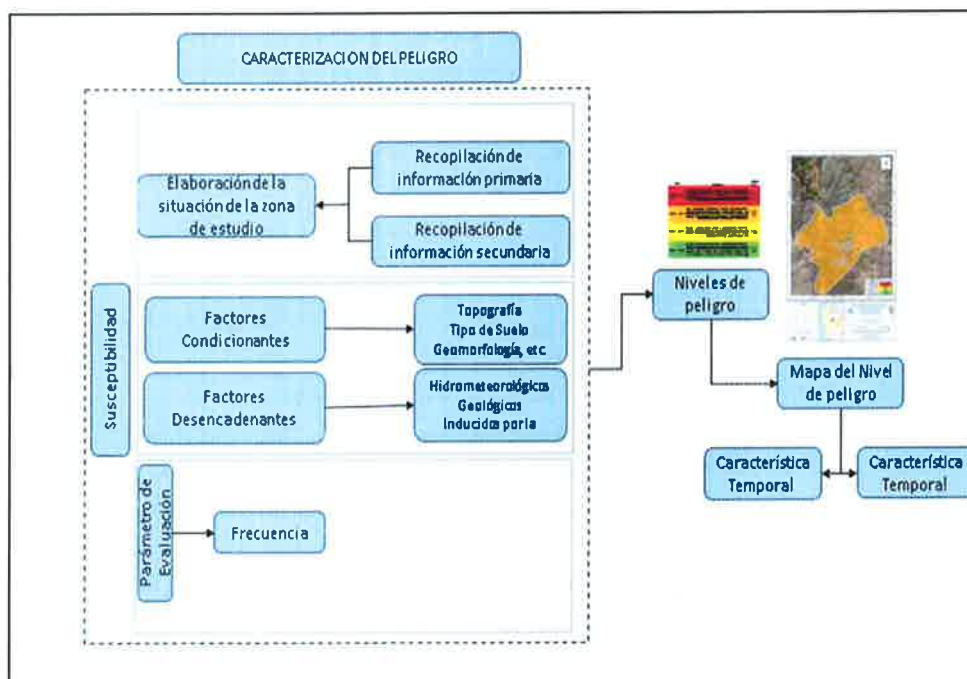
3.1 METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

Las condiciones de peligrosidad en el **Sector 1 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 1 de Chimbote**.

Por último y no menos importante la conformación geomorfológica, geológica y topográfica que hace del **Sector 1 de Chimbote** una zona con áreas planas inundables.

Para determinar el nivel de peligrosidad por el fenómeno natural de inundación pluvial 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:

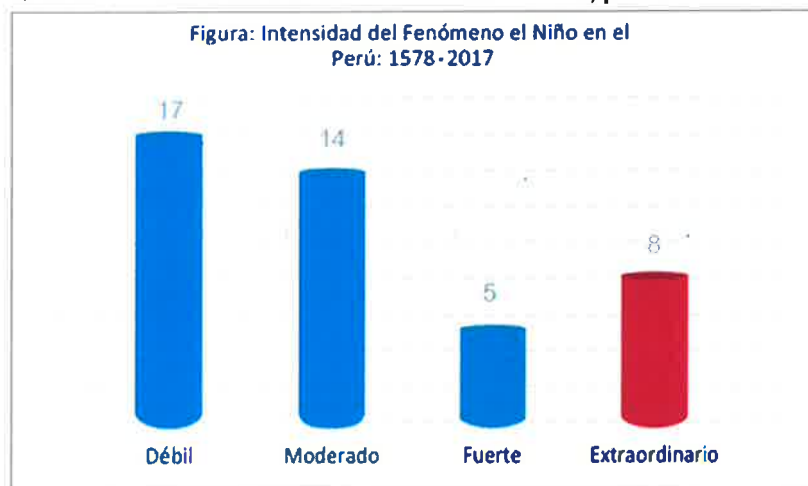
Cuadro 3: Frecuencia de ocurrencia de los FEN, período 1578 - 2017

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	AFFECTADAS	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/DIPRE/INDEC

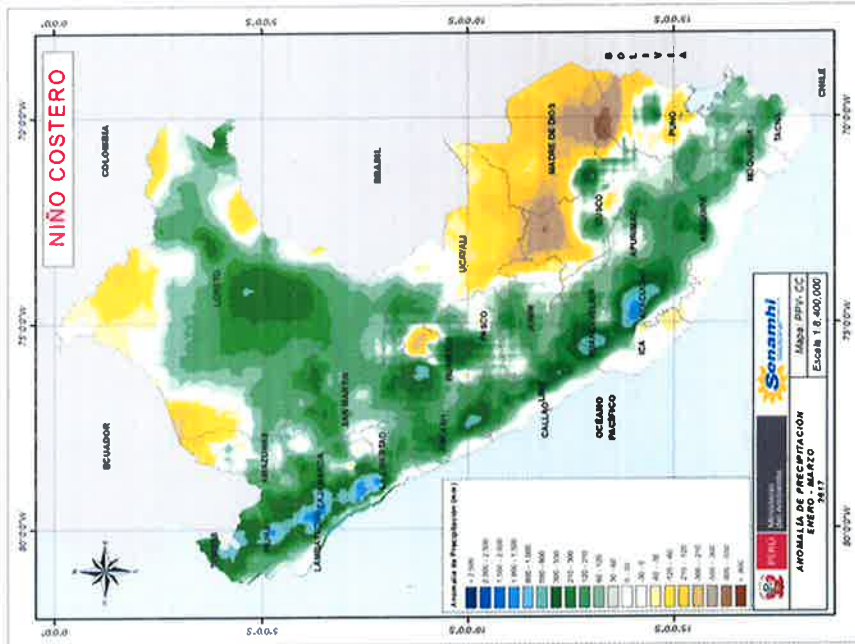
Del Portal del SENAMHI² se muestran las anomalías de precipitación del FENC el 2017 en el departamento de Ancash, entre los meses de enero a marzo. De acuerdo con los intervalos de lluvias registradas, en la provincia de Casma se tuvieron precipitaciones acumuladas trimestrales entre 60 – 120 mm. Esta 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 1 de Chimbote**).

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

MODERADO

2017

Enero-Febrero-Marzo



FUERTE

1973

Enero-Febrero-Marzo

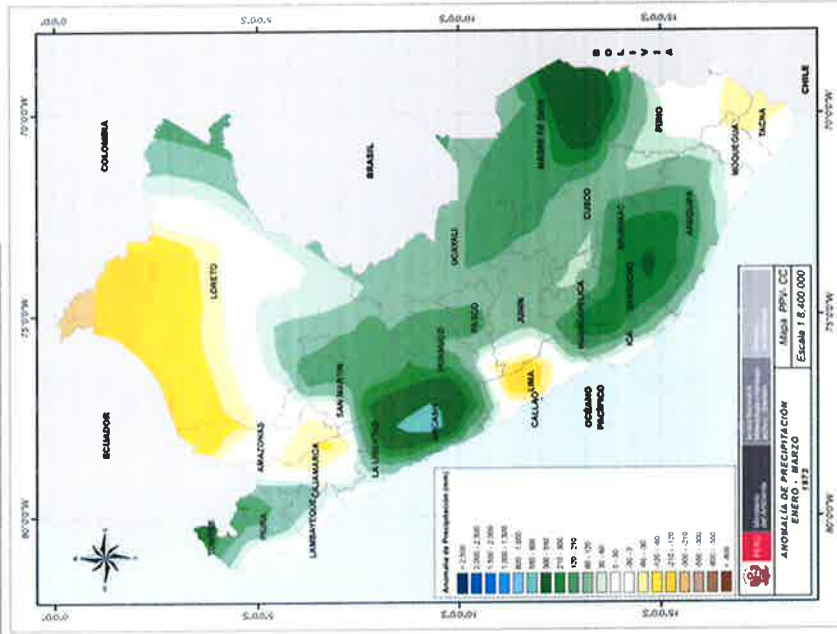


Figura 12: Anomalías de precipitación del FEN 1973 y 2017, periodo enero-marzo

3.3 IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO

Las inundaciones pluviales son el resultado de lluvias repentinas e intensas que ocurren en áreas específicas. Cuando la lluvia es intensa, el suelo se satura, debido a ello, el agua ya no puede infiltrar, otra parte se evapora y, prácticamente todo el volumen precipitado se convierte en escurrimiento. El agua puede permanecer horas o días, hasta que se evapora y el terreno logra recuperar la capacidad de infiltración. Las cantidades de lluvia necesarias para originar inundaciones es relativa. Un nivel de precipitación que causa una inundación en un lugar podría no producir inundaciones para otro lugar.

