



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Programa Nacional
de Vivienda Rural



CENEPRED

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

"Promoviendo Cultura de Prevención"

INFORME DE EVALUACION DE RIESGOS POR INUNDACION PLUVIAL EN EL SECTOR 1 DE CASMA, DISTRITO DE CASMA, PROVINCIA DE CASMA Y DEPARTAMENTO DE ANCASH



NOVIEMBRE 2018

ELABORACIÓN DEL INFORME TÉCNICO:

**MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CASMA, SECTOR 1 DE CASMA, PROVINCIA DE CASMA 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	13
2.3 Características sociales	
2.3.1 Población	15
2.3.2 Vivienda	15
2.3.3 Servicios básicos	
2.3.3.1 Abastecimiento de agua	15
2.3.3.2 Disponibilidad de servicios higiénicos	16
2.3.3.3 Tipo de alumbrado	16
2.3.4 Educación	16
2.3.5 Salud	20
2.4 Características económicas	
2.4.1 Actividades económicas	20
2.4.2 Población económicamente activa (PEA)	20
2.5 Características físicas	
2.5.1 Condiciones geológicas	21
2.5.2 Condiciones cobertura vegetal	23
2.5.3 Pendiente	24
2.5.4 Condiciones climatológicas	26
CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD	
3.1 Metodología para la determinación del peligro	32
3.2 Recopilación y análisis de información	32
3.3 Identificación del peligro	36
3.4 Caracterización del peligro	36
3.5 Ponderación de los parámetros de evaluación de los peligros	37
3.5.1 Magnitud	38
3.5.2 Intensidad	39
3.5.3 Frecuencia	40
3.5.4 Periodo de retorno	41



3.5.5 Duración	42
3.6 Susceptibilidad del territorio	
3.6.1 Análisis del factor desencadenante	43
3.6.2 Análisis de los factores condicionantes	43
3.7 Análisis de elementos expuestos	47
3.8 Definición de escenarios	49
3.9 Niveles de peligro	49
3.10 Estratificación del nivel de peligro	50
3.11 Mapa de peligro	51

CAPITULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

4.1 Metodología para el análisis de la vulnerabilidad	52
4.2 Análisis de la dimensión social	53
4.2.1 Análisis de la exposición en la dimensión social - Ponderación de parámetros	53
4.2.2 Análisis de la fragilidad en la dimensión social - Ponderación de parámetros	54
4.2.3 Análisis de la resiliencia en la dimensión social - Ponderación de parámetros	57
4.3 Análisis de la dimensión económica	59
4.3.1 Análisis de la exposición en la Dimensión Económica - Ponderación parámetros	60
4.3.2 Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Económica - Ponderación parámetros	61
4.3.3 Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Económica - Ponderación parámetros	63
4.4 Nivel de vulnerabilidad	66
4.5 Estratificación de la vulnerabilidad	68
4.6 Mapa de vulnerabilidad	70

CAPITULO V: CÁLCULO DEL RIESGO

5.1 Metodología para la determinación de los niveles del riesgo	77
5.2 Determinación de los niveles de riesgos	
5.2.1. Niveles del riesgo	77
5.2.2. Matriz del riesgo	78
5.2.3. Estratificación del riesgo	79
5.2.4. Mapa del riesgo	80
5.3. Cálculo de posibles pérdidas (cualitativa y cuantitativa)	87
5.4. Medidas de prevención de riesgos de desastres (riesgos futuros)	87
5.4.1. De orden estructural	87
5.4.2. De orden no estructural	88
5.5. Medidas de reducción de riesgos de desastres (riesgos existentes)	
5.5.1. De orden estructural	88
5.5.2. De orden no estructural	89

CAPITULO VI: CONTROL DEL RIESGO

6.1. De la evaluación de las medidas	
6.1.1. Aceptabilidad / Tolerabilidad	90
6.1.2. Control de riesgos	92



BIBLIOGRAFÍA	93
ANEXO	94
LISTA DE CUADROS	97
LISTA DE GRÁFICOS	100
LISTA DE FIGURAS	101



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 desastre y que dispone la creación de la Autoridad para la Reconstrucción con Cambios; y, sus modificatorias, en su Octava Disposición Complementaria Final, se establece que para declarar zonas de riesgo no mitigable se necesita contar con información de Evaluación de Riesgo de Desastre, las mismas que se encargan al Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción de Riesgo de Desastre – CENEPRED.

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

Para el desarrollo del presente informe se realizaron las coordinaciones con los funcionarios de la Municipalidad Provincial de Casma, 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 Casma**, distrito de Casma, provincia de Casma, departamento de Ancash ante la ocurrencia del FENC de intensidad similar a lo acontecido en el verano 2017.

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

En el primer capítulo del informe, se desarrollan los aspectos generales, entre los que se destacan 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 Casma**.

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 Casma** 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 Casma**, ubicado en el distrito de Casma, provincia de Casma, Región Ancash, originados 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 Casma**, el nivel de peligrosidad por inundación pluvial por 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 Casma**, el nivel de vulnerabilidad (fragilidad y resiliencia) de la población, de su infraestructura física y de sus medios de vida de la población debido al FENC (peligro inundación pluvial).

El tercer objetivo específico es determinar el nivel de riesgo en el **Sector 1 de Casma** debido al FENC (riesgo de inundación pluvial) para recomendar 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 Casma** 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 Casma, distrito de Casma, provincia de Casma, 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 Casma**, se presentaron lluvias intensas, catalogadas como muy lluviosas, superando en frecuencia e intensidad las lluvias registradas en los años "Niño 1982-1983" y "Niño 1997-1998". El evento "El Niño Costero 2017", por sus impactos asociados a las lluvias, se puede considerar como el tercer "Fenómeno El Niño" más intenso en al menos los últimos cien años para el Perú.

Considerando el evento del fenómeno El Niño Costero, y como consecuencia de las diferentes medidas, se aprueba el Decreto de Urgencia N°004-2017 con el objetivo de estimular la economía, así como para la atención de intervenciones ante la ocurrencia de lluvias y peligros asociados donde se establece que se debe contar con la evaluación de riesgos por el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres – CENEPRED.

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

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

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

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



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

1.6 MARCO NORMATIVO

- Ley N° 29664, que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SINAGERD.
- Decreto Supremo N° 048-2011-PCM, Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Ley N° 27867, Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales y sus modificatorias dispuesta por Ley N° 27902.
- Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades y su modificatoria aprobada por Ley N° 28268.
- Ley N° 29869, Ley de Reasentamiento Poblacional para Zonas de Muy Alto Riesgo No Mitigable.
- Decreto Supremo N°115-2013-PCM, aprueba el Reglamento de la Ley N° 29869.
- Decreto Supremo N°126-2013-PCM, modifica el Reglamento de la Ley N° 29869.
- Resolución Jefatural N°112-2014-CENEPRED/J, que aprueba el "Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales", 2da Versión.
- Resolución Ministerial N°334-2012-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N°222-2013-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Prevención del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N°220-2013-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos para el Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres.
- Decreto Supremo N°111-2012-PCM, de fecha 02 de noviembre de 2012, que aprueba la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N°147-2016-PCM, de fecha 18 de julio 2016, que aprueba los Lineamientos para la Implementación del Proceso de Reconstrucción.
- Decreto de Urgencia N°004-2017, de fecha 17 de marzo del 2017, que aprueba medidas para estimular la economía, así como para la atención de intervenciones ante la ocurrencia de lluvias y peligros asociados.



CAPITULO II. CARACTERISTICAS GENERALES DEL AREA DE ESTUDIO

2.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El **Sector 1 de Casma** se ubica en una parte del distrito de Casma, que es uno de los cuatro distritos que componen la provincia de Casma, el cual está ubicado en el departamento de Ancash en el norte del Perú, con una extensión de 1,198.3 km², su capital es Casma; el **Sector 1 de Casma** está a una altitud promedio de 45 metros sobre el nivel del mar, está entre las coordenadas geográficas de 9° 28' 29" de Latitud Sur y 78° 18' 21" de Longitud al Oeste del Meridiano de Greenwich y el Sector 2 de Casma está a una altitud promedio de 96 metros sobre el nivel del mar, está entre las coordenadas geográficas de 9° 28' 14" de Latitud Sur y 78° 15' 27" de Longitud Oeste.

2.1.1. LÍMITES

La zona de estudio se encuentra ubicada dentro del distrito de Casma, su creación política data de la época de la Independencia y se celebra el 23 de marzo, de acuerdo con el Empadronamiento Distrital de Población y Vivienda 2012-2013 (SISFHO) el total de población del distrito era de 28,051 habitantes.

Los límites distritales fueron delimitados por Ley y son lo que se muestran a continuación:

- Por el Norte: Con la provincia del Santa.
- Por el Sur: Con la provincia de Huarmey.
- Por el Este: Con los distritos de Buena Vista Alta y Yaután.
- Por el Oeste: Con el distrito Comandante Noel.

Los centros poblados del distrito de Casma son 55, siendo los siguientes:

CUADRO 1 - CENTROS POBLADOS DEL DISTRITO DE CASMA

DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	CENTRO POBLADO
02 Áncash	0208 Casma	020801 Casma	0208010001 CASMA
02 Áncash	0208 Casma	020801 Casma	0208010002 SANTA MELANIA
02 Áncash	0208 Casma	020801 Casma	0208010003 SANTA MARIA
02 Áncash	0208 Casma	020801 Casma	0208010004 SANTA ELENA
02 Áncash	0208 Casma	020801 Casma	0208010005 EL MILAGRO
02 Áncash	0208 Casma	020801 Casma	0208010006 CALLEJON DE AQUIDO
02 Áncash	0208 Casma	020801 Casma	0208010007 EL CARMEN
02 Áncash	0208 Casma	020801 Casma	0208010008 SECHIN BAJO
02 Áncash	0208 Casma	020801 Casma	0208010010 MANGA SERRANA
02 Áncash	0208 Casma	020801 Casma	0208010011 SAN FRANCISCO ALTO
02 Áncash	0208 Casma	020801 Casma	0208010012 CARRIZAL
02 Áncash	0208 Casma	020801 Casma	0208010013 SAN FRANCISCO BAJO
02 Áncash	0208 Casma	020801 Casma	0208010014 PUENTE CARRIZAL
02 Áncash	0208 Casma	020801 Casma	0208010015 CHILLE
02 Áncash	0208 Casma	020801 Casma	0208010017 PAMPA DE LLAMA
02 Áncash	0208 Casma	020801 Casma	0208010018 RINCONADA
02 Áncash	0208 Casma	020801 Casma	0208010019 CASMA ALTA

Fuente: Elaboración Propia.

Informe de Evaluación de Riesgos por Inundación Pluvial en el Sector 1 de Casma, Distrito de Casma, Provincia de Casma y Departamento de Ancash

DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	CENTRO POBLADO
02 Áncash	0208 Casma	020801 Casma	0208010020 SANTA ANA
02 Áncash	0208 Casma	020801 Casma	0208010021 SANTA MATILDE
02 Áncash	0208 Casma	020801 Casma	0208010022 MOJEQUE
02 Áncash	0208 Casma	020801 Casma	0208010023 SAN PEDRO
02 Áncash	0208 Casma	020801 Casma	0208010024 CANTINA
02 Áncash	0208 Casma	020801 Casma	0208010026 PURGATORIO
02 Áncash	0208 Casma	020801 Casma	0208010027 HUARAZ PAMPA
02 Áncash	0208 Casma	020801 Casma	0208010028 PAN DE AZUCAR
02 Áncash	0208 Casma	020801 Casma	0208010029 HUALGAYOC
02 Áncash	0208 Casma	020801 Casma	0208010031 PORTADA ALTA
02 Áncash	0208 Casma	020801 Casma	0208010032 NIVIN
02 Áncash	0208 Casma	020801 Casma	0208010033 PACAE
02 Áncash	0208 Casma	020801 Casma	0208010034 CALAVERA GRANDE
02 Áncash	0208 Casma	020801 Casma	0208010035 CALAVERA CHICA
02 Áncash	0208 Casma	020801 Casma	0208010036 CHOLOQUE
02 Áncash	0208 Casma	020801 Casma	0208010037 PUQUIO GRANDE
02 Áncash	0208 Casma	020801 Casma	0208010038 TAMBO VIEJO
02 Áncash	0208 Casma	020801 Casma	0208010039 EL CASTILLO
02 Áncash	0208 Casma	020801 Casma	0208010040 EL ALTO
02 Áncash	0208 Casma	020801 Casma	0208010041 LA GRAMA (LA Balsa)
02 Áncash	0208 Casma	020801 Casma	0208010042 LA GRAMITA
02 Áncash	0208 Casma	020801 Casma	0208010043 PLAYA GRANDE
02 Áncash	0208 Casma	020801 Casma	0208010044 RIO SECO
02 Áncash	0208 Casma	020801 Casma	0208010045 LA HUACA
02 Áncash	0208 Casma	020801 Casma	0208010046 CASMA VILLAHERMOSA
02 Áncash	0208 Casma	020801 Casma	0208010047 SAN JOSE
02 Áncash	0208 Casma	020801 Casma	0208010048 SAN PEDRO ALTO
02 Áncash	0208 Casma	020801 Casma	0208010049 SAN PEDRO BAJO
02 Áncash	0208 Casma	020801 Casma	0208010050 KM 369
02 Áncash	0208 Casma	020801 Casma	0208010051 LA PAMPA
02 Áncash	0208 Casma	020801 Casma	0208010052 CABEZA DE CARNERO
02 Áncash	0208 Casma	020801 Casma	0208010053 TRAPICHE
02 Áncash	0208 Casma	020801 Casma	0208010054 KM 359
02 Áncash	0208 Casma	020801 Casma	0208010055 KM 367
02 Áncash	0208 Casma	020801 Casma	0208010056 LA HACIENDA
02 Áncash	0208 Casma	020801 Casma	0208010057 CUATRO PALOS
02 Áncash	0208 Casma	020801 Casma	0208010058 SANTA ROSA
02 Áncash	0208 Casma	020801 Casma	0208010059 SAN ANTONIO

Fuente: Elaboración Propia

2.1.2. ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio, para fines de la presente evaluación, se denomina **Sector 1 de Casma** y comprende una parte del distrito de Casma, según **Figura 2**, localizándose dentro de las coordenadas UTM siguientes:



Zona 17 L; Coordenada A: 792522.00 m E, 8952716.00 m S
Coordenada B: 795027.00 m E; 8950328.00 m S
Coordenada C: 796954.00 m E; 8951562.00 m S
Coordenada D: 793219.00 m E; 8953207.00 m S

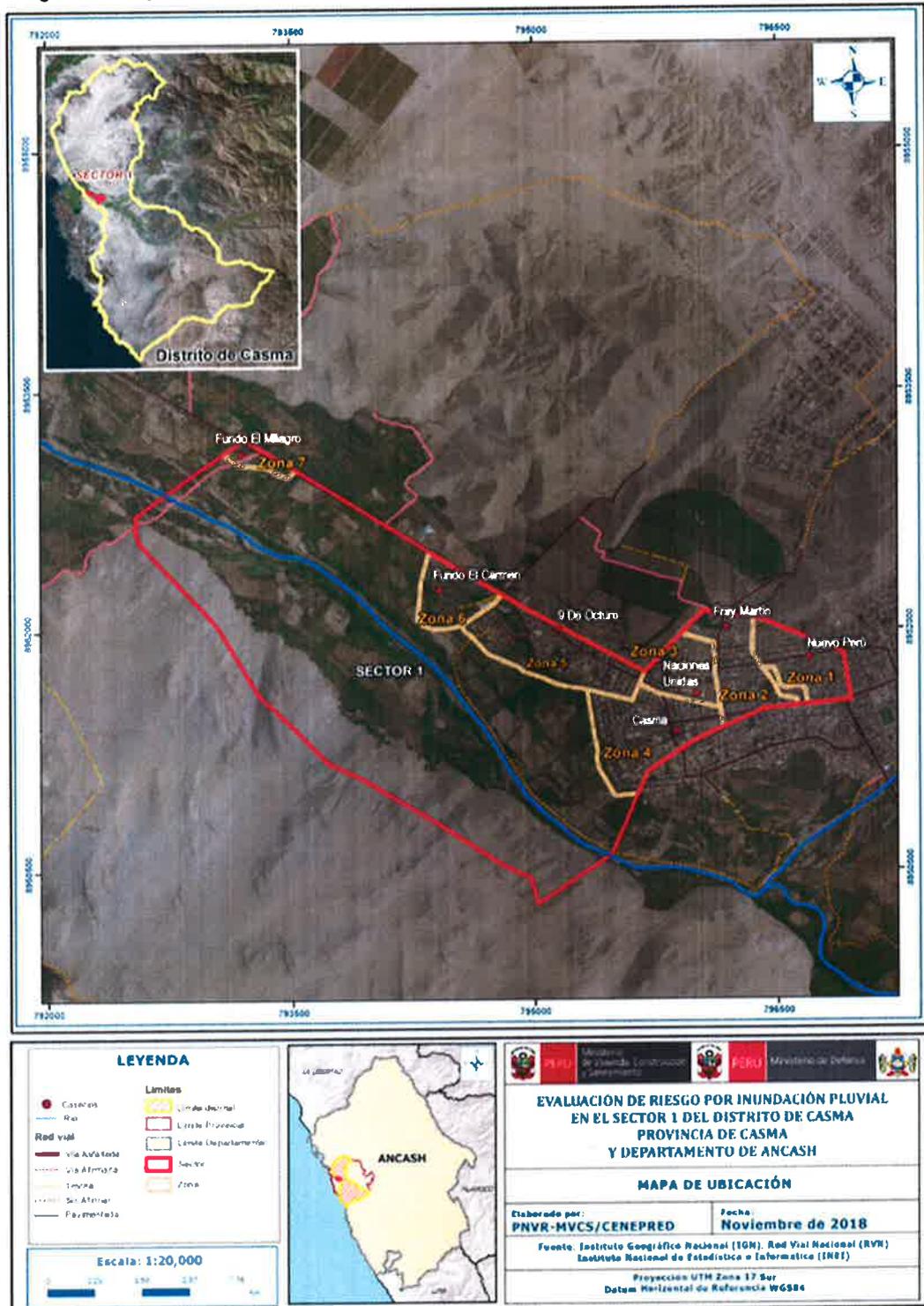
2.2 VÍAS DE ACCESO

El **Sector 1 de Casma** comprende una parte del distrito de Casma, por lo que el acceso es inmediato desde la Plaza de Armas de Casma, según lo mostrado en la **Figura 1**.