En el caso del FENC, las lluvias intensas ocurridas en el **Sector 1 de Chimbote** entre el 14/03/2017 y el 15/03/2017 originaron como **afectación directa** el anegamiento (inundación pluvial) de los campos de cultivo localizados alrededor del centro poblado Túpac Amaru Km. 7, originaron escurrimientos de aguas pluviales por las calles del centro poblado que ingresaron, en algunos casos, al interior de las viviendas produciendo anegamientos temporales; estas lluvias, como **afectación indirecta**, produjeron filtraciones a través de las coberturas (esteras con torta de barro, precarias e inadecuadas) llevando al colapso los techos de varias viviendas.

3.4 CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO

La inundación pluvial es el resultado del desequilibrio que se manifiesta entre el volumen hídrico a evacuar y la capacidad de evacuación de los cauces o sistemas de drenaje, en otras palabras, la oferta de cauce se ve superada por la demanda de cauce. Debe tenerse en cuenta, además, que dicha demanda no está compuesta sólo por agua, sino también por los sedimentos que la escorrentía transporta y arrastra.

Si un suelo dado ve superada su capacidad de infiltración y evacuación subterránea de las aguas, lo cual es común que ocurra cuando las lluvias son intensas, se generará un excedente pluviométrico que deberá permanecer en superficie por el lapso necesario para que la situación se normalice.

Las variaciones menores en la topografía crean desniveles y obstáculos para el drenaje superficial. Este hecho tiene una causal fundamental: el hombre. Las construcciones que este efectúa (diques, terraplenes, camellones, soleras, muros, etc.) vienen a constituirse en obstáculos para que el agua escurra libremente sobre los terrenos los cauces naturales.

En el ámbito rural, los terraplenes de las vías suelen cumplir el rol de diques por insuficiencia de alcantarillas transversales, generando enlagnamientos hacia aguas arriba. Cuando los anegamientos en el área rural llegan a superar parte de los obstáculos del terreno, estas aguas comienzan a desplazarse sobre la superficie, pasando a constituir una forma de escurrimiento laminar. Como resultado de este proceso pueden presentarse nuevas situaciones:

- Pueden resultar afectados terrenos que no habían sufrido este problema;
- La suma de estas aguas provenientes de diferentes sectores, lo cual requiere de ciertas condiciones topográficas favorables, puede elevar sustantivamente la cota de anegamiento en algún sector agravando la situación;



- En su camino pueden encontrarse con un cauce y vaciarse en él, lo cual puede ser la solución para un sector, pero puede provocar problemas aguas abajo al generar un superávit hídrico en dicho cauce y su desborde.

3.5 PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE EVALUACIÓN DE LOS PELIGROS

El Peligro Inundación Pluvial se origina por una precipitación máxima horaria. 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 liberado y cuantificado por la Precipitación Máxima Horaria. La intensidad está representada por el Grado de Afectación del FENC 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 colapso de diez viviendas y la caída de techos de estera con torta de barro.

CUADRO 7 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

PRECIPITACION MAXIMA HORARIA (mm/hora)	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

PRECIPITACION MAXIMA HORARIA (mm/hora)	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 ocurrido en el **Sector 1 de Chimbote**.

CUADRO 9 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

GRADO DE AFECTACION DE EL NIÑO COSTERO	Muy intenso, lluvias torrenciales, huaicos, inundaciones	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

GRADO DE AFECTACION DE EL NIÑO COSTERO	Muy intenso, lluvias torrenciales, huaicos, inundaciones	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	Vector Priorización
Muy intenso, lluvias torrenciales, huaicos, 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 **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 periodo de retorno de la ocurrencia del FENC en el **Sector 1 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** (1983 a 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 10 a 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	1000 - 2000	500 - 1000	300 - 500	100 - 300	0 - 100
1000 - 2000	1.00	2.00	3.03	5.00	7.14
500 - 1000	0.50	1.00	2.00	3.03	5.00
300 - 500	0.33	0.50	1.00	2.00	5.00
100 - 300	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
0 - 100	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	1000 - 2000	500 - 1000	300 - 500	100 - 300	0 - 100	Vector Priorización
1000 - 2000	0.461	0.496	0.450	0.434	0.355	0.439
500 - 1000	0.230	0.248	0.297	0.263	0.248	0.257
300 - 500	0.152	0.124	0.149	0.173	0.248	0.169
100 - 300	0.092	0.082	0.074	0.087	0.099	0.087
0 - 100	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 FACTORES CONDICIONANTES

CUADRO 19 - MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

PARÁMETRO	Geología	Cobertura Vegetal	Pendiente
Geología	1.00	2.00	3.00
Cobertura Vegetal	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

PARÁMETRO	Geología	Geomorfología	Pendiente	Vector Priorización
Geología	0.545	0.571	0.500	0.539
Cobertura Vegetal	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

GEOLOGIA	Depósitos Aluviales recientes (Q-al)	Depósitos eólicos (Q-e)	Formación La Zorra (KI-z)	Depósito Marino (Q-m)	Tonalita Huarancango 2 - Batolito de La Costa (KI-h2)
Depósitos Aluviales recientes (Q-al)	1.00	2.00	3.00	5.00	7.14
Depósitos Eólicos (Q-e)	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
Formación La Zorra (KI-z)	0.33	0.50	1.00	2.00	3.03
Depósito Marino (Q-m)	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Tonalita Huarancango 2 - Batolito de La Costa (KI-h2)	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.17	4.03	6.83	11.50	18.17
1/SUMA	0.46	0.25	0.15	0.09	0.06

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 22 - MATRIZ DE NORMALIZACION

GEOLOGIA	Depósitos Aluviales recientes (Q-al)	Depósitos Eólicos (Q-e)	Formación La Zorra (Kl-z)	Deposito Marino (Q-m)	Tonalita Huarancango 2 - Batolito de La Costa (Kl-h2)	Vector Priorización
Depósitos Aluviales recientes (Q-al)	0.460	0.496	0.439	0.435	0.393	0.445
Depósitos Eólicos (Q-e)	0.230	0.248	0.293	0.261	0.275	0.261
Formación La Zorra (Kl-z)	0.153	0.124	0.146	0.174	0.167	0.153
Depósito Marino (Q-m)	0.092	0.083	0.073	0.087	0.110	0.089
Tonalita Huarancango 2 - Batolito de La Costa (Kl-h2)	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

CUADRO 23 - MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

COBERTURA VEGETAL	Agricultura Costera y Andina (Agri)	Desierto costero (Dc)	Área Urbana (U)	Lagunas, Lagos y Cochas (L/Co)
Agricultura Costera y Andina (Agri)	1.00	2.00	3.00	5.00
Desierto costero (Dc)	0.50	1.00	2.00	3.00
Área Urbana (U)	0.33	0.50	1.00	2.00
Lagunas, Lagos y Cochas (L/Co)	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.03	3.83	6.50	11.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.15	0.09

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 24 - MATRIZ DE NORMALIZACION

COBERTURA VEGETAL	Agricultura Costera y Andina (Agri)	Desierto costero (Dc)	Área Urbana (U)	Lagunas, Lagos y Cochas (L/Co)	Vector Priorización
Agricultura Costera y Andina (Agri)	0.492	0.522	0.462	0.455	0.482
Desierto costero (Dc)	0.246	0.261	0.308	0.273	0.272
Área Urbana (U)	0.164	0.130	0.154	0.182	0.158
Lagunas, Lagos y Cochas (L/Co)	0.098	0.087	0.077	0.091	0.088
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración Propia

ÍNDICE 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 5°	Pendiente moderada entre 5° y 15°	Pendiente fuerte entre 15° y 25°	Pendiente muy fuerte entre 25° y 45°	Pendientes muy escarpadas mayores a 45°
Terrenos planos y/o inclinados con pendiente suave menor a 5°	1.00	2.00	3.00	4.00	9.00
Pendiente moderada entre 5° y 15°	0.50	1.00	2.00	3.00	7.00
Pendiente fuerte entre 15° y 25°	0.33	0.50	1.00	3.00	5.00
Pendiente muy fuerte entre 25° 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 5°	Pendiente moderada entre 5° y 15°	Pendiente fuerte entre 15° y 25°	Pendiente muy fuerte entre 25° y 45°	Pendientes muy escarpadas mayores a 45°	Vector Priorización
Terrenos planos y/o inclinados con pendiente suave menor a 5°	0.456	0.503	0.459	0.353	0.360	0.426
Pendiente moderada entre 5° y 15°	0.228	0.251	0.306	0.265	0.280	0.266
Pendiente fuerte entre 15° y 25°	0.152	0.126	0.153	0.265	0.200	0.179
Pendiente muy fuerte entre 25° y 45°	0.114	0.084	0.051	0.088	0.120	0.091
Pendientes muy escarpadas mayores a 45°	0.051	0.036	0.031	0.029	0.040	0.037
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración Propia