Figura 1: Vista de acceso a Sector 1 de Casma desde Plaza de Armas de Casma

Figura 2: Mapa de Ubicación de Sector 1 de Casma 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 Casma** es de 28,051 habitantes, conformado por 13,944 (49.70%) hombres y 14,107 (50.29%) mujeres.

La población por grupo etáreo está conformada por principalmente por la población entre los 15 y 29 años con 7,226 habitantes que representan el 25.76%; en segundo lugar, está la población comprendida entre 1 y 14 años con 7,199 habitantes que representan el 25.66%; en tercer lugar, está la población comprendida entre los 30 y 44 años con 5,978 habitantes que representan el 21.31%; el resto de la población 7,648 habitantes que representan el 27.27% de la población.

2.3.2 VIVIENDA

En el **Sector 1 de Casma** se tienen 7,583 viviendas, con una variada distribución de materiales en paredes. Las viviendas con materiales de ladrillo en paredes son 3,140, con paredes de adobe o tapial son 1,705, con paredes de esteras son 1,872 viviendas, con paredes de quincha son 695, con paredes de madera son 137 y el resto con materiales diversos son 34 viviendas.

Las viviendas con materiales de ladrillo en el techo son 3,140, con techos de calaminas 3,577, y el resto con materiales diversos son 866 viviendas.

2.3.3 SERVICIOS BÁSICOS

2.3.3.1 ABASTECIMIENTO DE AGUA

En el **Sector 1 de Casma** el abastecimiento de agua para las 7,583 viviendas es a través de los siguientes medios: red pública dentro de la vivienda 4,787, red pública dentro de la edificación 8, mediante pilón de uso público 1,321, mediante camión cisterna o similar 442, mediante pozo subterráneo 810, mediante río o acequia 97 y otros tipos de abastecimiento 118 viviendas,



Figura 3: Conexión domiciliaria de agua potable para el Palacio Municipal

2.3.3.2 DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS HIGIÉNICOS

En el **Sector 1 de Casma**, de la información brindada por el SIGRID, las 7,583 viviendas cuentan con los siguientes tipos de servicios higiénicos: red pública de desagüe dentro de la vivienda 4,051, red pública de desagüe fuera de la vivienda 20, pozo séptico 216, pozo ciego o letrina 2,732, mediante río, acequia o canal 30 y no tiene servicios higiénicos 534.

2.3.3.3 TIPO DE ALUMBRADO

En el **Sector 1 de Casma** las 7,583 viviendas cuentan con los siguientes tipos de alumbrado: con electricidad 6,429 viviendas, con vela 1,022, con kerosene, mechero o lamparín 17, mediante petróleo, gas o lámpara 23 viviendas, otros tipos 20 y 72 viviendas no tienen alumbrado. 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 Casma** se tienen las instituciones educativas siguientes:

CUADRO 2 - RELACIÓN DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS EN EL DISTRITO DE CASMA

N°	Código modular	Nombre de IE	Nivel / Modalidad	Gestión / Dependencia	Alumnos (C. EDUC. 2017)
1	0570028	1577 MI MUNDO MAGICO	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	61
2	1002773	88101 CESAR ABRAHAM VALLEJO MENDOZA	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	63
3	1002633	SANTA ISABEL DE HUNGRIA	Inicial - Jardín	Privada - Particular	129
4	1002559	EL HONGUITO	Inicial - Jardín	Privada - Particular	18
5	1042811	88104 MARIA PARADO DE BELLIDO	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	14

Informe de Evaluación de Riesgos por Inundación Pluvial en el Sector 1 de Casma, Distrito de Casma, Provincia de Casma y Departamento de Ancash

N°	Código modular	Nombre de IE	Nivel / Modalidad	Gestión / Dependencia	Alumnos (C.EDUC.2017)
6	1042894	1704	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	16
7	0606822	1603	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	22
8	0606798	88124 VIRGEN MERCEDES	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	21
9	1042779	1701	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	11
10	0488429	1556 ANGELITOS DE JESUS	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	327
11	0606731	1598 DIVINO NIÑO JESUS	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	356
12	0359133	88214	Primaria	Pública - Sector Educación	5
13	0361378	88122	Primaria	Pública - Sector Educación	21
14	0361394	88125	Primaria	Pública - Sector Educación	14
15	0359547	CEBA - MARISCAL LUZURIAGA	Básica Alternativa - Inicial e Intermedio	Pública - Sector Educación	20
16	0637819	88297	Primaria	Pública - Sector Educación	16
17	0606764	88275 SAN PEDRITO	Primaria	Pública - Sector Educación	6
18	0361246	88103	Primaria	Pública - Sector Educación	15
19	0361386	88124 VIRGEN DE LAS MERCEDES	Primaria	Pública - Sector Educación	36
20	0361352	88119	Primaria	Pública - Sector Educación	31
21	0541805	88249 RAMON CASTILLA	Primaria	Pública - Sector Educación	5
22	0570051	88255 JOSE OLAYA	Primaria	Pública - Sector Educación	57
23	0361212	88100 INMACULADA CONCEPCION	Primaria	Pública - Sector Educación	859
24	0361220	88101 CESAR ABRAHAM VALLEJO MENDOZA	Primaria	Pública - Sector Educación	837
25	0818427	SANTA ISABEL DE HUNGRIA	Primaria	Privada - Particular	291
26	0488411	MARISCAL LUZURIAGA	Primaria	Pública - Sector Educación	739
27	0818393	EL HONGUITO	Primaria	Privada - Particular	28
28	0361345	88118 CIRO ALEGRIA BAZAN	Primaria	Pública - Sector Educación	45
29	0361238	88102 REPUBLICA DE CHILE	Primaria	Pública - Sector Educación	395
30	0519736	88212 ANTONIO RAYMONDI	Primaria	Pública - Sector Educación	271
31	1043132	88104 MARIA PARADO DE BELLIDO	Secundaria	Pública - Sector Educación	18
32	0577221	88124 VIRGEN DE LAS MERCEDES	Secundaria	Pública - Sector Educación	37
33	0907154	SANTA ISABEL DE HUNGRIA	Secundaria	Privada - Particular	257
34	0359422	MARISCAL LUZURIAGA	Secundaria	Pública - Sector Educación	1126
35	1002815	88101 CESAR ABRAHAM VALLEJO MENDOZA	Secundaria	Pública - Sector Educación	782

Informe de Evaluación de Riesgos por Inundación Pluvial en el Sector 1 de Casma, Distrito de Casma, Provincia de Casma y Departamento de Ancash

N°	Código modular	Nombre de IE	Nivel / Modalidad	Gestión / Dependencia	Alumnos (C.EDUC.2017)
36	0577114	88102 REPUBLICA DE CHILE	Secundaria	Pública - Sector Educación	522
37	0519868	CEBA - MARISCAL LUZURIAGA	Básica Alternativa - Avanzado	Pública - Sector Educación	124
38	1002799	ALMIRANTE MIGUEL GRAU	Primaria	Privada - Particular	29
39	0361253	88104 MARIA PARADO DE BELLIDO	Primaria	Pública - Sector Educación	21
40	0723775	DE CASMA	Superior Tecnológica	Pública - Sector Educación	157
41	0360081	307 MI PEQUEÑO CIELO	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	286
42	0749952	88358 TERESA GONZALES DE FANNING	Primaria	Pública - Sector Educación	7
43	0818450	SANTA TERESITA DE JESUS	Primaria	Privada - Particular	210
44	1002591	SANTA TERESITA DE JESUS	Inicial - Jardín	Privada - Particular	88
45	1002955	SANTA TERESITA DE JESUS	Secundaria	Privada - Particular	190
46	1042738	1657	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	32
47	1042936	1705 MI PEQUEÑO MUNDO	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	40
48	1043330	SANTA MARIA MAGDALENA	Técnico Productiva	Pública - Sector Educación	17
49	0818518	02 AGUSTIN EVANS	Básica Especial - Primaria	Pública - Sector Educación	1
50	1002831	EL NAZARENO	Inicial - Jardín	Privada - Particular	11
51	1002872	EL NAZARENO	Primaria	Privada - Particular	35
52	0907097	ALMIRANTE MIGUEL GRAU	Secundaria	Privada - Particular	28
53	1002674	ALMIRANTE MIGUEL GRAU	Inicial - Jardín	Privada - Particular	4
54	1321058	EL NAZARENO	Secundaria	Privada - Particular	32
55	1321066	CEBA - RICARDO PALMA	Básica Alternativa - Avanzado	Privada - Particular	26
56	1321082	CEBA - SECHIN	Básica Alternativa - Avanzado	Privada - Particular	5
57	1321090	88118 CIRO ALEGRIA BAZAN	Secundaria	Pública - Sector Educación	34
58	1321157	1710 SAN FRANCISCO DE ASIS	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	16
59	1321173	89017 MARISCAL ANDRES AVELINO CACERES	Primaria	Pública - Sector Educación	243
60	1321181	JUAN XXIII	Inicial - Jardín	Privada - Particular	27
61	1321199	JUAN XXIII	Primaria	Privada - Particular	53
62	1321215	1711 PASTORCITOS DE FATIMA	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	132
63	1426113	SECHINTUR	Técnico Productiva	Privada - Particular	169
64	1426089	CEBA - JAIME LOPEZ RAYGADA	Básica Alternativa - Avanzado	Privada - Particular	44
65	1589589	MARIA REYNA	Inicial - Jardín	Privada - Particular	66
66	1607100	SANTA MARIA MAGDALENA	Inicial - Jardín	Privada - Particular	30
67	1622687	PABLO VI	Inicial - Jardín	Privada - Particular	63

Informe de Evaluación de Riesgos por Inundación Pluvial en el Sector 1 de Casma, Distrito de Casma, Provincia de Casma y Departamento de Ancash

N°	Código modular	Nombre de IE	Nivel / Modalidad	Gestión / Dependencia	Alumnos (C. EDUC. 2017)
68	1623677	89017 MARISCAL ANDRES AVELINO CACERES	Secundaria	Pública - Sector Educación	106
69	1644327	620	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	17
70	1644335	621	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	24
71	1650332	PABLO VI	Primaria	Privada - Particular	124
72	1661891	SANTA MARIA MAGDALENA	Primaria	Privada - Particular	24
73	1685106	88212 ANTONIO RAYMONDI	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	101
74	1685346	679	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	24
75	3929539	GOTITAS DE AMOR	Inical No Escolarizado	Pública - Sector Educación	16
76	3929545	CARRUZEL DE COLORES	Inical No Escolarizado	Pública - Sector Educación	10
77	1699222	CEBA - EL NAZARENO	Básica Alternativa - Avanzado	Privada - Particular	84
78	1719715	MARIA REYNA	Primaria	Privada - Particular	26
79	3862116	NIDITO DE AMOR	Inical No Escolarizado	Pública - Sector Educación	7
80	1724046	CEBA - RICARDO PALMA	Básica Alternativa - Inicial e Intermedio	Privada - Particular	4
81	1727460	PABLO VI	Secundaria	Privada - Particular	24
82	1735810	02 AGUSTIN EVANS	Básica Especial - Inicial	Pública - Sector Educación	9
83	1743814	2647	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	18
84	1743822	2648	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	18
85	3907436	QUERUBINES DE JESUS	Inical No Escolarizado	Pública - Sector Educación	6
86	3907440	MI LINDO PARAISO	Inical No Escolarizado	Pública - Sector Educación	6
87	3907447	HUELLITAS DEL SABER	Inical No Escolarizado	Pública - Sector Educación	6
88	3907449	RAYITOS DE LUNA	Inical No Escolarizado	Pública - Sector Educación	7
89	3928759	MI MAGICO MUNDO	Inical No Escolarizado	Pública - Sector Educación	
90	3928760	ARCO IRIS DEL SABER	Inical No Escolarizado	Pública - Sector Educación	
91	3933027	SEMILLITAS DEL MAÑANA	Inical No Escolarizado	Pública - Sector Educación	
92	3933028	CRECIENDO FELIZ	Inical No Escolarizado	Pública - Sector Educación	
93	1762954	QUALITTA SCHOOL	Inicial - Jardín	Privada - Particular	

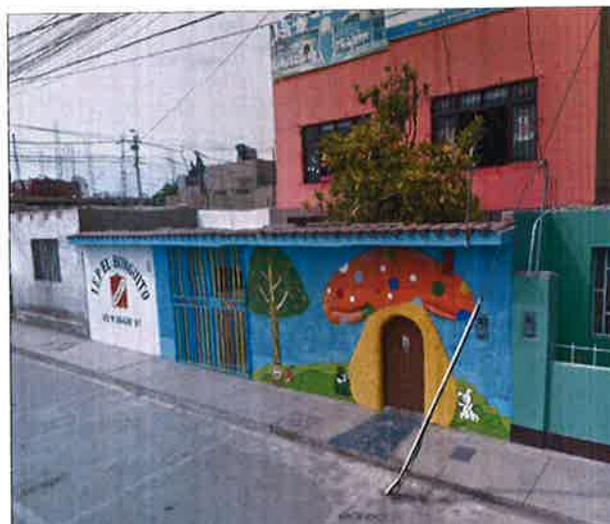


Figura 5: Fachada de la I.E. El Honguito en el distrito de Casma

2.3.5 SALUD

En el Sector 1 de Casma, distrito de Casma se tienen los siguientes establecimientos de salud:



Figura 6: Centro Médico Casma y el Hospital de Casma en el distrito de Casma

2.4 CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS

2.4.1 ACTIVIDADES ECONÓMICAS

En el Sector 1 de Casma las actividades principales de la población orientadas a la industria o a los servicios, en menor grado la actividad artesanal y pesca.

2.4.2 POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA (PEA)

En el Sector 1 de Casma la principal actividad de la población económicamente activa es la industria y/o los servicios, en menor grado la actividad artesanal y pesca.

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Javier'.

2.5 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

2.5.1 CONDICIONES GEOLÓGICAS

Según el mapa geológico del Cuadrángulo de Casma (19 -g), Boletín N° 59 de la serie A: Carta Geológica Nacional, elaborado por el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico - INGEMMET, el distrito de Casma está conformado por las siguientes unidades geológicas:

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.

Depósitos Aluviales (Q - al)

En los depósitos aluviales se incluyen las terrazas, los rellenos de quebradas y valles, así como los depósitos recientes que instituyen las pampas o llanuras aluviales. Las terrazas están formadas por gravas arenas y limos que en algunos casos sobreyacen directamente al basamento rocoso, en estos casos constituyen una secuencia gruesa de depósitos aluviales mal seleccionados con clastos de litologías diversas. Se pueden distinguir varios niveles de terrazas, los más elevados alcanzan hasta 150 m. de elevación se encuentran en los ríos. Aguas abajo las terrazas tienen elevaciones hasta 20 m. Las quebradas y valles están rellenos de gravas, arenas y limos mal clasificados y con estratificación burda que hacia los flancos se interdigitan con acumulaciones aluviales, colégiales, flujos de lodos, huaycos, etc., que aportan material anguloso a subangulosos mal clasificados.

Depósitos Fluviales (Q – fl)

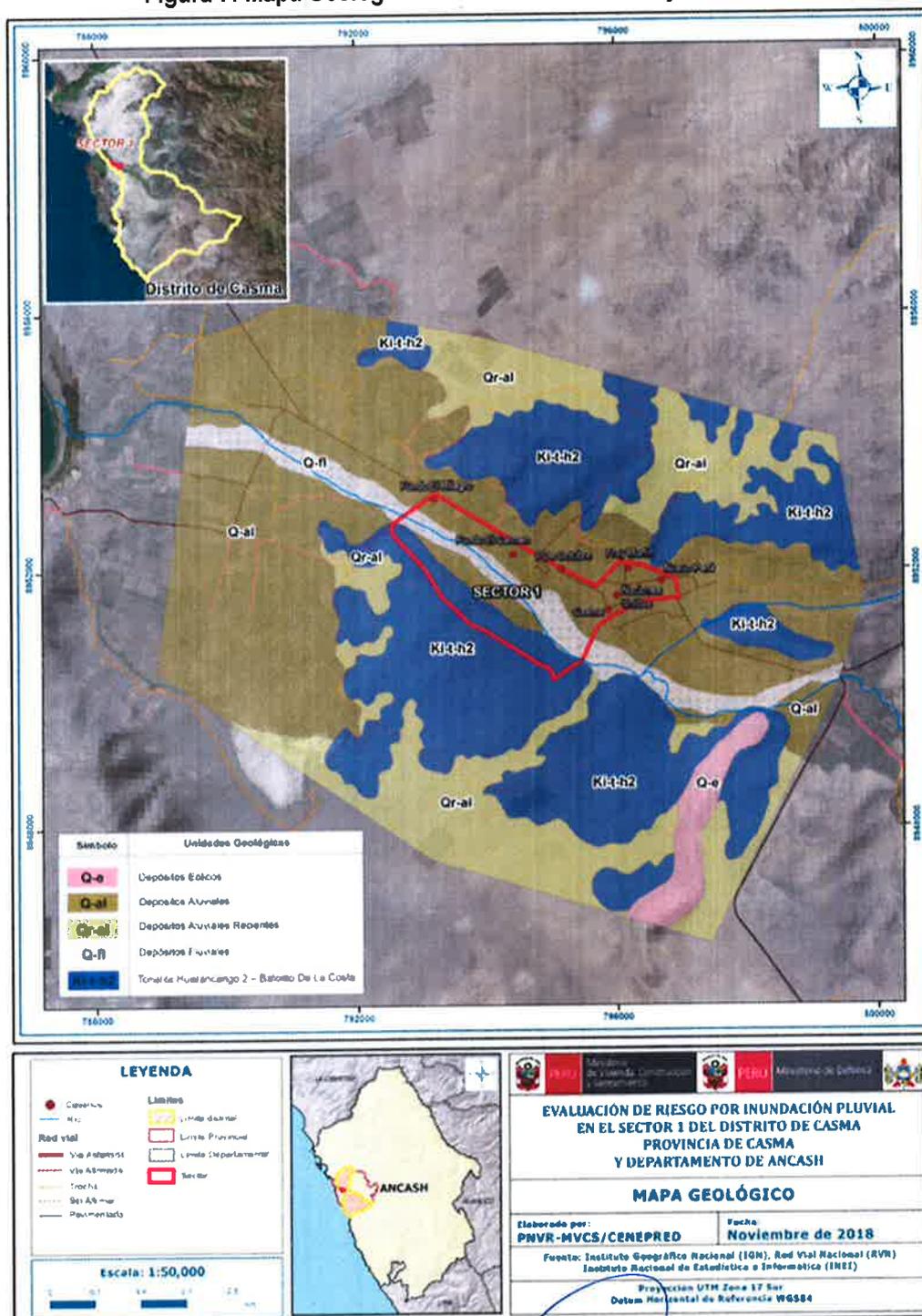
Estos depósitos están acumulados en el fondo y márgenes de los ríos y están constituidos por arenas de color pardo amarillento hacia la base y de color gris claro en superficie, variando su grado de compacidad de bajo a medio conforme se profundiza en el cauce del río. Se observa presencia de gravas gruesas y finas, arenas sueltas, lentes de arcillas de color marrón claro a pardo de plasticidad media, de buena distribución y materiales limos arcillosos. Tienen su mayor amplitud en las zonas de valle y llanura.



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.

Figura 7: Mapa Geológico del Sector 1 de Casma y su entorno



Fuente: Elaboración Propia.

2.5.2 CONDICIONES DE 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:

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 secano, 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)

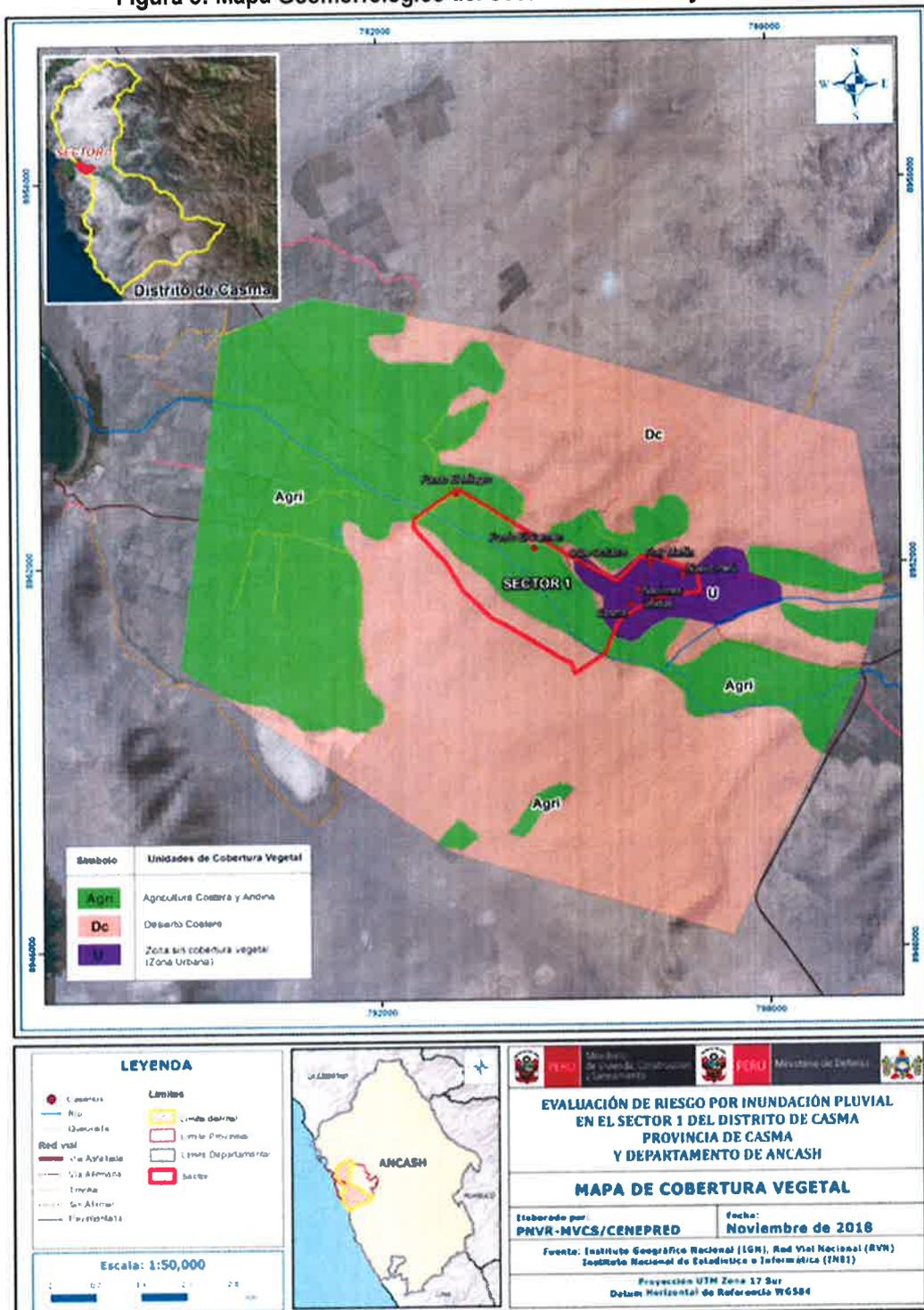
Son acumulaciones de arenas eólicas, son grandes llanuras de superficie lisa y poca potencia, pudiendo tener una gran extensión. Se encuentran cubriendo tanto las acumulaciones preexistentes como también las formaciones rocosas que afloran en el área.

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



Figura 8: Mapa Geomorfológico del Sector 1 de Casma y su entorno

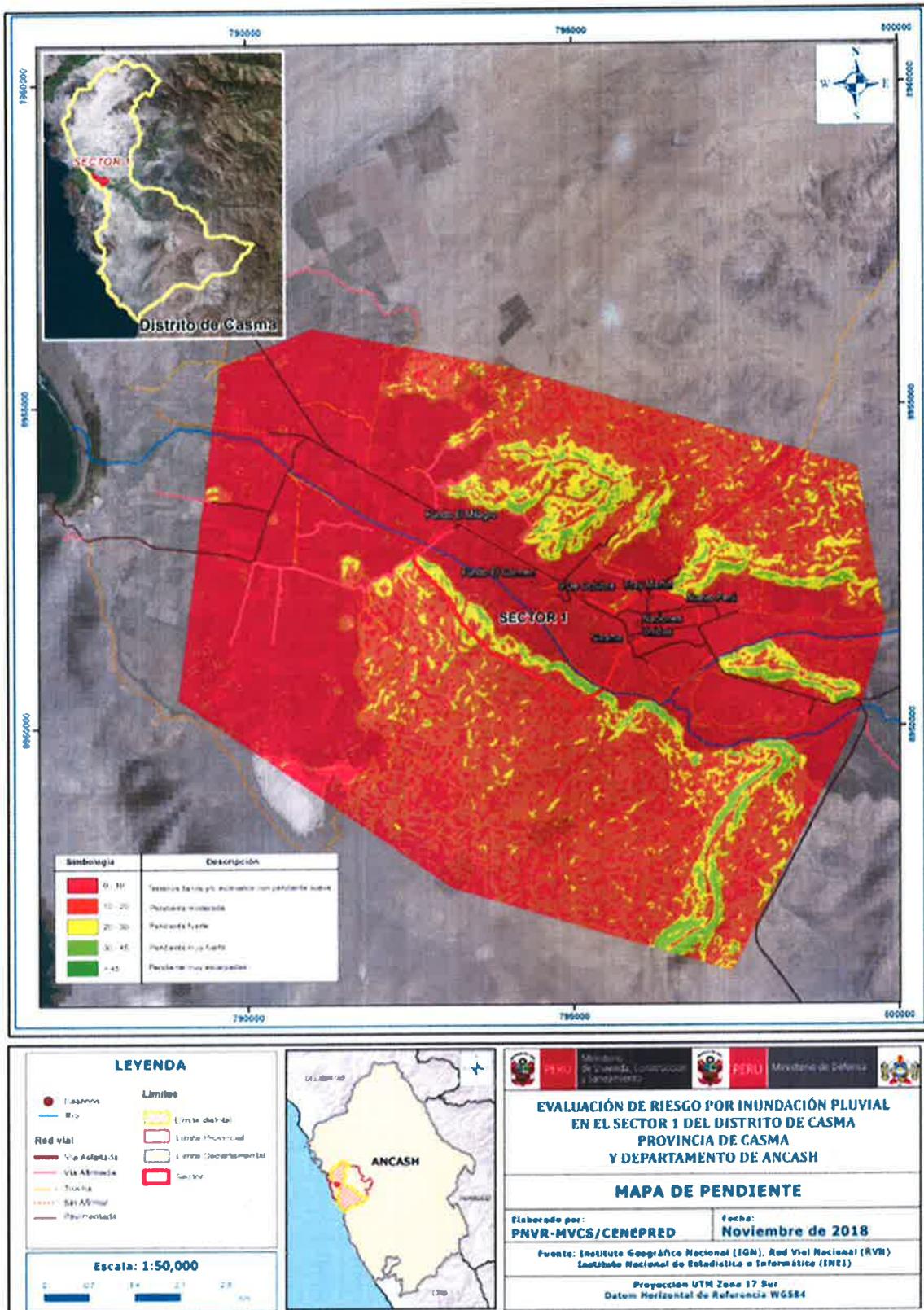


Fuente: Elaboración Propia.

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 Casma identificándose terrenos con rangos de pendientes que van desde terrenos planos o ligeramente inclinados hasta terrenos con pendiente empinados. Ver Figura 9.

Figura 9: Mapa de Pendientes del Sector 1 de Casma y su entorno



Fuente: Elaboración Propia.

2.5.4 CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS

2.5.4.1 CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA

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

2.5.4.2 CLIMA

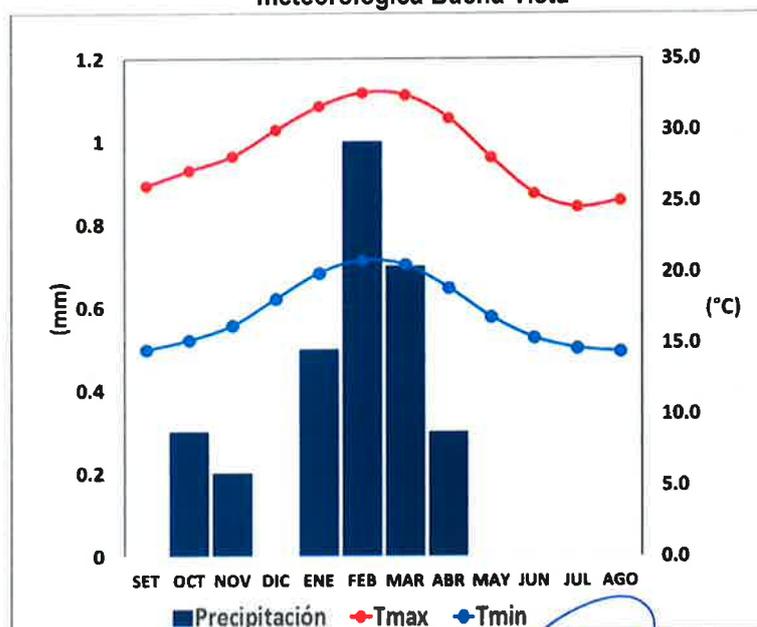
La temperatura máxima promedio del aire presenta ligeras fluctuaciones a lo largo del año, oscilando sus valores entre 24,5 a 32,6°C, con mayores valores en los meses de verano y disminuyendo en los meses de otoño e invierno. En cuanto a la temperatura mínima del aire, presenta similar comportamiento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

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

2.5.4.3 PRECIPITACIONES EXTREMAS

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

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



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

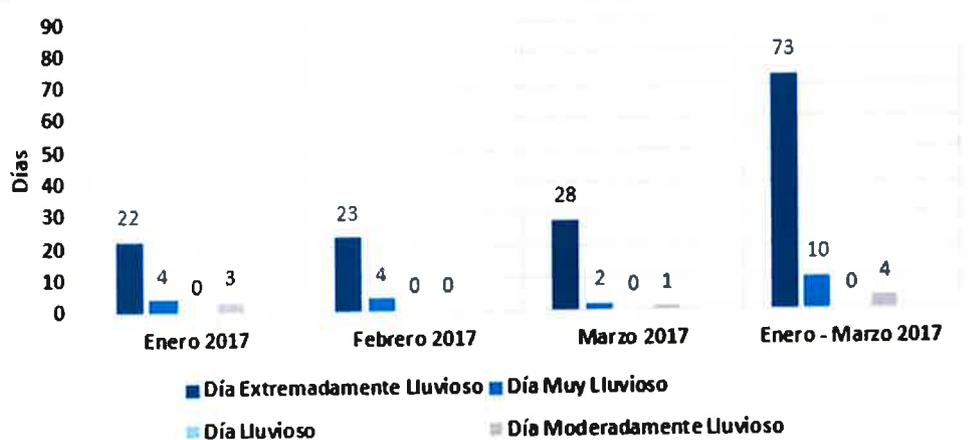
Asimismo, la TSM presentó valores sobre su normal histórica, siendo más intensas los meses de febrero y marzo 2017 (**Gráfico 1**); situación que complementado a la presencia de los vientos del norte y la Zona de Convergencia Intertropical favorecieron una alta concentración de humedad atmosférica, propiciando un comportamiento anómalo de las lluvias, afectando éstas gran parte de la franja costera peruana. A su vez, la persistencia de un sistema atmosférico (Alta de Bolivia) configurado y posicionado en el sur de Perú propició condiciones favorables para la ocurrencia de lluvias fuertes y significativas en los Andes occidentales.