INDICE DE CONSISTENCIA

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)

IC	0.025
RC	0.022

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 periodo 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 27 - MATRIZ DE FACTORES CONDICIONANTES

FACTOR CONDIONANTE (FC)							
GEOLOGIA		COBERTURA VEGETAL		PENDIENTE		VALOR	PESO
Ppar (1)	Pdesc	Ppar (1)	Pdesc	Ppar (1)	Pdesc		
0.539	0.445	0.297	0.482	0.164	0.426	0.45	0.50
0.539	0.261	0.297	0.272	0.164	0.266	0.27	0.50
0.539	0.153	0.297	0.158	0.164	0.179	0.16	0.50
0.539	0.089	0.297	0.088	0.164	0.091	0.09	0.50
0.539	0.052	0.297	0.000	0.164	0.037	0.03	0.50

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 28 - MATRIZ DE PARAMETROS EVALUACION DEL PELIGRO

PARÁMETROS DE EVALUACIÓN (PE)										VALOR DE 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	0.455
0.461	0.268	0.270	0.274	0.145	0.270	0.077	0.270	0.046	0.264	0.270	0.50	0.266
0.461	0.144	0.270	0.147	0.145	0.144	0.077	0.145	0.046	0.148	0.145	0.50	0.154
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	0.042

Fuente: Elaboración Propia

3.10 ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGRO

CUADRO 29 - MATRIZ DE NIVELES DE PELIGRO

RANGO	NIVELES DE PELIGRO
0.266 < P ≤ 0.455	MUY ALTO
0.154 < P ≤ 0.266	ALTO
0.083 < P ≤ 0.154	MEDIO
0.042 ≤ P ≤ 0.083	BAJO

Fuente: Elaboración Propia

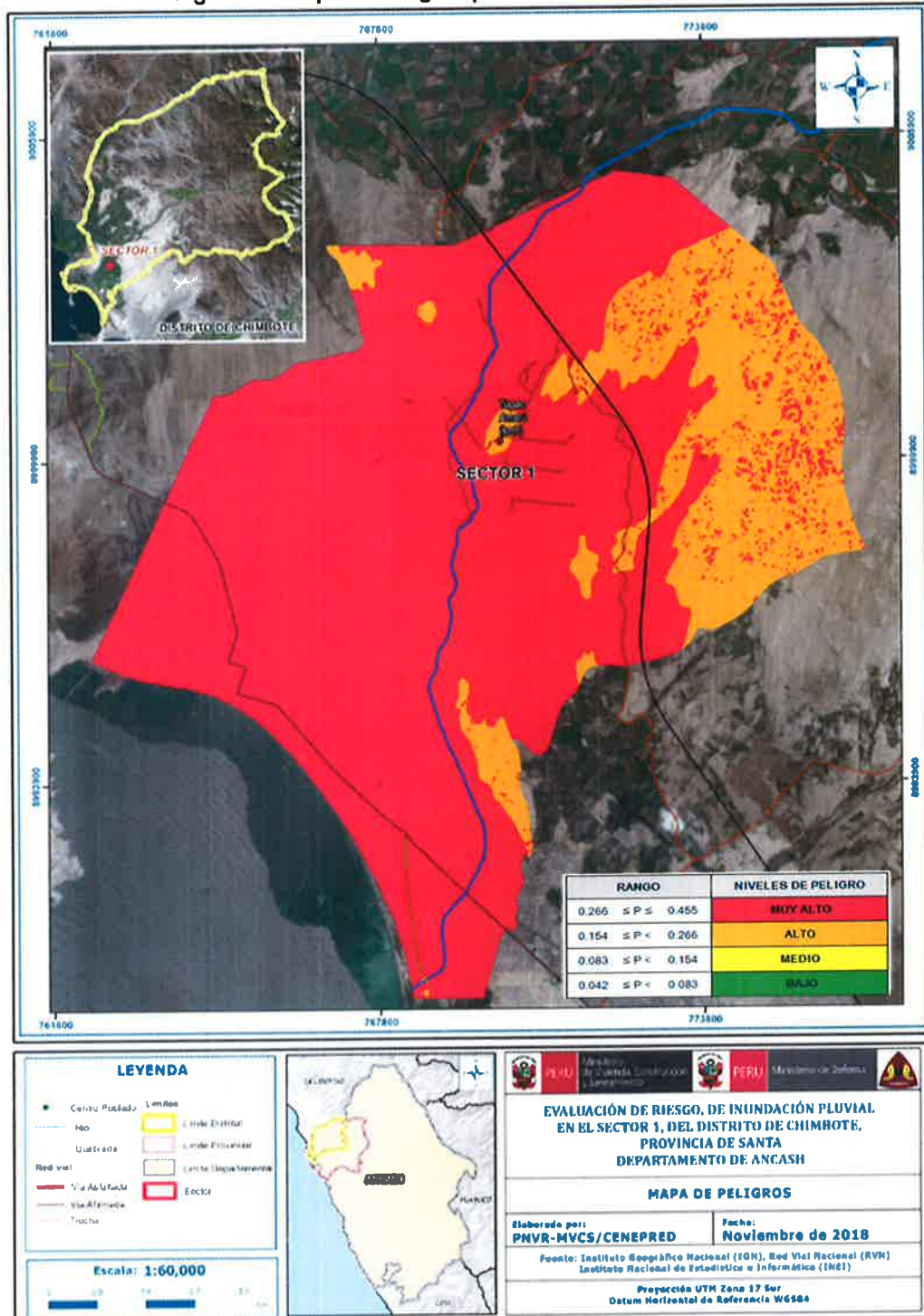
CUADRO 30 - MATRIZ DE ESTRATIFICACION DEL PELIGRO

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); Agricultura Costera y Andina (Agri); Desierto costero (Dc); Terrenos planos y/o inclinados con pendiente suave menor a 5°; Pendiente moderada entre 5° y 15°	0.266 < P ≤ 0.455
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); Área Urbana (U); Pendiente fuerte entre 15° y 25°	0.154 < P ≤ 0.266
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 (L/Co); Pendiente muy fuerte entre 25° y 45°	0.083 < P ≤ 0.154
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); ; Pendientes muy escarpadas mayores a 45°	0.042 ≤ P ≤ 0.083

Fuente: Elaboración Propia

3.11 MAPA DE PELIGRO

Figura 14: Mapa de Peligros para el Sector 1 de Chimbote



Fuente: Elaboración Propia

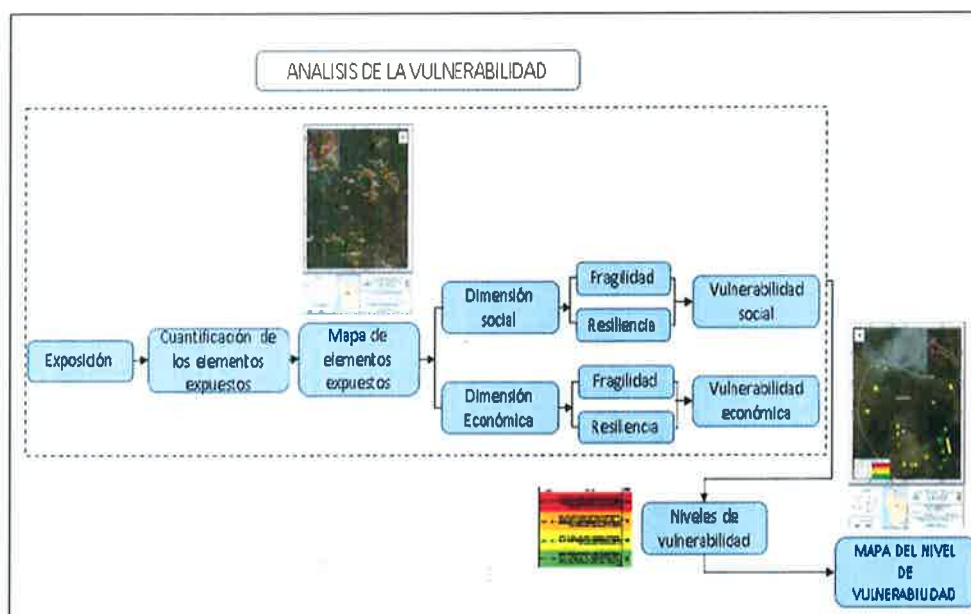
CAPITULO IV. ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

4.1 METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

Para analizar la vulnerabilidad de los elementos expuestos respecto al **Sector 1 de Chimbote** se ha trabajado de manera semicuantitativa. Para las viviendas en proceso de reconstrucción del 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 1 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 31 - MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

DIMENSION 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 32 - 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 33 - 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 34 - 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 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 35 - 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 36 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

Fragilidad Social	Abastecimiento de agua	Servicios higiénicos	Tipo de alumbrado	Vector Priorización
Abastecimiento de agua	0.65	0.69	0.56	0.63
Servicios higiénicos	0.22	0.23	0.33	0.26
Tipo de alumbrado	0.13	0.08	0.11	0.11
	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 37 - 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

CUADRO 38 - 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

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)

IC	0.077
RC	0.069

CUADRO 39 - MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

Servicio Higiénico	No tiene	Rio, acequia o canal	Pozo ciego/negro	Letrina	Red publica 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 40 - MATRIZ DE NORMALIZACION

Servicios Higiénicos	No tiene	Rio, acequia o canal	Pozo ciego/negro	Letrina	Red pública de desagüe	Vector Priorización
No tiene	0.46	0.50	0.46	0.40	0.31	0.43
Rio, acequia o canal	0.23	0.25	0.31	0.24	0.30	0.27
Pozo ciego/negro	0.15	0.13	0.15	0.25	0.22	0.18
Letrina	0.09	0.08	0.05	0.08	0.13	0.09
Red pública desagüe	0.06	0.04	0.03	0.03	0.04	0.04
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración Propia

Informe de Evaluación de Riesgos por Inundación Pluvial en el Sector 1 de Chimbote, Centro Poblado Túpac Amaru Km. 7, Distrito de Chimbote, Provincia del Santa y Departamento de Ancash

INDICE DE CONSISTENCIA

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)

IC	0.032
RC	0.028

CUADRO 41 - 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 42 - MATRIZ DE NORMALIZACION

Tipo de Alumbrado	No tiene	Vela y Otro	Petróleo, gas, lámpara	Kerosene, mechero, lamparín	Electricidad	Vector Priorización
No tiene	0.45	0.50	0.46	0.35	0.33	0.42
Vela y Otro	0.22	0.25	0.30	0.26	0.29	0.27
Petróleo, gas, lámpara	0.15	0.13	0.15	0.26	0.19	0.18
Kerosene, mechero, lamparín	0.11	0.08	0.05	0.09	0.14	0.10
Electricidad	0.06	0.04	0.04	0.03	0.05	0.04
	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 43 - 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 44 - 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	0.55	0.57	0.50	0.54
Capacitación en Gestión del Riesgo de Desastres	0.27	0.29	0.33	0.30
Actitud Frente al Riesgo	0.18	0.14	0.17	0.16
	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 45 - 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 46 - 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

INDICE CONSISTENCIA

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)

IC	0.070
RC	0.063

CUADRO 47 - 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 48 - 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	0.56	0.65	0.53	0.43	0.31	0.50
Cada 5 años	0.19	0.22	0.32	0.30	0.31	0.27
Cada 3 años	0.11	0.07	0.11	0.18	0.24	0.14
Cada 2 años	0.08	0.04	0.03	0.06	0.10	0.06
Una (01) vez por año.	0.06	0.02	0.01	0.02	0.03	0.03
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Fuente: Elaboración Propia

INDICE DE CONSISTENCIA

IC	0.070
RC	0.063

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)

CUADRO 49 - MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

Aptitud 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 50 - MATRIZ DE NORMALIZACION

Aptitud 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

IC	0.007
RC	0.006

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)

4.3 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA

CUADRO 51 - MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

Resiliencia 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 52 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

Resiliencia Social	Exposición	Fragilidad	Resiliencia	Vector Priorización
Exposición	0.65	0.69	0.56	0.63
Fragilidad	0.22	0.23	0.33	0.26
Resiliencia	0.13	0.08	0.11	0.11
	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 53 - MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

Viviendas ubicadas en el Sector 1 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 54 - MATRIZ DE NORMALIZACION

Viviendas ubicadas en el Sector 1 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	0.031
RC	0.034

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

CUADRO 55 - 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 56 - 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	0.47	0.52	0.44	0.38	0.39	0.44
Adobe o Tapia	0.23	0.26	0.29	0.38	0.31	0.29
Quincha (caña con barro)	0.15	0.13	0.15	0.15	0.13	0.14
Piedra con Mortero de barro	0.09	0.05	0.07	0.08	0.13	0.08
Ladrillo o bloque de cemento	0.05	0.04	0.05	0.03	0.04	0.04
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración Propia

INDICE DE CONSISTENCIA
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)

IC	0.022
RC	0.020

CUADRO 57 - 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 58 - 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
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración Propia

INDICE DE CONSISTENCIA

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)

IC	0.012
RC	0.011

CUADRO 59 - 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 60 - 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	0.43
Malo	0.23	0.24	0.30	0.17	0.32	0.25
Regular	0.15	0.12	0.15	0.26	0.22	0.18
Bueno	0.09	0.12	0.05	0.09	0.09	0.09
Muy bueno	0.06	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04
	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 61 - 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 62 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

Resiliencia Económica	Ingreso promedio familiar	Actividad laboral	Ocupación principal	Vector Priorización
Ingreso promedio familiar	0.55	0.57	0.50	0.54
Actividad Laboral	0.27	0.29	0.33	0.30
Ocupación principal	0.18	0.14	0.17	0.16
	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 63 - 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 64 - 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 Priorizacion
Menor del sueldo mínimo	0.46	0.50	0.46	0.40	0.30	0.43
De 850 a 1500 soles	0.23	0.25	0.31	0.25	0.31	0.27
De 1501 a 2200 soles	0.15	0.13	0.15	0.24	0.22	0.18
De 2201 a 2860 soles	0.09	0.08	0.05	0.08	0.13	0.09
Mayor a 2860 soles	0.07	0.04	0.03	0.03	0.04	0.04
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Fuente: Elaboración Propia

INDICE DE CONSISTENCIA

IC 0.032

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1

RC 0.029

CUADRO 65 - 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 66 - 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	0.46	0.50	0.45	0.44	0.31	0.43
Empresas de servicios	0.23	0.25	0.30	0.27	0.31	0.27
Comercio al por mayor y menor	0.15	0.13	0.15	0.18	0.21	0.16
Hospedajes y restaurantes	0.09	0.08	0.07	0.09	0.13	0.09
Otros	0.06	0.04	0.03	0.03	0.04	0.04
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración Propia

INDICE DE CONSISTENCIA

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)

IC	0.021
RC	0.019

CUADRO 67 - 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 68 - MATRIZ DE NORMALIZACION

Ocupación principal	Trabajador Familiar No Remunerado	Obrero	Empleado	Trabajador Independiente	Empleador	Vector Priorización
Trabajador Familiar No Remunerado	0.46	0.50	0.44	0.43	0.39	0.44
Obrero	0.23	0.25	0.29	0.26	0.28	0.26
Empleado	0.15	0.12	0.15	0.17	0.17	0.15
Trabajador Independiente	0.09	0.08	0.07	0.09	0.11	0.09
Empleador	0.06	0.05	0.05	0.04	0.06	0.05
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Fuente: Elaboración Propia

INDICE DE CONSISTENCIA
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1

IC	0.007
RC	0.006

4.4 NIVEL DE VULNERABILIDAD

CUADRO 69 – 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 70 – 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 71 – 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 72 – MATRIZ DE EXPOSICION EN LA DIMENSION ECONOMICA

EXPOSICIÓN		Valor Exposición Económica	Peso Exposición Económica
Viviendas Ubicadas en el Sector 1 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 73 – 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 74 – 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 75 – MATRIZ DE VULNERABILIDAD

DIMENSIÓN SOCIAL		DIMENSIÓN ECONÓMICA		VALOR DE LA VULNERABILIDAD
VALOR DIMENSIÓN SOCIAL	PESO DIMENSIÓN SOCIAL	VALOR DIMENSIÓN ECONÓMICA	PESO DIMENSIÓN ECONÓMICA	
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