El Niño Costero 2017, calificada de magnitud moderada, fue bastante similar a evento El Niño del año 1925. Sin embargo, presentó mecanismos locales y características diferentes a los eventos extraordinarios El Niño de 1982-1983 y 1997-1998 (ENFEN, 2017). En este contexto, el **Sector 1 de Casma** 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 11 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).

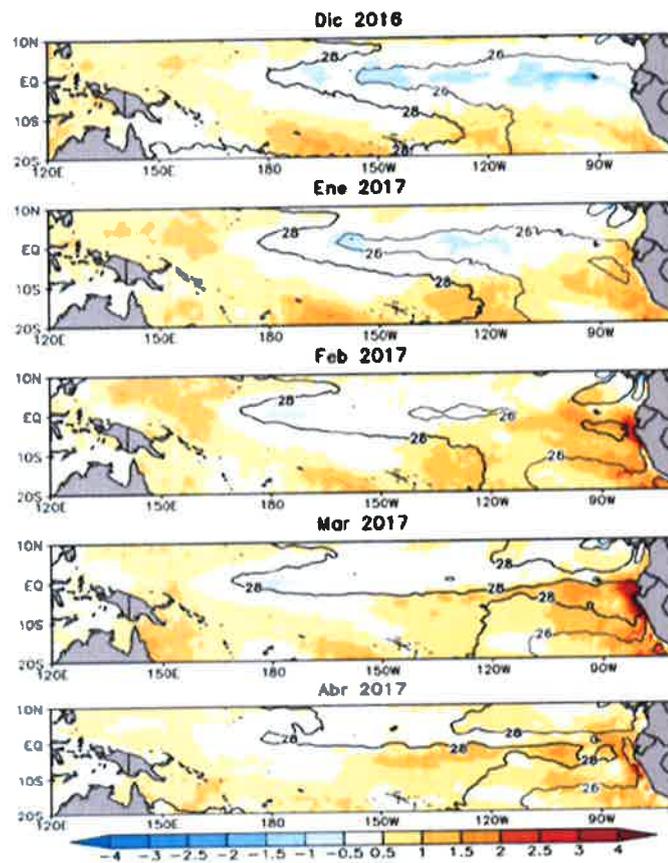
Respecto a la frecuencia promedio de lluvias extremas, el **Gráfico 2** muestra que durante el verano 2017 los días catalogados como “Extremadamente Lluvioso” predominaron en marzo, aunado a ello con la presencia de algunos días “Muy Lluviosos” que contribuyeron a la saturación del suelo.

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



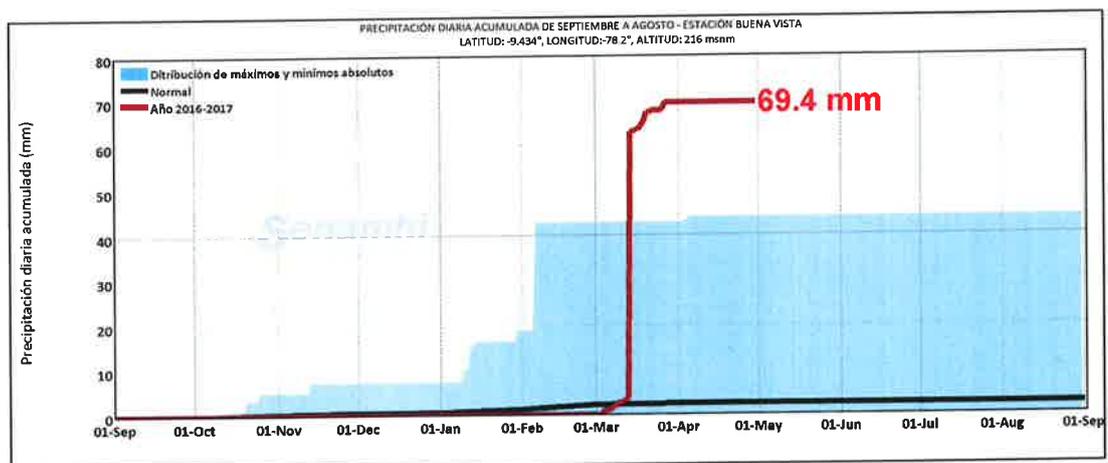
Fuente: SENAMHI, 2017.

Figura 10: Anomalia de la Temperatura superficial del mar (°C) en el Pacífico ecuatorial para el periodo diciembre 2016 – abril 2017



Fuente: ENFEN, 2017

Figura 11: Precipitación diaria acumulada en la estación meteorológica Buena Vista



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 3**, 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 3: Anomalía de Lluvias (enero-marzo 2017) para el Sector 1 de Casma

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

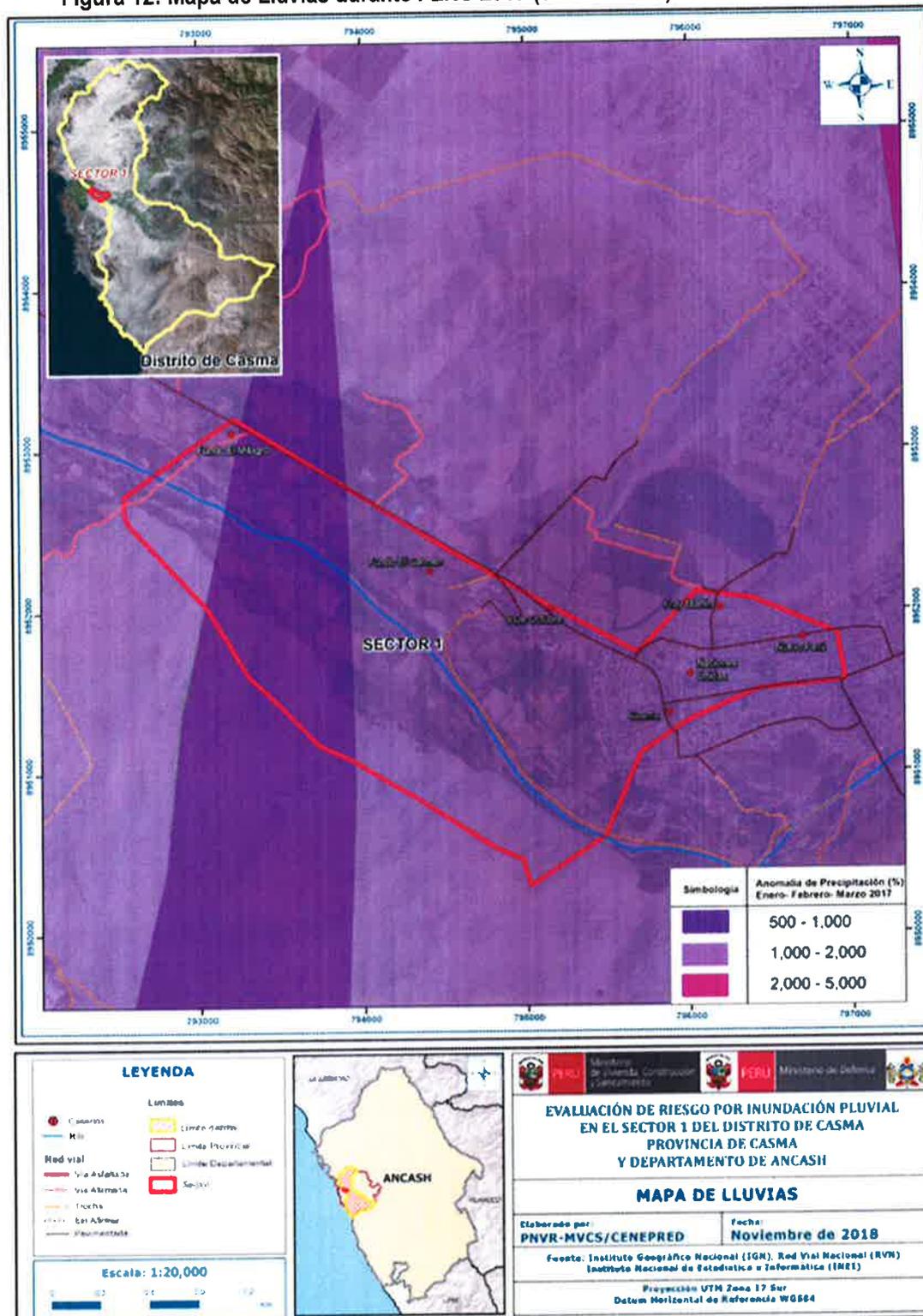


Fuente: SENAMHI, 2017. Adaptado CENEPRED, 2017.

En la **Figura 12**, 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.



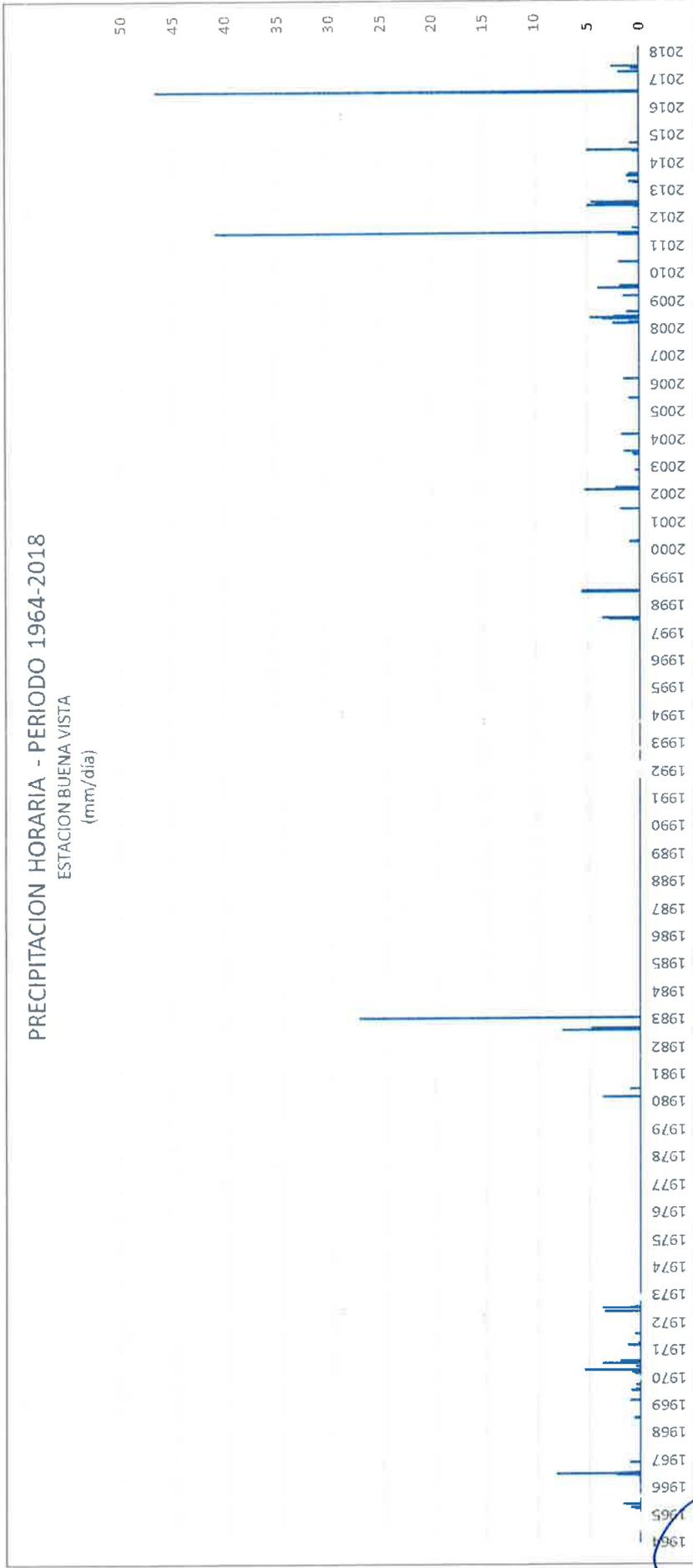
Figura 12: Mapa de Lluvias durante FENC 2017 (enero-marzo) - Sector 1 de Casma



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 Casma** 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 Periodo 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

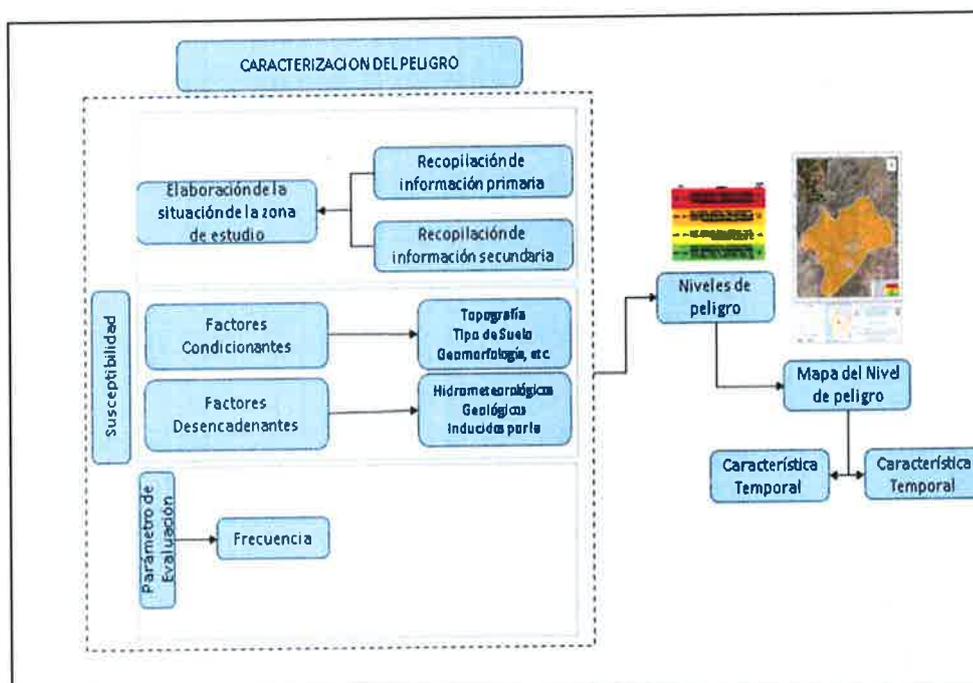
3.1 METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

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

Por último y no menos importante la conformación geomorfológica, geológica y topográfica que hace del **Sector 1 de Casma** 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:

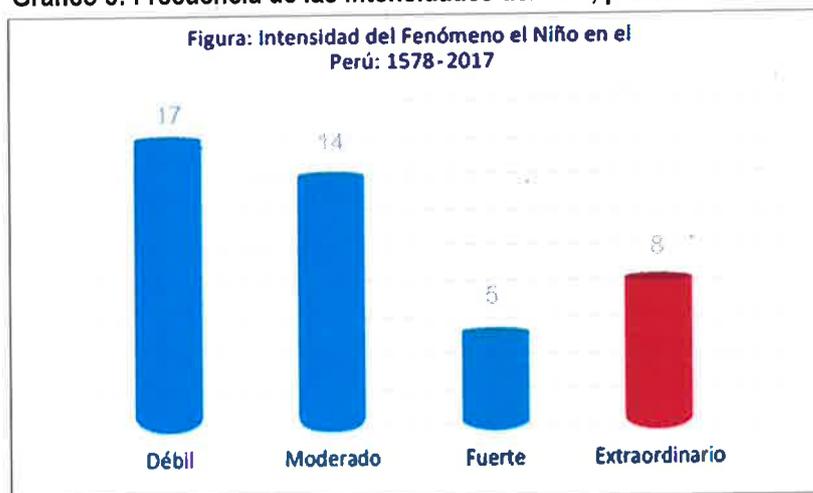
Cuadro 4: Frecuencia de ocurrencia de los FEN, período 1578 - 2017

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: SO Aplicaciones Estadísticas - DIPPE

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



Cuadro 5: Reporte de daños ocurridos debido al FENC 2017

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

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

Fuente: SINPAD/COEN/INDEC.

Elaboración: SD Aplicaciones Estadísticas/DIRPE/INDEC

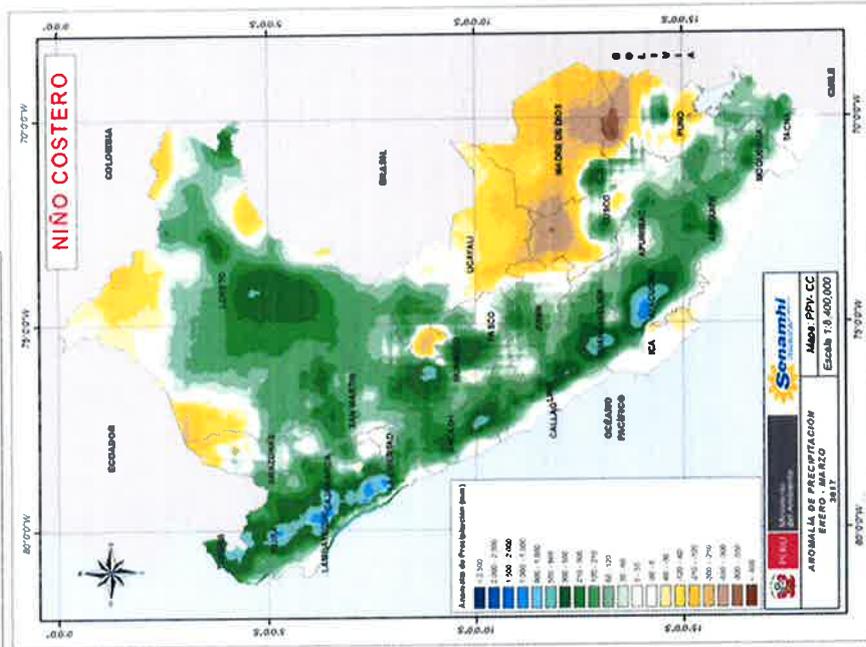
Del Portal del SENAMHI² se muestran las anomalías de precipitación del FENC el 2017 en el departamento de Ancash, entre los meses de enero a marzo. De acuerdo con los intervalos de lluvias registradas, en la provincia de Casma se tuvieron precipitaciones acumuladas trimestrales entre 60 – 120 mm. Esta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

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

MODERADO

2017

Enero-Febrero-Marzo



FUERTE

1973

Enero-Febrero-Marzo

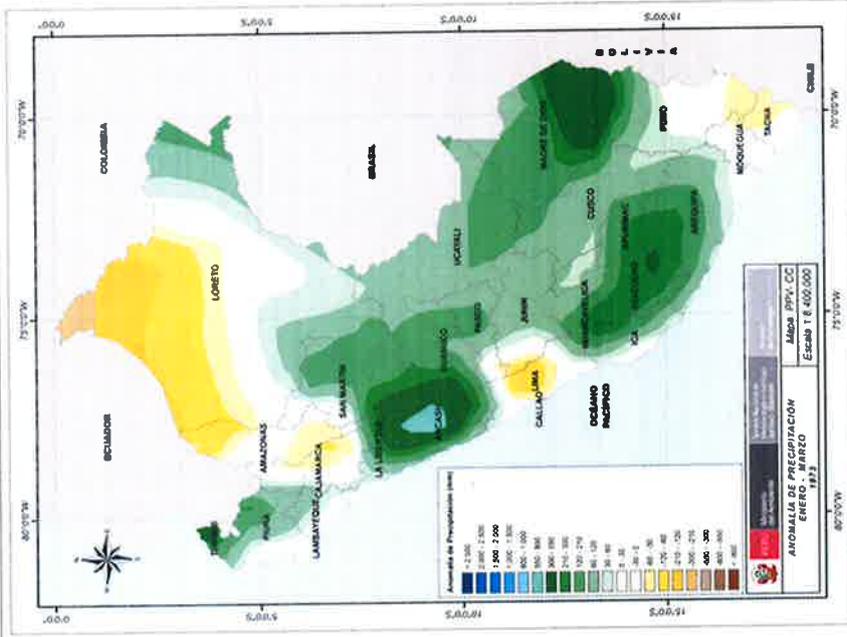


Figura 13: Anomalías de precipitación del FEN 1973 y 2017, período enero-marzo

3.3 IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO

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

Las lluvias intensas ocurridas en el **Sector 1 de Casma** entre el 14/03/2017 y el 15/03/2017 originaron el colapso y la caída de los techos de varias viviendas.

3.4 CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO

La inundación es el resultado del desequilibrio que se manifiesta en un momento, lugar y situación dada, entre el volumen hídrico a evacuar en un determinado tiempo 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 esta 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 Media Horaria. La intensidad está representada por el Grado de Afectación de El Fenómeno de El Niño Costero que mide el nivel de daño alcanzado en la zona de estudio. El período de retorno, la duración y la frecuencia son parámetros de tiempo y recurrencia.

CUADRO 6 - 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 7 - 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 8 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

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

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 9 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

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

Fuente: Elaboración Propia

ÍNDICE DE CONSISTENCIA
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1

IC	0.012
RC	0.010

3.5.2 INTENSIDAD

Una medida de la intensidad del peligro es el Grado de Afectación del FENC ocurrido en el Sector 1 de Casma.

CUADRO 10 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

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

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 11 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

INTENSIDAD	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 se deduce del Gráfico 3.

CUADRO 12 - 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 13 - MATRIZ DE NORMALIZACION

FRECUENCIA	Por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o superior a 5 eventos al año en promedio	De 3 a 4 eventos por año en promedio	De 2 a 3 eventos por año en promedio	De 1 a 2 eventos por año en promedio	De 1 evento por año en promedio o inferior	Vector Priorización
Por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o superior a 5 eventos al año en promedio	0.537	0.642	0.469	0.391	0.360	0.480
De 3 a 4 eventos por año en promedio	0.179	0.214	0.352	0.326	0.280	0.270
De 2 a 3 eventos por año en promedio	0.134	0.071	0.117	0.196	0.200	0.144
De 1 a 2 eventos por año en promedio	0.090	0.043	0.039	0.065	0.120	0.071
De 1 evento por año en promedio o inferior	0.060	0.031	0.023	0.022	0.040	0.035
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración Propia

INDICE DE CONSISTENCIA

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)

IC	0.058
RC	0.052

3.5.4 PERIODO DE RETORNO

Es el tiempo que, en promedio, debe transcurrir para que se presente un evento igual o mayor a una cierta magnitud. Normalmente, el tiempo que se usa son años. El evento no ocurre exactamente en el número de años que indica el periodo de retorno, ya que éste puede ocurrir el próximo o dentro de muchos años. El período de retorno de la ocurrencia del FENC en el **Sector 1 de Casma** 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 14 - 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 15 - 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 16 - 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 17 - 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 18 - MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

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

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 19 - MATRIZ DE NORMALIZACION

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

Fuente: Elaboración Propia

INDICE DE CONSISTENCIA
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)

IC	0.016
RC	0.014

3.6.2 ANÁLISIS DE LOS FACTORES CONDICIONANTES

CUADRO 20 - 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 21 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

PARÁMETRO	Geología	Cobertura Vegetal	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 22 - MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

GEOLOGIA	Depósitos Aluviales Recientes (Q-al)	Depósitos Aluviales R	Depósitos Eólicos (Q-e)	Depósitos Fluviales	Tonalita Huarancango 2 - Batolito De La Costa (Ki-t-h2)
Depósitos Aluviales Recientes (Q-al)	1.00	2.00	3.00	5.00	7.14
Depósitos Aluviales R	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
Depósitos Eólicos (Q-e)	0.33	0.50	1.00	2.00	3.03
Depósitos Fluviales	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Tonalita Huarancango 2 - Batolito De La Costa (Ki-t-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 23 - MATRIZ DE NORMALIZACION

GEOLOGIA	Depósitos Aluviales Recientes (Q-al)	Depósitos Aluviales R	Depósitos Eólicos (Q-e)	Depósitos Fluviales	Tonalita Huarancango 2 - Batolito De La Costa (Ki-t-h2)	Vector Priorización
Depósitos Aluviales Recientes (Q-al)	0.460	0.496	0.439	0.435	0.393	0.445
Depósitos Aluviales R	0.230	0.248	0.293	0.261	0.275	0.261
Depósitos Eólicos (Q-e)	0.153	0.124	0.146	0.174	0.167	0.153
Depósitos Fluviales	0.092	0.083	0.073	0.087	0.110	0.089
Tonalita Huarancango 2 - Batolito De La Costa (Ki-t-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

ÍNDICE DE CONSISTENCIA
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.04 (*)

IC	0.007
RC	0.006

CUADRO 24 - MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

COBERTURA VEGETAL	Agricultura Costera y Andina (Agri)	Desierto Costero (Dc)	Área Urbana (U)
Agricultura Costera y Andina (Agri)	1.00	2.00	3.00
Desierto Costero (Dc)	0.50	1.00	2.00
Área Urbana (U)	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 25 - MATRIZ DE NORMALIZACION

COBERTURA VEGETAL	Agricultura Costera y Andina (Agri)	Desierto Costero (Dc)	Área Urbana (U)	Vector Priorización
Agricultura Costera y Andina (Agri)	0.545	0.571	0.500	0.539
Desierto Costero (Dc)	0.273	0.286	0.333	0.297
Área Urbana (U)	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 < 0.1

IC	0.003
RC	0.003

CUADRO 26 - MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

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

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 27 - MATRIZ DE NORMALIZACION

PENDIENTE	Terrenos llanos y/o inclinados con pendiente suave menor a 10°	Pendiente moderada entre 10° y 20°	Pendiente fuerte entre 20° y 30°	Pendiente muy fuerte entre 30° y 45°	Pendientes muy escarpadas mayores a 45°	Vector Priorización
Terrenos llanos y/o inclinados con pendiente suave menor a 10°	0.456	0.503	0.459	0.353	0.360	0.426
Pendiente moderada entre 10° y 20°	0.228	0.251	0.306	0.265	0.280	0.266
Pendiente fuerte entre 20° y 30°	0.152	0.126	0.153	0.265	0.200	0.179
Pendiente muy fuerte entre 30° 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

3.7 ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS

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

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

3.7.1 Población

Se muestra a continuación la población total expuesta en el Sector 1 del Distrito de Casma.

CUADRO 28 - POBLACIÓN EXPUESTA

Área de estudio	Hombres	Mujeres	Población
Sector 1	13944	14107	28051
Total	13944	14107	28051

Fuente: INEI 2015

3.7.2 Vivienda

El Sector 1 del Distrito de Casma, cuenta con 7583 viviendas.

CUADRO 29 - VIVIENDAS EXPUESTAS

Área de estudio	Total viviendas
Sector 1	7583
Total	7583

Fuente: Elaboración propia (trabajo de campo).

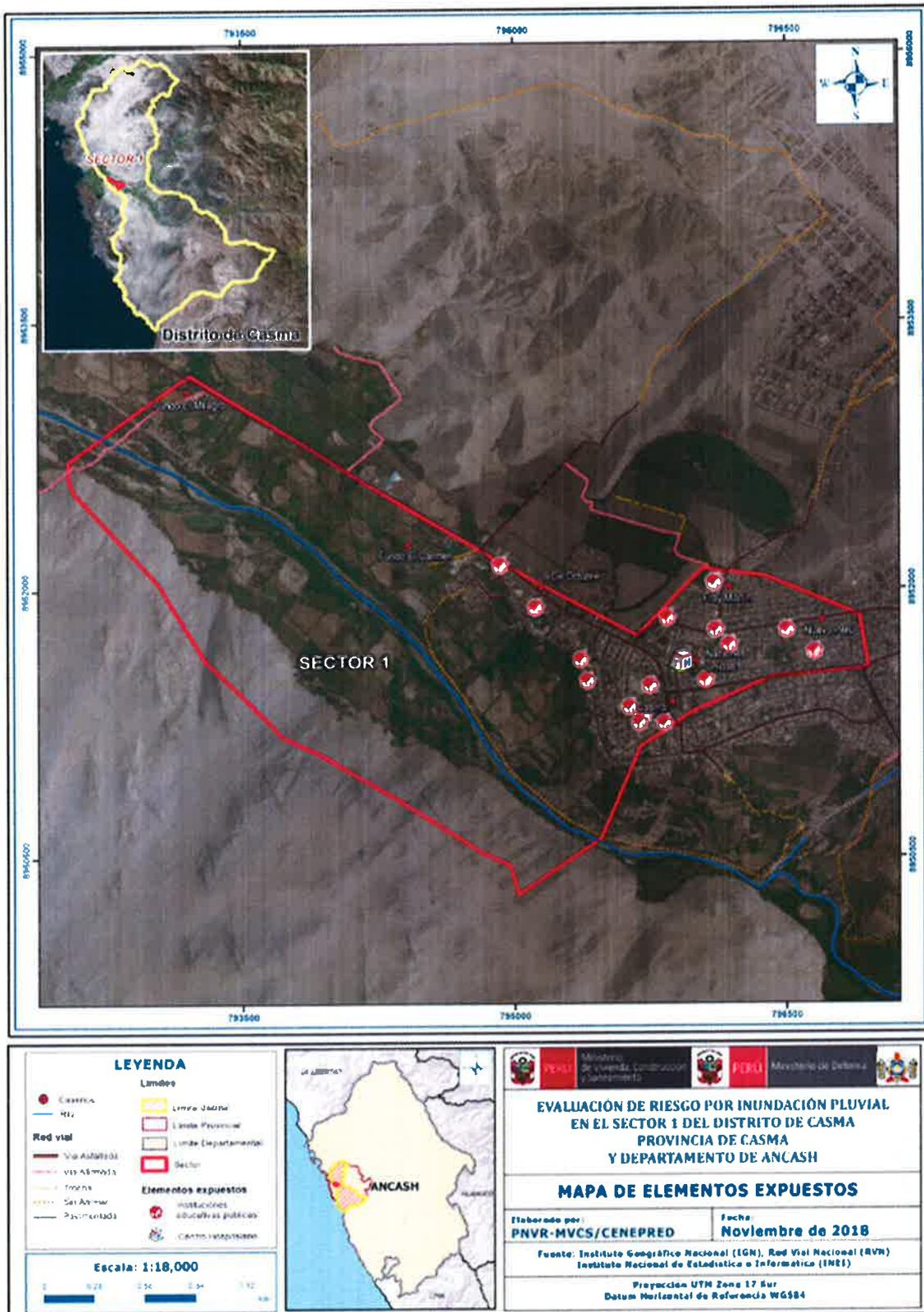
3.7.3 Educación

El Sector 1 del Distrito de Casma, cuenta con 93 instituciones educativas.

3.7.1 Salud

El Sector 1 del Distrito de Casma, cuenta con 2 establecimientos de salud.