4.5 ESTRATIFICACION DE LA VULNERABILIDAD

CUADRO 76 - NIVEL DE VULNERABILIDAD

NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.273	< V ≤	0.452
ALTO	0.161	< V ≤	0.273
MEDIO	0.076	< V ≤	0.161
BAJO	0.038	≤ V ≤	0.076

Fuente: Elaboración Propia

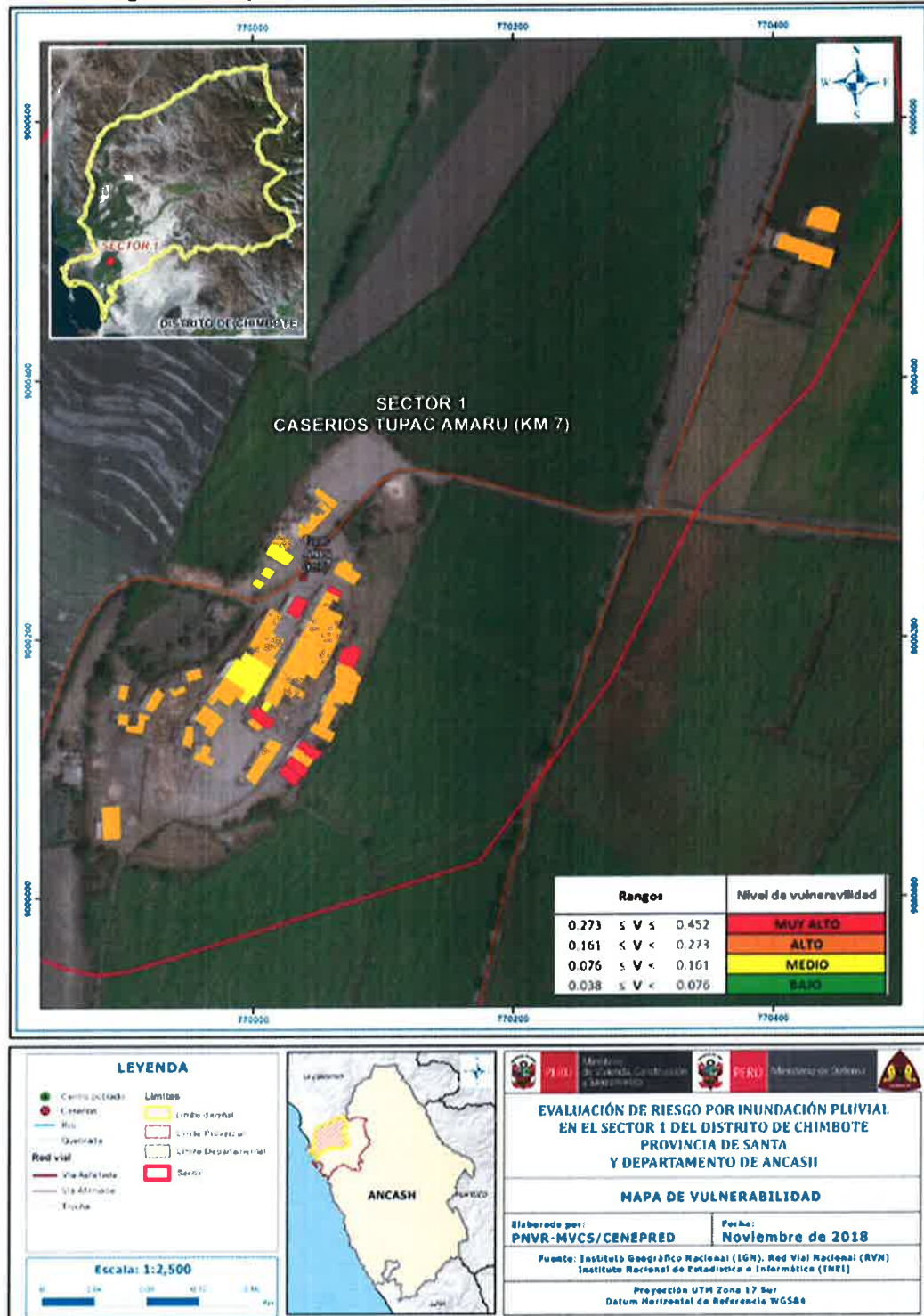
CUADRO 77 - MATRIZ DE ESTRATIFICACION DE VULNERABILIDAD

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 < V ≤ 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 < 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 < 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 ≤ V ≤ 0.076

Fuente: Elaboración Propia

4.6 MAPA DE VULNERABILIDAD

Figura 15: Mapa de Vulnerabilidad para el Sector 1 de Chimbote



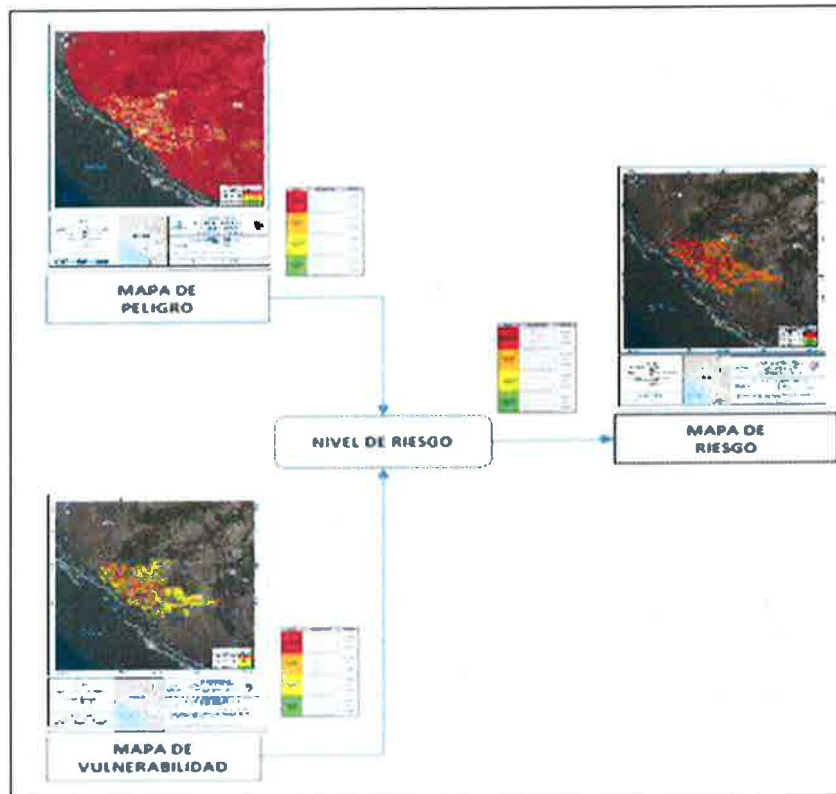
Fuente: Elaboración Propia

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: Flujoograma 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 DEL RIESGO

Los niveles de riesgos finales se determinan a partir de los valores extremos de cada celda de la matriz de riesgos. Por ejemplo, para el riesgo bajo el nivel de riesgos tiene como valor máximo 0.006. Es necesario mencionar que el intervalo del riesgo bajo es de 0.005, el que corresponde al riesgo medio es 0.019, el que corresponde al riesgo alto es 0.047 y para el riesgo muy alto es 0.132. Estas diferencias de intervalos están condicionadas por la escala numérica de ponderación de Saaty seleccionada. Las ponderaciones de los descriptores más cercanas entre sí (por ejemplo 1, 2, 3, 4 y 5) determinarán intervalos de riesgos más estrechos y, viceversa, ponderaciones más alejadas entre ellas (por ejemplo 1, 3, 5, 7 y 9) determinarán intervalos de riesgos más amplios.