Figura 14: Mapa de Elementos Expuestos para el Sector 1 de Casma



Fuente: Elaboración Propia

3.8 DEFINICIÓN DE ESCENARIOS

Se ha considerado el escenario más alto: Precipitaciones entre 30 a 60 mm/hora, con frecuencia inferior a una vez por año, un 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 30 - MATRIZ DE SUSCEPTIBILIDAD

FACTOR CONDIONANTE (FC)								FACTOR DESENCADENANTE (FD)		SUSCEPTIBILIDAD (S)	
GEOLOGIA		GEOMORFOLOGIA		PENDIENTE		VALOR	PESO	ANOMALIA DE PRECIPITACION		VALOR (VALOR FC*PESO FC)+(VALOR FD*PESO FD)	PESO
Ppar (1)	Pdesc	Ppar (1)	Pdesc	Ppar (1)	Pdesc			Valor	Peso		
0.539	0.445	0.297	0.539	0.164	0.426	0.47	0.50	0.439	0.50	0.454	0.50
0.539	0.261	0.297	0.297	0.164	0.266	0.27	0.50	0.257	0.50	0.265	0.50
0.539	0.153	0.297	0.164	0.164	0.179	0.16	0.50	0.169	0.50	0.165	0.50
0.539	0.089	0.297	0.000	0.164	0.091	0.06	0.50	0.087	0.50	0.075	0.50
0.539	0.052	0.297	0.000	0.164	0.037	0.03	0.50	0.047	0.50	0.041	0.50

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 31 - MATRIZ DE PARAMETROS EVALUACION DEL PELIGRO

PARÁMETROS DE EVALUACIÓN (PE)										VALOR PELIGRO		
Magnitud		Intensidad		Frecuencia		Periodo de Retorno		Duración		VALOR	PESO	(VALOR S*PESO S)+(VALOR PE*PESO PE)
VALOR	PESO	VALOR	PESO	VALOR	PESO	VALOR	PESO	VALOR	PESO			
0.461	0.468	0.270	0.451	0.145	0.480	0.077	0.461	0.046	0.447	0.464	0.50	0.459
0.461	0.268	0.270	0.274	0.145	0.270	0.077	0.270	0.046	0.264	0.270	0.50	0.268
0.461	0.144	0.270	0.147	0.145	0.144	0.077	0.145	0.046	0.148	0.145	0.50	0.155
0.461	0.076	0.270	0.081	0.145	0.071	0.077	0.077	0.046	0.091	0.077	0.50	0.076
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

CUADRO 32 - MATRIZ DE NIVELES DE PELIGRO

RANGO	NIVELES DE PELIGRO
0.268 < P ≤ 0.459	MUY ALTO
0.155 < P ≤ 0.268	ALTO
0.076 < P ≤ 0.155	MEDIO
0.042 ≤ P ≤ 0.076	BAJO

Fuente: Elaboración Propia

3.10 ESTRATIFICACIÓN DEL PELIGRO

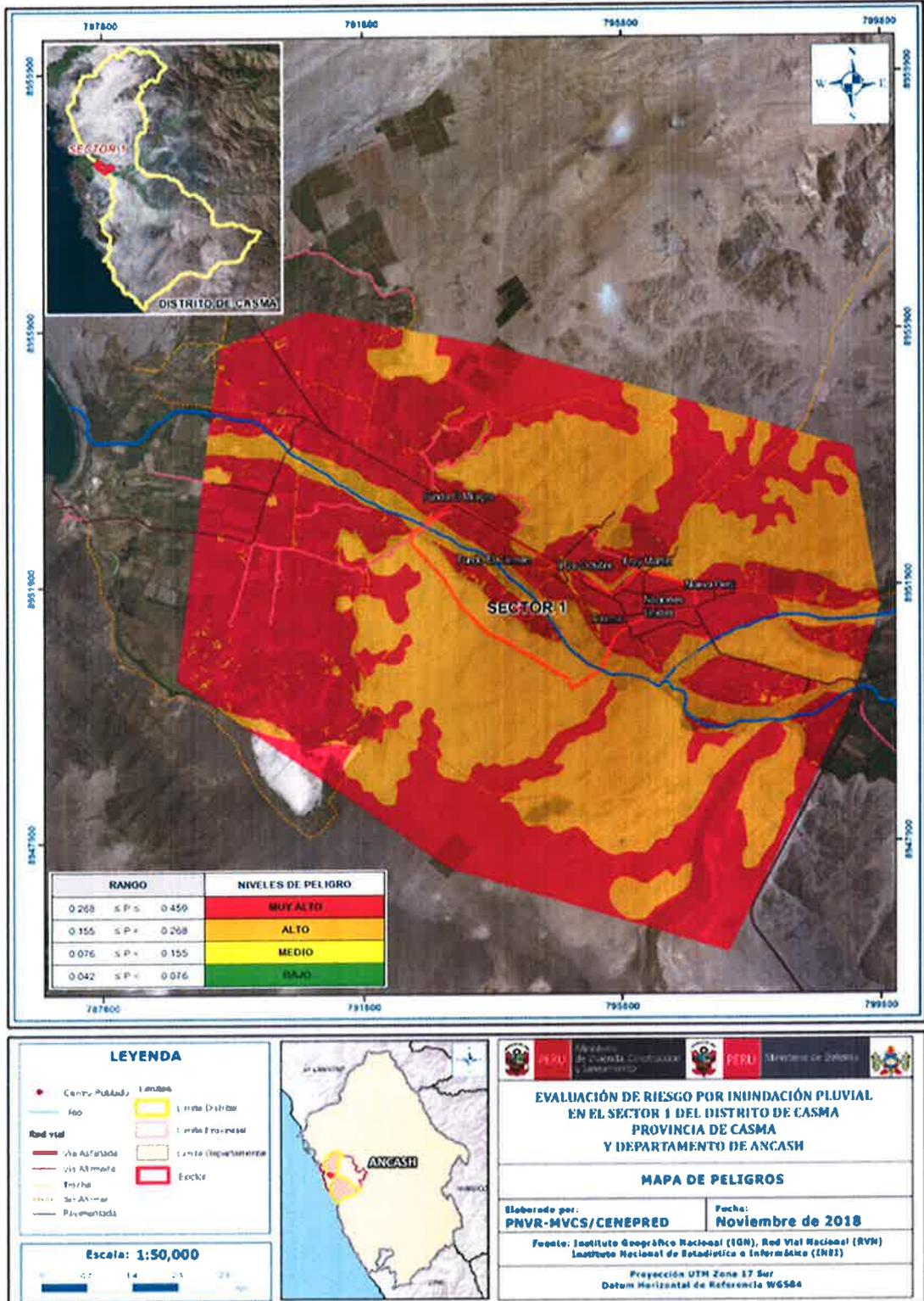
CUADRO 33 - MATRIZ DE ESTRATIFICACION DEL PELIGRO

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); Zona sin cobertura vegetal; Desierto costero; Terreno con superficie cóncava sin drenaje natural; Terreno con pendiente menor de 0.5%, drenaje natural mínimo	0.268 < P ≤ 0.459
PELIGRO ALTO	Fuertes: mayor a 15 y menor o igual a 30; Moderado, lluvias moderadas, daños a la agricultura y a las viviendas; De 2 a 3 eventos por año en promedio; 30 - 50 AÑOS; 5 a 10 Horas; Formación La Zorra (Ki-z); Agricultura costera y andina; Terreno con pendiente entre 0.5% y 2%, drenaje natural	0.155 < P ≤ 0.268
PELIGRO MEDIO	Moderadas: mayor a 2 y menor o igual a 15; Débil, lluvias leves, algunos daños; De 1 a 2 eventos por año en promedio; 10 - 30 AÑOS; 1 a 5 Horas; Depósito Marino (Q-m); Lagunas, lagos y cochas; Terreno con pendiente entre 2% y 4%	0.076 < P ≤ 0.155
PELIGRO BAJO	Débiles: menor o igual a 2; Mínimo, lloviznas, ningún daño; De 1 evento por año en promedio o inferior; 0 - 10 AÑOS; Menor a 1 hora; Tonalita Huarancango 2 - Batolito De La Costa (Ki-t-h2); Relieve Montañoso en roca intrusiva (RM-ri) ; Terreno con pendiente mayor de 4%	0.042 ≤ P ≤ 0.076

Fuente: Elaboración Propia

3.11 MAPA DE PELIGRO

Figura 15: Mapa de Peligros para el Sector 1 de Casma



Fuente: Elaboración Propia

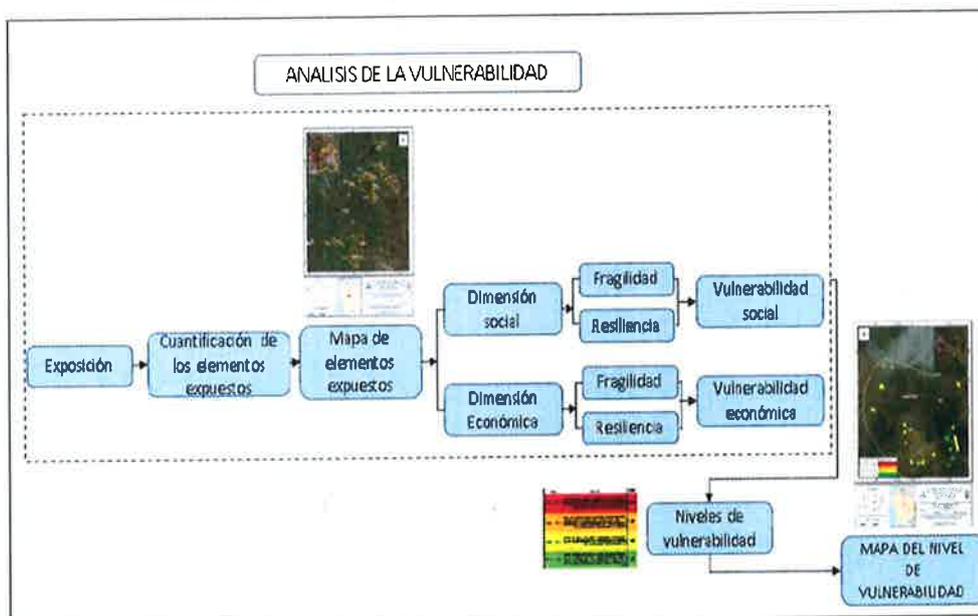
CAPITULO IV. ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

4.1 METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

Para analizar la vulnerabilidad de los elementos expuestos respecto al **Sector 1 de Casma** 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 Casma**, 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 34 - MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

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

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 35 - 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 36 - MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

Grupo Etáreo	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 37 - MATRIZ DE NORMALIZACION

Grupo Etáreo	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 38 - 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 39 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

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

Fuente: Elaboración Propia

ÍNDICE DE CONSISTENCIA

RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.04 (*)

IC	0.019
RC	0.037

CUADRO 40 - MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

Abastecimiento de Agua	No tiene	Río, 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
Río, 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 41 - MATRIZ DE NORMALIZACION

Abastecimiento de Agua	No tiene	Río, 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
Río, 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 42 - MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

Servicio Higiénico	No tiene	Río, acequia o canal	Pozo ciego/negro	Letrina	Red pública de desagüe
No tiene	1.00	2.00	3.00	5.00	7.14
Río, 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 43 - MATRIZ DE NORMALIZACION

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

INDICE DE CONSISTENCIA

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)

IC	0.032
RC	0.028

CUADRO 44 - 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 45 - MATRIZ DE NORMALIZACION

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

Fuente: Elaboración Propia

INDICE DE CONSISTENCIA

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)

IC	0.032
RC	0.029

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

CUADRO 46 - 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 47 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

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

Fuente: Elaboración Propia

ÍNDICE DE CONSISTENCIA

RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.04 (*)

IC	0.005
RC	0.009

CUADRO 48 - 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 49 - 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 50 - 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 51 - MATRIZ DE NORMALIZACION

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

Fuente: Elaboración Propia

INDICE DE CONSISTENCIA

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)

IC	0.070
RC	0.063

CUADRO 52 - MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

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

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 53 - MATRIZ DE NORMALIZACION

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

Fuente: Elaboración Propia

INDICE DE CONSISTENCIA

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)

IC	0.007
RC	0.006

4.3 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA

CUADRO 54 - MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

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

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 55 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

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

Fuente: Elaboración Propia

ÍNDICE DE CONSISTENCIA

RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.04 (*)

IC	0.019
RC	0.037

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

CUADRO 56 - MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

Viviendas ubicadas en el Sector 1 de Casma	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 57 - MATRIZ DE NORMALIZACION

Viviendas ubicadas en el Sector 1 de Casma	Mayores a 51 viviendas	De 41 a 50 viviendas	De 31 a 40 viviendas	De 21 a 30 viviendas	Menores a 20 viviendas	Vector Priorización
Mayores a 51 viviendas	0.460	0.483	0.459	0.434	0.323	0.432
De 41 a 50 viviendas	0.230	0.241	0.306	0.173	0.316	0.253
De 31 a 40 viviendas	0.153	0.121	0.153	0.263	0.226	0.183
De 21 a 30 viviendas	0.092	0.121	0.051	0.087	0.090	0.088
Menores a 20 viviendas	0.064	0.034	0.031	0.043	0.045	0.044
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración Propia

INDICE DE CONSISTENCIA
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)

IC	0.034
RC	0.030

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

CUADRO 58 - MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

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

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 59 - MATRIZ DE NORMALIZACION

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

Fuente: Elaboración Propia

INDICE DE CONSISTENCIA
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)

IC	0.009
RC	0.017

CUADRO 60 - 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 61 - MATRIZ DE NORMALIZACION

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

Fuente: Elaboración Propia

INDICE DE CONSISTENCIA

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)

IC	0.022
RC	0.020

CUADRO 62 - 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 63 - 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 64 - 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 65 - MATRIZ DE NORMALIZACION

Estado de conservación	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno	Vector Priorización
Muy malo	0.461	0.483	0.462	0.435	0.321	0.432
Malo	0.230	0.242	0.305	0.174	0.321	0.254
Regular	0.152	0.121	0.152	0.261	0.224	0.182
Bueno	0.092	0.121	0.051	0.087	0.090	0.088
Muy bueno	0.065	0.034	0.030	0.043	0.045	0.043
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración Propia

INDICE DE CONSISTENCIA

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)

IC	0.034
RC	0.030

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

CUADRO 66 - 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 67 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

Resiliencia Económica	Ingreso promedio familiar	Actividad laboral	Ocupación principal	Vector Priorización
Ingreso promedio familiar	0.545	0.571	0.500	0.539
Actividad Laboral	0.273	0.286	0.333	0.297
Ocupación principal	0.182	0.143	0.167	0.164
	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración Propia

Informe de Evaluación de Riesgos por Inundación Pluvial en el Sector 1 de Casma, Distrito de Casma, Provincia de Casma y Departamento de Ancash

ÍNDICE DE CONSISTENCIA

IC 0.005

RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.04 (*)

RC 0.009

CUADRO 68 - 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 69 - 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	0.460	0.504	0.459	0.405	0.302	0.426
De 850 a 1500 soles	0.230	0.252	0.306	0.245	0.308	0.268
De 1501 a 2200 soles	0.153	0.126	0.153	0.243	0.216	0.178
De 2201 a 2860 soles	0.092	0.083	0.051	0.081	0.131	0.088
Mayor a 2860 soles	0.066	0.035	0.031	0.027	0.043	0.040
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración Propia

INDICE DE CONSISTENCIA

IC 0.032

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)

RC 0.029

CUADRO 70 - 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 71 - MATRIZ DE NORMALIZACION

Actividad Laboral	Agricultura, ganadería y pesca	Empresas de servicios	Comercio al por mayor y menor	Hospedajes y restaurantes	Otros	Vector Priorización
Agricultura, ganadería y pesca	0.460	0.504	0.448	0.440	0.306	0.432
Empresas de servicios	0.230	0.252	0.299	0.267	0.306	0.271
Comercio al por mayor y menor	0.153	0.126	0.149	0.176	0.214	0.164
Hospedajes y restaurantes	0.092	0.083	0.075	0.088	0.130	0.094
Otros	0.064	0.035	0.030	0.029	0.043	0.040
	1.000	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 72 - 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 73 - MATRIZ DE NORMALIZACION

Ocupación principal	Trabajador Familiar No Remunerado	Obrero	Empleado	Trabajador Independiente	Empleador	Vector Priorización
Trabajador Familiar No Remunerado	0.460	0.496	0.439	0.434	0.393	0.444
Obrero	0.230	0.248	0.293	0.263	0.275	0.262
Empleado	0.153	0.124	0.146	0.173	0.167	0.153
Trabajador Independiente	0.092	0.082	0.073	0.087	0.110	0.089
Empleador	0.064	0.050	0.048	0.043	0.055	0.052
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración Propia

INDICE DE CONSISTENCIA

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1

IC	0.007
RC	0.006

4.4 NIVEL DE VULNERABILIDAD

CUADRO 74 – 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 75 – 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 76 – 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 77 – MATRIZ DE EXPOSICION EN LA DIMENSION ECONOMICA

EXPOSICIÓN		Valor Exposición Económica	Peso Exposición Económica
Viviendas Ubicadas en el Sector 1 de Casma			
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 78 – MATRIZ DE FRAGILIDAD EN LA DIMENSION ECONOMICA

FRAGILIDAD ECONÓMICA						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 79 – 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 80 – VALOR DE LA VULNERABILIDAD

DIMENSIÓN SOCIAL		DIMENSIÓN ECONÓMICA		VALOR DE LA VULNERABILIDAD
VALOR DIMENSIÓN SOCIAL	PESO DIMENSIÓN SOCIAL	VALOR DIMENSIÓN ECONÓMICA	PESO DIMENSIÓN ECONÓMICA	
0.47	0.5	0.434	0.5	0.452
0.282	0.5	0.264	0.5	0.273
0.149	0.5	0.173	0.5	0.161
0.065	0.5	0.086	0.5	0.076
0.034	0.5	0.043	0.5	0.038

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 81 - 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

4.5 ESTRATIFICACION DE LA VULNERABILIDAD

CUADRO 82 - 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

Informe de Evaluación de Riesgos por Inundación Pluvial en el Sector 1 de Casma, Distrito de Casma, Provincia de Casma y Departamento de Ancash

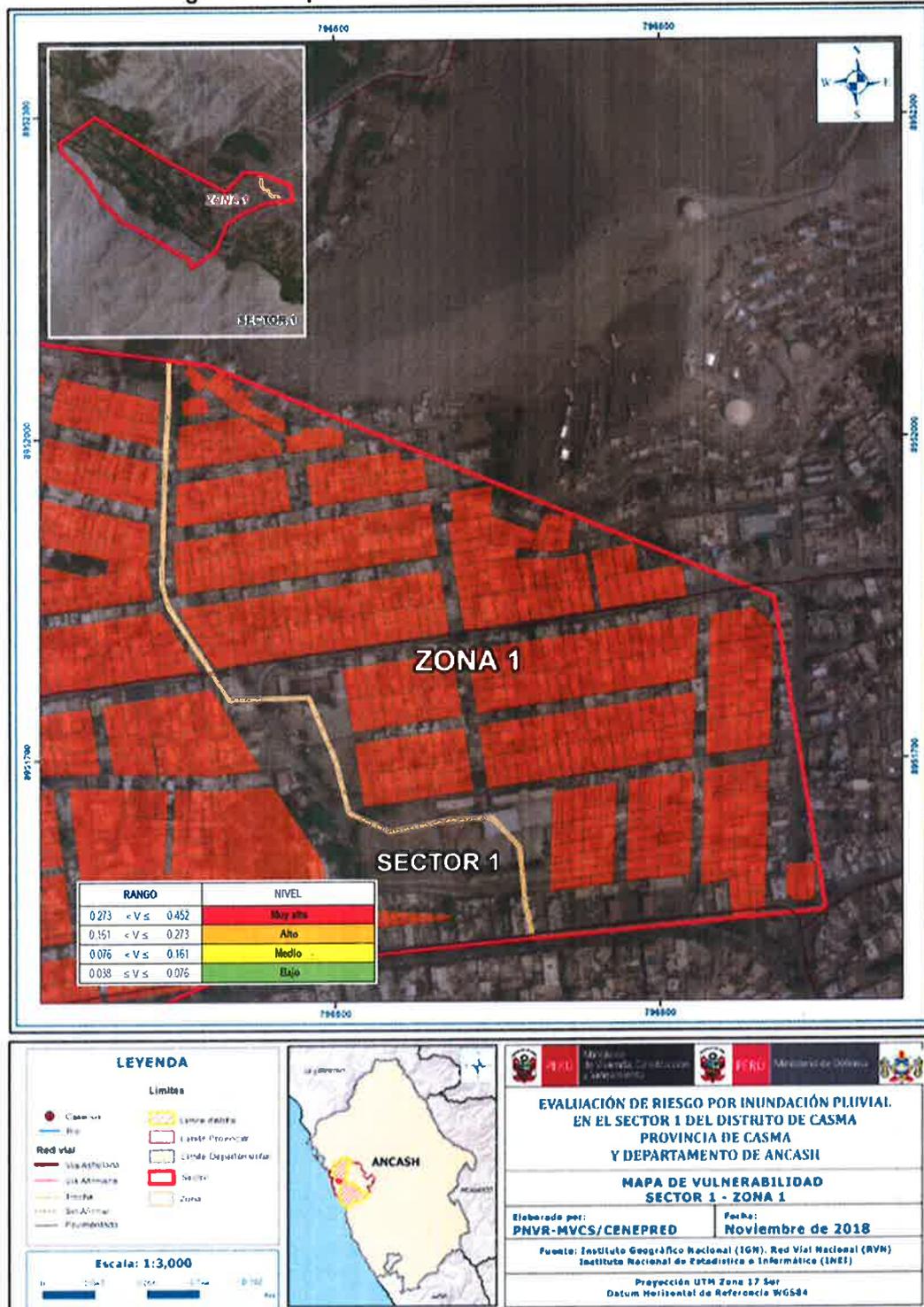
NIVEL	DESCRIPCION	RANGO
VULNERABILIDAD MEDIA	De 15 a 30 años; Pilo de uso público; Letrina; Kerosene, mechero, lamparín; Pasó alguna vez (Mayor a 10 años); Cada 2 años; Regularmente; De 21 a 30 viviendas; Piedra con Mortero de barro; Calamina; De 2201 a 2860 soles; Hospedajes y restaurantes; Trabajador 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