CUADRO 78 - MATRIZ DE VALORES MAXIMOS POR NIVEL DE RIESGOS

VALOR DE PELIGRO (P)	VALOR DE LA VULNERABILIDAD (V)	RIESGO (P*V=R)
0.455	0.452	0.206
0.266	0.273	0.073
0.154	0.161	0.025
0.083	0.076	0.006
0.042	0.038	0.002

Fuente: Elaboración Propia

5.2.2 MATRIZ DEL RIESGO

CUADRO 79 - MATRIZ PARA DETERMINAR LOS VALORES DEL RIESGO

		MATRIZ DE RIESGOS			
PMA	0.455	0.035	0.073	0.124	0.206
PA	0.266	0.020	0.043	0.073	0.120
PM	0.154	0.012	0.025	0.042	0.070
PB	0.083	0.006	0.013	0.023	0.037
		0.076	0.161	0.273	0.452
		VB	VM	VA	VMA

Fuente: Elaboración Propia

5.2.3 ESTRATIFICACIÓN DEL RIESGO

CUADRO 80 - MATRIZ DE NIVELES DEL RIESGO

NIVELES DE RIESGO	
NIVEL	RANGO
MUY ALTO	0.073 < R ≤ 0.206
ALTO	0.025 < R ≤ 0.073
MEDIO	0.006 < R ≤ 0.025
BAJO	0.002 ≤ R ≤ 0.006

Fuente: Elaboración Propia

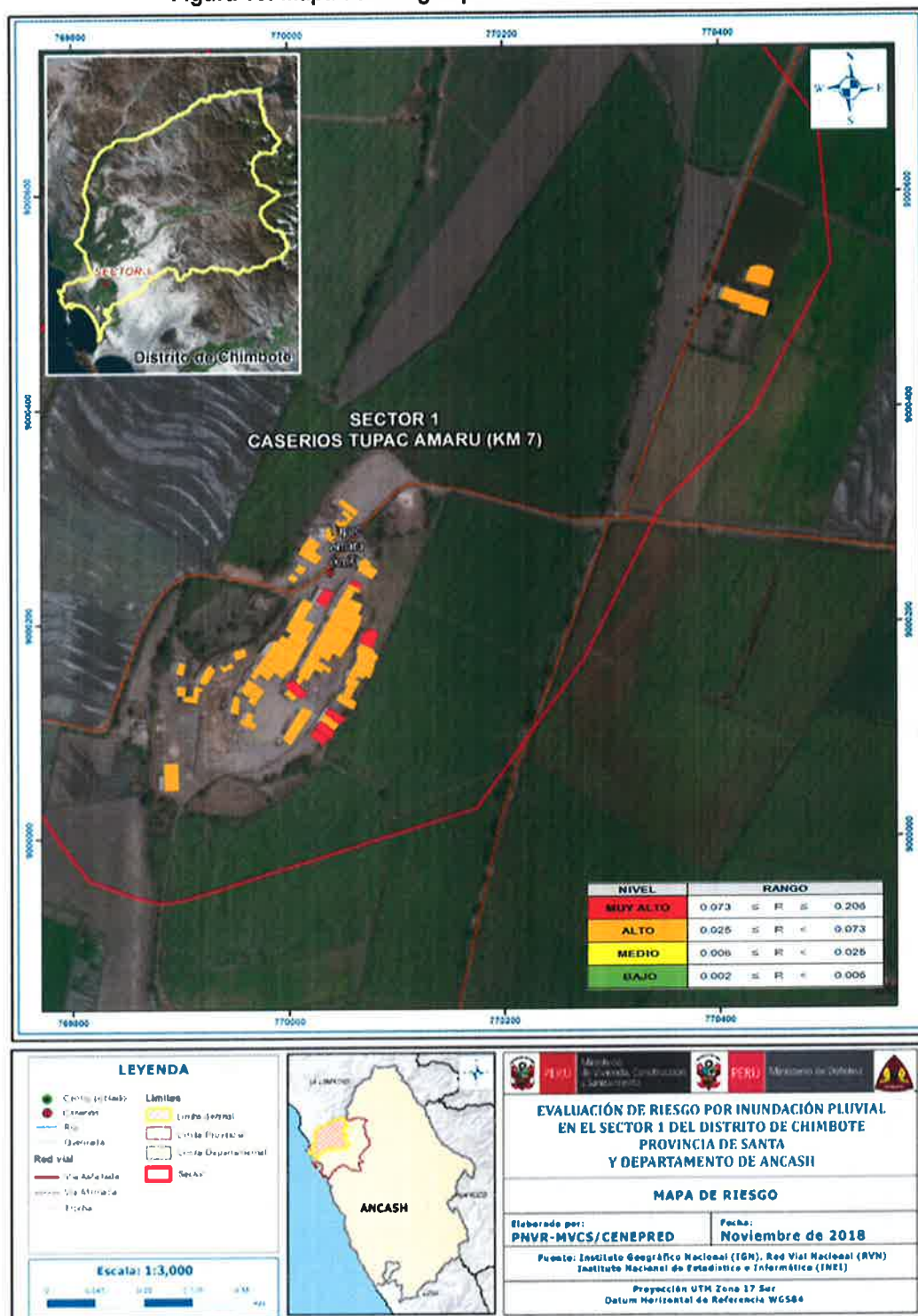
CUADRO 81 - MATRIZ DE ESTRATIFICACION DE LOS NIVELES DEL RIESGO

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	0.073 < R ≤ 0.206
RIESGO ALTO	Fuerteres: 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 < R ≤ 0.073
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 < 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 ≤ R ≤ 0.006

Fuente: Elaboración Propia

5.2.4 MAPA DEL RIESGO

Figura 16: Mapa de Riesgos para el Sector 1 de Chimbote



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 1 de Chimbote**, a consecuencia del impacto del peligro por las lluvias intensas del FENC. Los efectos y daños probables en el **Sector 1 de Chimbote** ascenderían a S/. 2'049,500 soles.

CUADRO 82 - DAÑOS Y PERDIDAS PROBABLES

EFFECTOS PROBABLES	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL	DAÑOS PROBABLES	PERDIDAS PROBABLES
DAÑOS PROBABLES (S/.)					
Viviendas construidas con adobe	41	24,500	1,004,500	1,004,500	
Viviendas construidas con ladrillo	6	75,000	450,000	450,000	
Instituciones Educativas	1	75,000	75,000	75,000	
PERDIDAS PROBABLES (S/.)					
Costo de adquisición de carpas	20	2,000	40,000		40,000
Costo de adquisición de módulos de vivienda	30	11,000	330,000		330,000
Gatos de atención de la emergencia	1	150,000	150,000		150,000
TOTAL (S/.)			2,049,500	1,529,500	520,000

Fuente: Elaboración Propia

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

5.4.1 DE ORDEN ESTRUCTURAL

Las casas del Sector 1 de Chimbote tienen niveles de riesgo alto y muy alto, debido a la vulnerabilidad por fragilidad y resiliencia. Ver Figura 16. Las casas con nivel de riesgo alto y las casas inhabitables con nivel de riesgo muy alto deben ser acondicionadas o reconstruidas, según corresponda, considerando las medidas estructurales de drenaje, calidad de los materiales y propiedades de impermeabilización pertinentes.

Se debe construir un sistema de drenaje local en el C.P. Túpac Amaru km 7 que mejore la adecuada evacuación de las aguas pluviales antes, durante y después de una ocurrencia del FENC, considerando en el diseño las precipitaciones máximas horarias ocurridas.

Se deben construir pistas y veredas en el C.P. Túpac Amaru km 7, de modo que, las pendientes horizontales y verticales de las vías permitan el drenaje pluvial y que los niveles finales de las vías queden siempre por debajo de los niveles de los pisos terminados de cada vivienda, caso contrario, los niveles de los pisos terminados de las viviendas deberán considerar las modificaciones respectivas a fin de que se garantice la reducción de los riesgos por inundación pluvial.

Para los proyectos de vivienda, la cimentación debe considerar la protección con impermeabilizantes de los elementos estructurales (zapatas, vigas de conexión, cimientos corridos, etc.)

Los materiales expuestos al humedecimiento de las viviendas por el evento extraordinario del FENC como: las paredes, sobrecimiento, veredas, entre otros, deben ser protegidos mediante impermeabilizantes.

El material del techo y la cobertura deben tener propiedades de impermeabilización para proteger a la infraestructura y la vida de las personas antes, durante y después de la ocurrencia del FENC.

Se debe considerar un sistema de drenaje para la vivienda que considere las pendientes necesarias de las azoteas, terrazas, coberturas o techos, las montantes y canaletas, las cajas de recolección y derivación de las aguas que evacuen las aguas pluviales hacia el sistema de drenaje de la localidad.

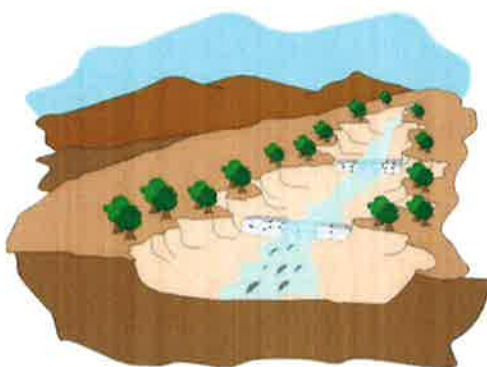
Se debe construir un sistema de abastecimiento de agua potable para las 50 viviendas del C.P. Túpac Amaru km 7 que garantice el adecuado abastecimiento de agua potable antes, durante y después de una nueva ocurrencia del FENC.

Se debe construir un sistema de alcantarillado para las 50 viviendas del C.P. Túpac Amaru km 7 que garantice la adecuada eliminación de las excretas antes, durante y después de una nueva ocurrencia del FENC.

En los campos de cultivo circundantes al centro poblado de Túpac Amaru Km 7, se debe considerar un tratamiento de pendientes en los campos de cultivo, de modo que, ante la ocurrencia de las precipitaciones extraordinarias, las aguas de lluvia no filtradas al subsuelo (anegamiento), por saturación de éste, escurran hacia las zonas de drenaje natural. Para tal efecto, mediante obras de arte (cajas decantadoras, cajas atrapa sólidos, etc.) el agua anegada discurriría sin arrastrar las partículas de los terrenos de cultivo ni colmatar los canales de regadío.

A la salida del centro poblado, se recomienda que se construya el puente que interconecta a la población del Centro Poblado Túpac Amaru Km 7 con la ciudad de Chimbote, de acuerdo con las características y condiciones hidráulicas del río Lacramarca, de modo que, se garantice el tránsito de la población aún en las condiciones más desfavorables.

Aguas arriba del punto en el que el río Lacramarca es cruzado por el puente que interconecta a la población del Centro Poblado Túpac Amaru Km 7 con la ciudad de Chimbote, en todas las cuencas activas o inactivas que descargan al río Lacramarca, se deben considerar diques de contención perpendiculares o longitudinales en las laderas cóncavas y en el curso de los flujos de detritos (huaicos), según esquema adjunto, de modo que, se reduzca la colmatación de su cauce. De esta manera, el puente que sirve a los pobladores del centro poblado de Túpac Amaru Km.7, no sería seriamente afectado.



Construcción de presas transversales en caucos de quebradas, y propiciar el crecimiento de botiques ribereños



Se deben reforestar las laderas cóncavas y las laderas planas de las cuencas donde se originan los flujos de detritos para estabilizar los depósitos coluviales y no afecten al puente que sirve a los pobladores del centro poblado de Túpac Amaru Km.7.

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.

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.

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

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

5.5.1 DE ORDEN ESTRUCTURAL

Para las viviendas colapsadas, se debe proceder a la reconstrucción de las viviendas, previo empadronamiento y fiscalización de las autoridades competentes. Se debe tener presente que el drenaje de la vivienda y la selección de materiales con propiedades impermeabilizantes son restricciones necesarias. Para todos los efectos, se debe impedir que el suelo que soporta a las edificaciones no debe saturarse, para evitar la pérdida de capacidad portante, por lo que resulta indispensable el drenaje natural en la localidad.

El material del techo y la cobertura deben ser cambiados por otros que tengan propiedades de impermeabilización, para proteger a la infraestructura y la vida de las personas antes, durante y después de la ocurrencia del FENC.

Se debe considerar un sistema de drenaje provisional para la vivienda que considere las pendientes necesarias de las coberturas o techos existentes y las montantes y canaletas que evacuen hacia las vías existentes.

Los materiales expuestos al humedecimiento de las viviendas por el evento extraordinario del FENC como: las paredes, sobrecimiento, veredas, cimientos, entre otros, deben ser reemplazados y protegidos mediante impermeabilizantes.

Se debe proteger mediante dispositivos idóneos el sistema provisional de abastecimiento de agua potable existente para las 50 viviendas del C.P. Túpac Amaru km 7.



Se debe realizar un mantenimiento integral de todas las letrinas y pozos sépticos existentes de las 50 viviendas orientados rehabilitar el servicio de eliminación de las excretas.

Se deben proveer a las vías existentes de las pendientes horizontales y verticales que permitan el drenaje pluvial adecuado.

Se deben construir un sistema de drenaje provisional en la localidad para el C.P. Túpac Amaru km 7 que garantice la evacuación de las aguas pluviales antes, durante y después de una nueva ocurrencia del FENC.

Se recomienda que se descolmate el cauce del río Lacramarca aguas arriba y aguas abajo del puente que sirve de conexión de la población del Centro Poblado Túpac Amaru Km 7 con la ciudad de Chimbote, de modo que, garantice el tránsito de la población ante la ocurrencia del evento.

Se debe considerar un sistema de drenaje en las áreas de cultivo del área en estudio, de modo que, ante la ocurrencia del máximo evento de precipitación, las aguas anegadas discurran hacia los drenajes naturales.

Se deben considerar la descolmatación del curso natural de los flujos de detritos (huaicos) que descargan en el río Lacramarca de modo que, se reduzca la energía potencial de los flujos.

5.5.2 DE ORDEN NO ESTRUCTURAL

Conformación de brigadas vecinales temporales 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, coordinando con las instancias respectivas de las autoridades de los gobiernos locales.

Asistencia técnica en técnicas constructivas para el reemplazo de los techos y/o coberturas inapropiadas para soportar una lluvia extraordinaria.

Asistencia técnica en técnicas constructivas para implementar un sistema de drenaje de la vivienda que evacue rápidamente las aguas pluviales.

Acondicionamiento del local comunal, que sirva como albergues o centro de atención comunitaria.

Jornadas de faenas para acondicionar las áreas de cultivo para mejorar el sistema de drenaje en los campos de cultivo.



CAPITULO VI. CONTROL DEL RIESGO

6.1. DE LA EVALUACIÓN DE LAS MEDIDAS

6.1.1. ACEPTABILIDAD / TOLERABILIDAD

a) Valoración de consecuencias

CUADRO 83 - 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 84 - 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 desborde e inundación pluvial 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 85 - MATRIZ DE CONSECUENCIAS Y DAÑOS

Consecuencias	Nivel	Zona de Consecuencias 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 86 - 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 87 - 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 inundación pluvial originado por lluvias intensas en el **Sector 1 de Chimbote** de Nivel 3 - Inaceptable.

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

CUADRO 88 - 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 89 - PRIORIDAD DE INTERVENCION

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 Periodo 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 Cossío 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 Huarney – diciembre 2003.

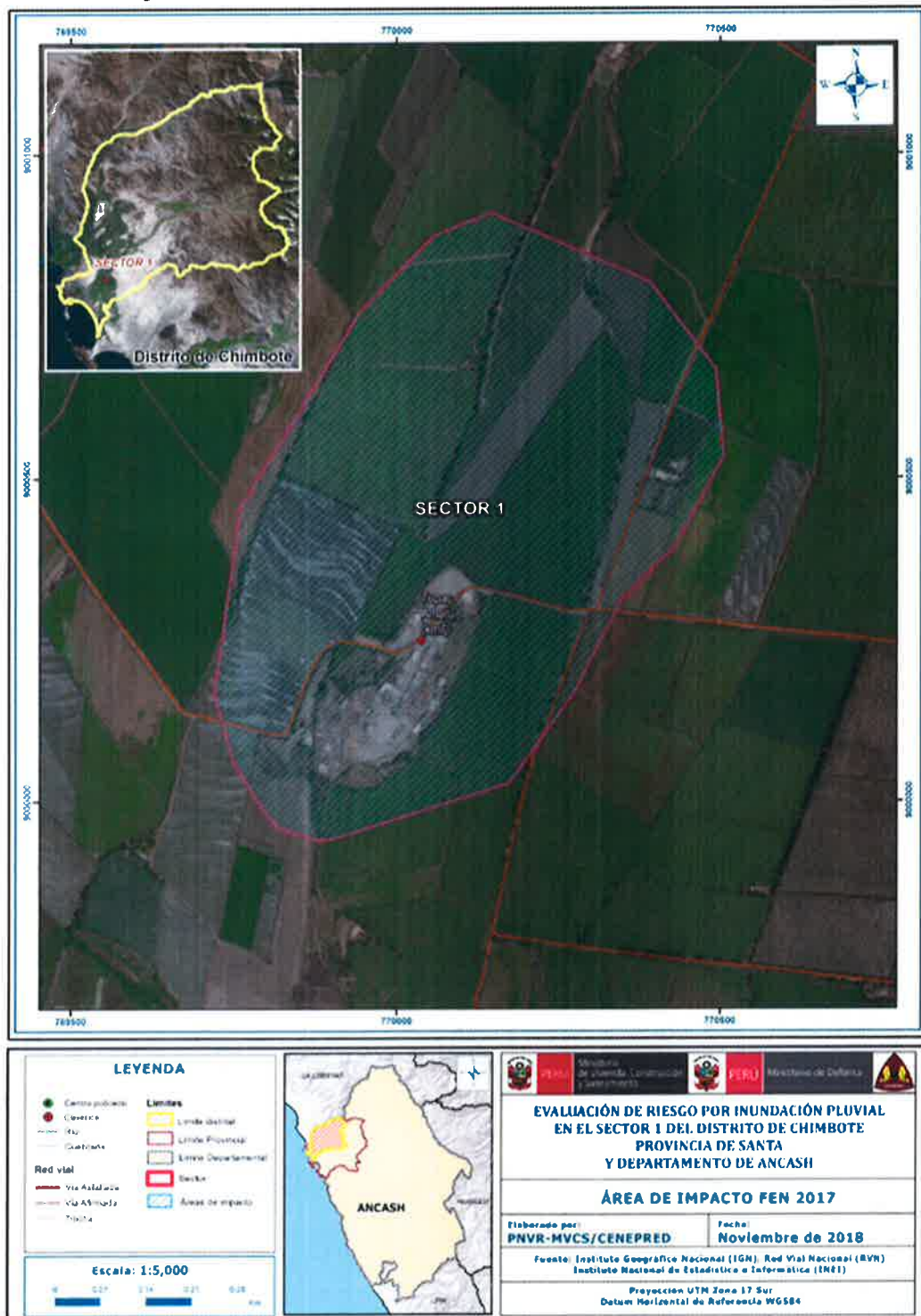


ANEXO



ANEXO 1:

Figura 17: Área de Impacto del FENC 2017 el Sector 1 de Chimbote



Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 2: REGISTRO FOTOGRAFICO



Paul



A handwritten signature in blue ink.

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1: Centros Poblados en el distrito de Chimbote	11
Cuadro 2: Anomalía de Lluvias (enero-marzo 2017) para el Sector 1 de Chimbote	25
Cuadro 3: Frecuencia de ocurrencia de los FEN, período 1578 - 2016	29
Cuadro 4: Reporte de daños ocurridos debido al FENC 2017	30
CUADRO 5 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	33
CUADRO 6 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	33
CUADRO 7 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	34
CUADRO 8 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	34
CUADRO 9 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	35
CUADRO 10 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	35
CUADRO 11 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	36
CUADRO 12 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	36
CUADRO 13 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	37
CUADRO 14 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	37
CUADRO 15 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	38
CUADRO 16 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	38
CUADRO 17 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	39
CUADRO 18 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	39
CUADRO 19 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	40
CUADRO 20 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	40
CUADRO 21 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	40
CUADRO 22 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	41
CUADRO 23 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	41
CUADRO 24 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	41
CUADRO 25 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	42
CUADRO 26 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	42
CUADRO 27 - MATRIZ DE FACTORES CONDICIONANTES	44
CUADRO 28 - MATRIZ DE PARAMETROS DE EVALUACION DEL PELIGRO	44
CUADRO 29 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	45
CUADRO 30 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	45
CUADRO 31 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	47
CUADRO 32 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	48



CUADRO 33 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	48
CUADRO 34 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	48
CUADRO 35 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	49
CUADRO 36 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	49
CUADRO 37 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	49
CUADRO 38 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	50
CUADRO 39 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	50
CUADRO 40 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	50
CUADRO 41 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	51
CUADRO 42 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	51
CUADRO 43 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	52
CUADRO 44 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	52
CUADRO 45 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	52
CUADRO 46 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	53
CUADRO 47 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	53
CUADRO 48 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	53
CUADRO 49 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	54
CUADRO 50 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	54
CUADRO 51 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	54
CUADRO 52 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	55
CUADRO 53 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	55
CUADRO 54- MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	55
CUADRO 55 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	56
CUADRO 56 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	56
CUADRO 57 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	56
CUADRO 58 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	57
CUADRO 59 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	57
CUADRO 60- MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	57
CUADRO 61 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	58
CUADRO 62 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	58
CUADRO 63 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	58
CUADRO 64 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	59
CUADRO 65 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	59
CUADRO 66- MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	60
CUADRO 67 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	60
CUADRO 68 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	61
CUADRO 69 – MATRIZ DE EXPOSICION EN LA DIMENSION SOCIAL	61
CUADRO 70 – MATRIZ DE FRAGILIDAD EN LA DIMENSION SOCIAL	61
CUADRO 71 – MATRIZ DE RESILIENCIA EN LA DIMENSION SOCIAL	62



CUADRO 72 – MATRIZ DE EXPOSICION EN LA DIMENSION ECONOMICA	62
CUADRO 73 – MATRIZ DE FRAGILIDAD EN LA DIMENSION ECONOMICA	62
CUADRO 74 – MATRIZ DE RESILIENCIA EN LA DIMENSION ECONOMICA	63
CUADRO 75 – MATRIZ DE VULNERABILIDAD	63
CUADRO 76 - NIVEL DE VULNERABILIDAD	63
CUADRO 77 - MATRIZ DE ESTRATIFICACION DE VULNERABILIDAD	64
CUADRO 78 - MATRIZ DE VALORES MAXIMOS POR NIVEL DE RIESGOS	67
CUADRO 79 - MATRIZ PARA DETERMINAR LOS VALORES DEL RIESGO	67
CUADRO 80 - MATRIZ DE NIVELES DEL RIESGO	67
CUADRO 81 - MATRIZ DE ESTRATIFICACION DE LOS NIVELES DEL RIESGO	68
CUADRO 82 - DAÑOS Y PERDIDAS PROBABLES	70
CUADRO 83 - NIVELES DE CONSECUENCIAS	74
CUADRO 84 - NIVELES DE FRECUENCIA DE OCURRENCIA	74
CUADRO 85 - MATRIZ DE CONSECUENCIAS Y DAÑOS	75
CUADRO 86 - MEDIDAS CUALITATIVAS DE CONSECUENCIAS Y DAÑOS	75
CUADRO 87 - ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA DEL RIESGO	75
CUADRO 88 - MATRIZ DE ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA DEL RIESGO	76
CUADRO 89 - PRIORIDAD DE INTERVENCION	76



LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Comportamiento temporal de la precipitación promedio en la E.M. Buena Vista	23
Gráfico 2: Frecuencia promedio lluvias extremas durante FENC 2017 en el distrito de Chimbote	25
Gráfico 3: Precipitación Diaria Periodo 1964-2018 en Estación Buena Vista (SENAMHI)	27
Gráfico 4: Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad	28
Gráfico 5: Frecuencia de las intensidades del FEN, período 1578-2017	30
Gráfico 6: Metodología para el Análisis de la Vulnerabilidad	47
Gráfico 7: Flujograma para estimar los Niveles de Riesgos	66



LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Vista de acceso a Sector 1 de Chimbote desde Plaza de Armas de Chimbote	14
Figura 2: Mapa de Ubicación de Sector 1 de Chimbote y Localización respecto del distrito	15
Figura 3: Pozo desde donde se bombea agua hacia reservorio de almacenamiento	16
Figura 4: Postes de alumbrado público y acometida domiciliaria	17
Figura 5: Fachada del Container donde se brindan las clases en la I.E. 88276	17
Figura 6: Mapa Geológico del Sector 1 de Chimbote y su entorno	19
Figura 7: Mapa Cobertura Vegetal del Sector 1 de Chimbote y su entorno	20
Figura 8: Mapa de Pendientes del Sector 1 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	24
Figura 11: Mapa de Lluvias durante FENC 2017 (enero-marzo) para el Sector 1 de Chimbote	26
Figura 12: Anomalías de precipitación del FEN 1973 y 2017, período enero-marzo	31
Figura 13: Mapa de Elementos Expuestos para el Sector 1 de Chimbote	43
Figura 14: Mapa de Peligros para el Sector 1 de Chimbote	46
Figura 15: Mapa de Vulnerabilidad para el Sector 1 de Chimbote	65
Figura 16: Mapa de Riesgos para el Sector 1 de Chimbote	69
Figura 17: Área de Impacto del FENC 2017 el Sector 1 de Chimbote	79