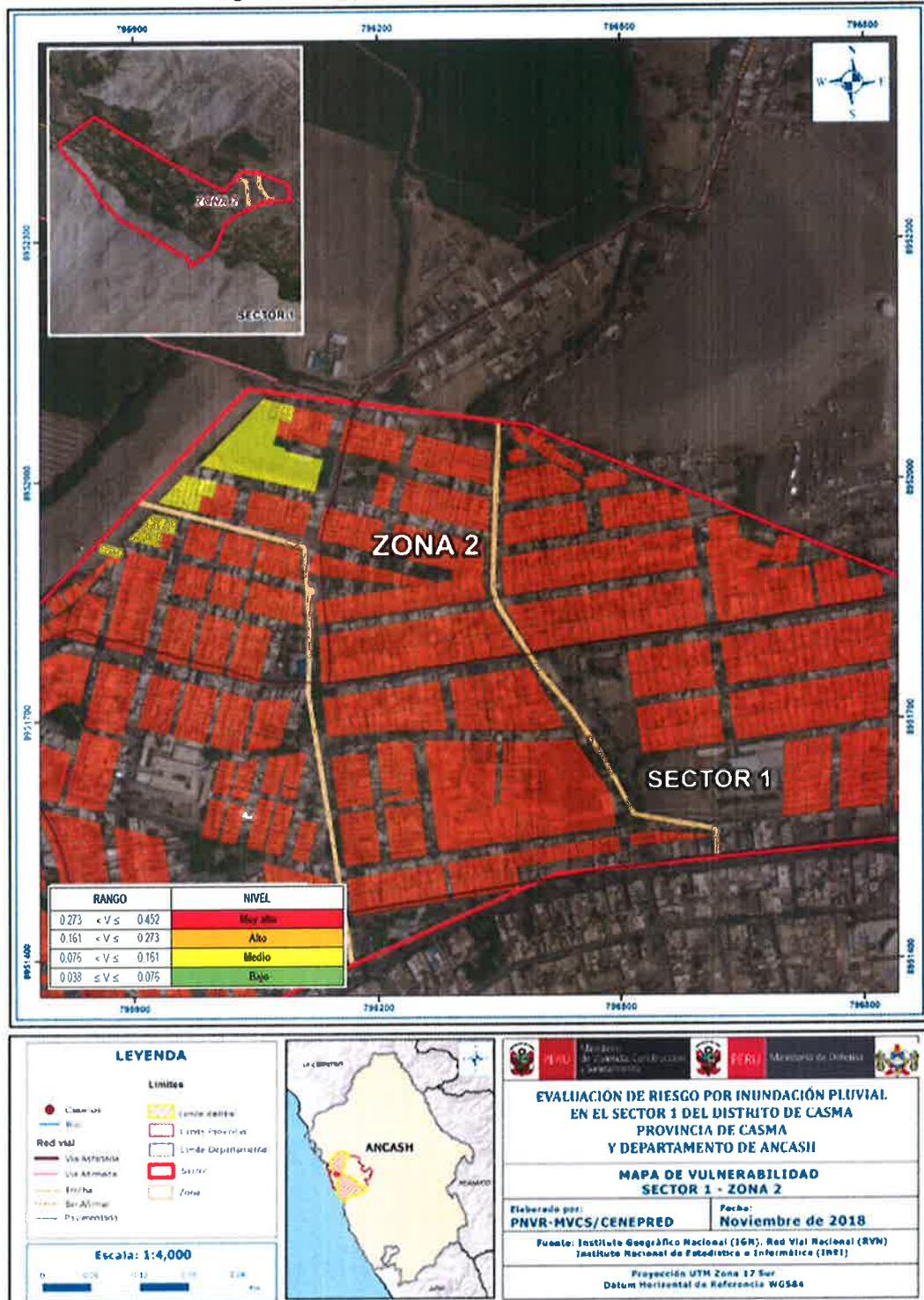
4.6 MAPA DE VULNERABILIDAD

Figura 16: Mapa de Vulnerabilidad Sector 1 – Zona 1



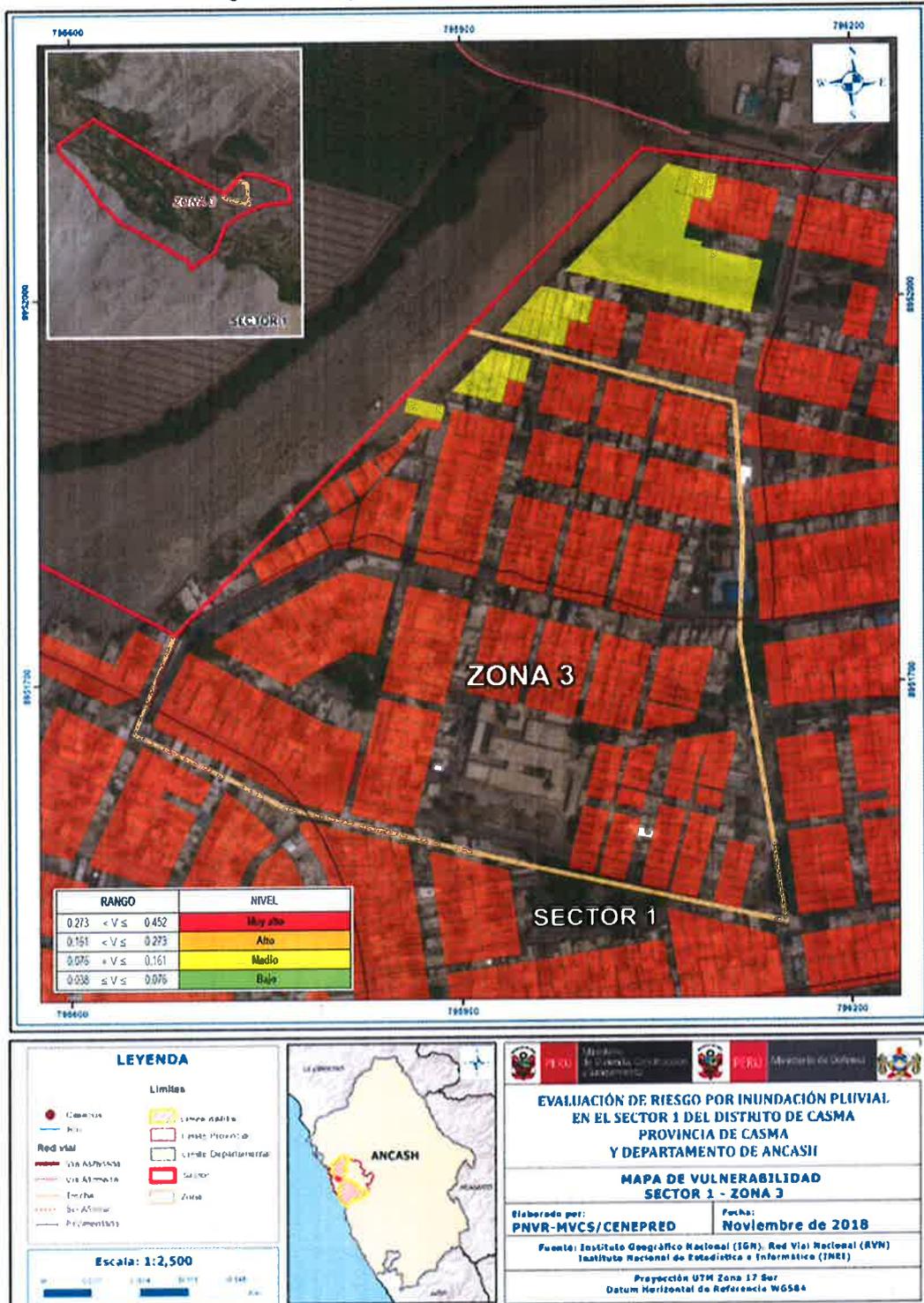
Fuente: Elaboración Propia

Figura 17: Mapa de Vulnerabilidad Sector 1 - Zona 2



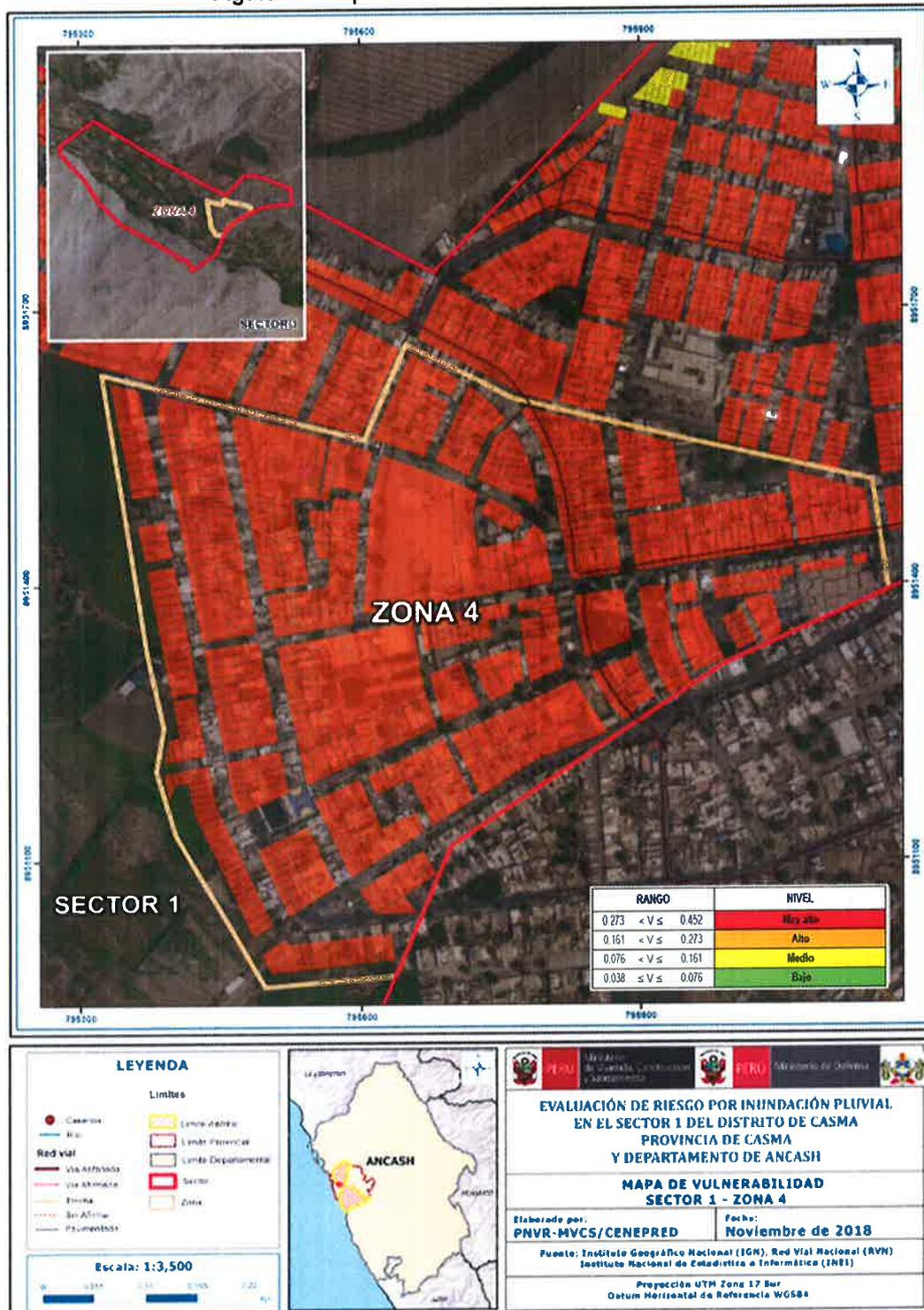
Fuente: Elaboración Propia

Figura 18: Mapa de Vulnerabilidad Sector 1 – Zona 3



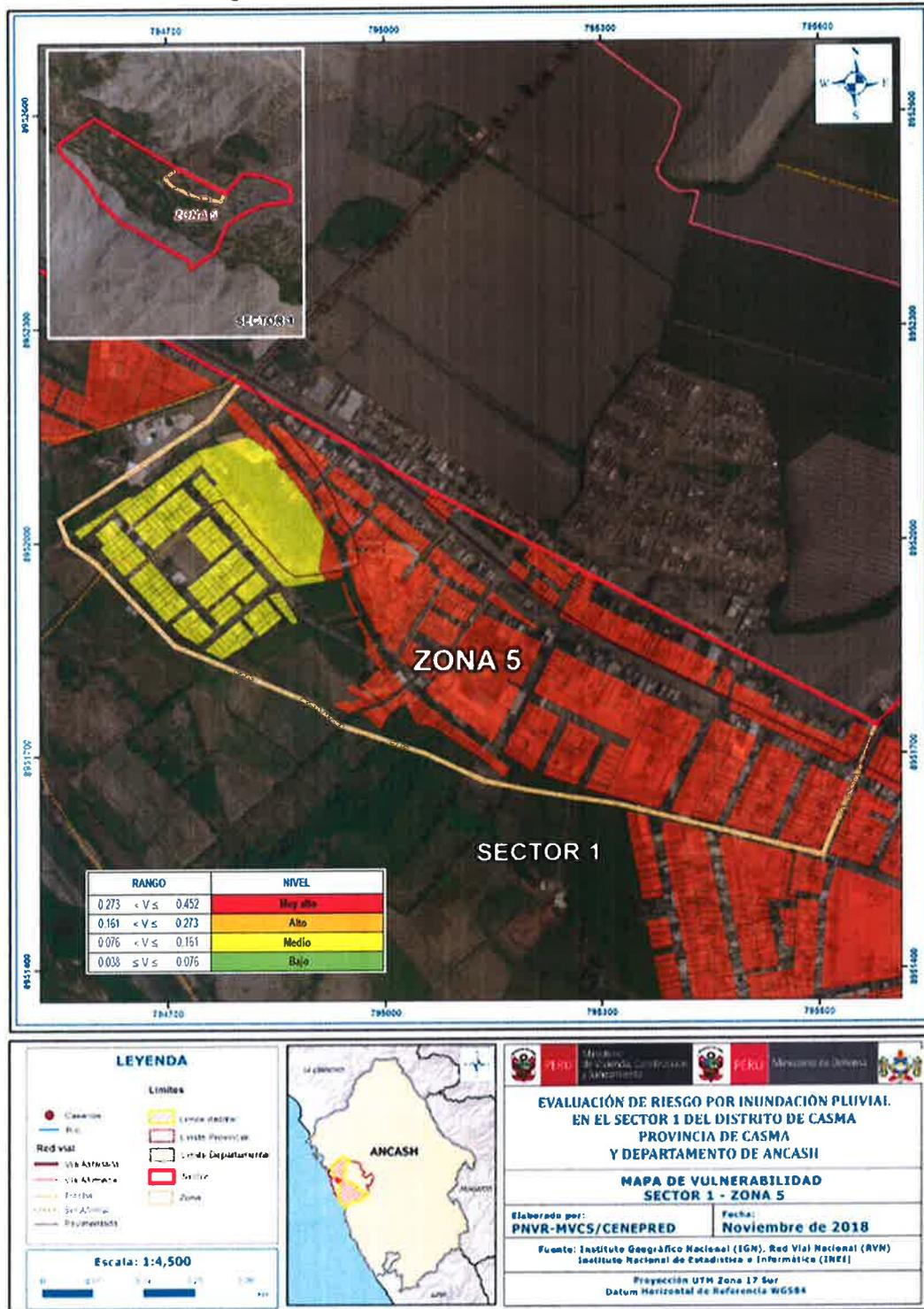
Fuente: Elaboración Propia

Figura 19: Mapa de Vulnerabilidad Sector 1 – Zona 4



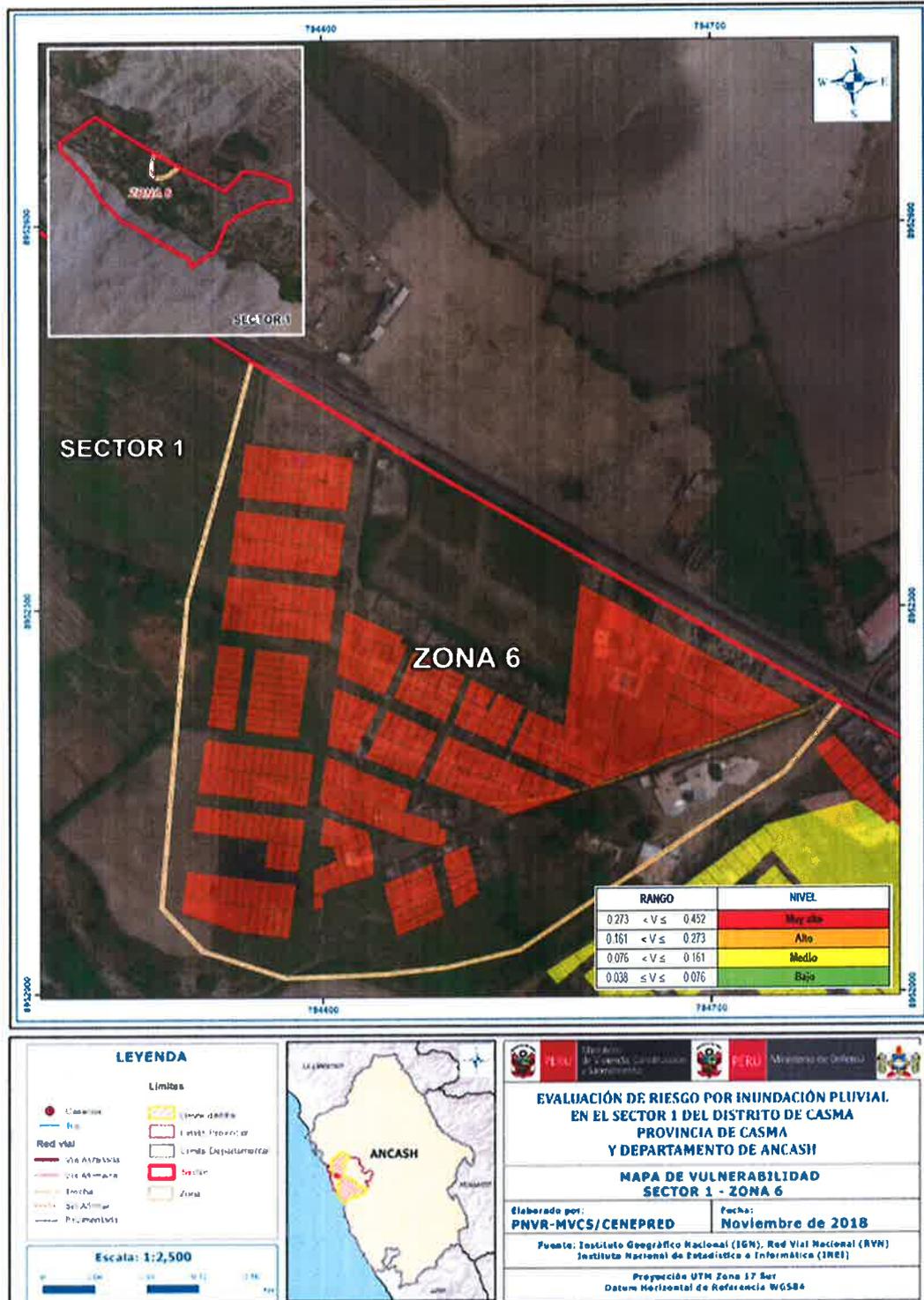
Fuente: Elaboración Propia

Figura 20: Mapa de Vulnerabilidad Sector 1 – Zona 5



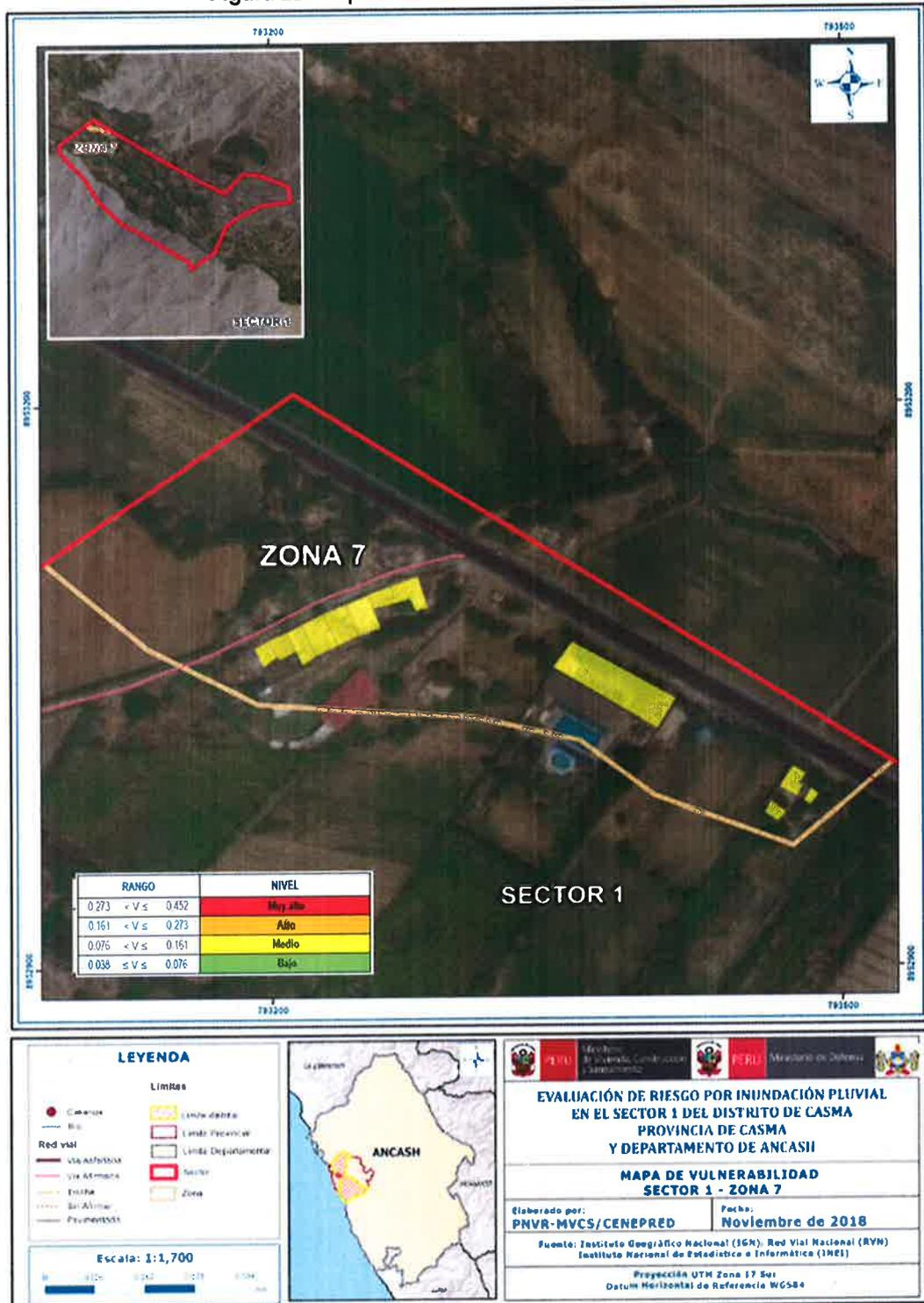
Fuente: Elaboración Propia

Figura 21: Mapa de Vulnerabilidad Sector 1 – Zona 6



Fuente: Elaboración Propia

Figura 22: Mapa de Vulnerabilidad Sector 1 – Zona 7



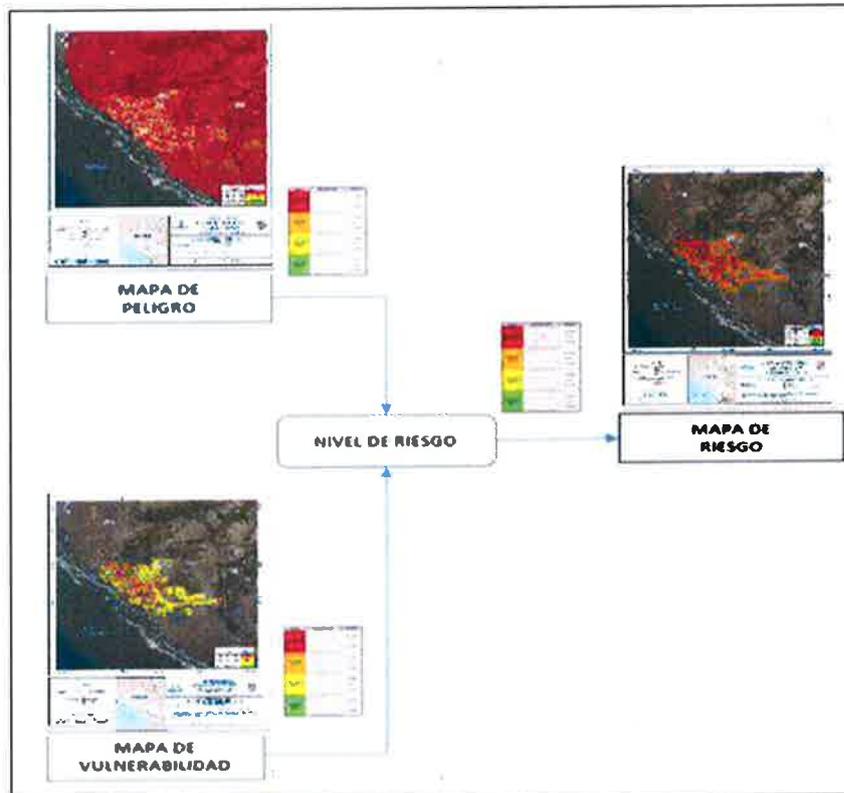
Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO V. CÁLCULO DEL RIESGO

5.1 METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DEL RIESGO

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

Gráfico 7: Flujograma para estimar los Niveles de Riesgos



Fuente: CENEPRED

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

5.2 DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGOS

5.2.1 NIVELES 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 83 - VALORES DEL RIESGO

VALOR DE PELIGRO (P)	VALOR DE LA VULNERABILIDAD (V)	RIESGO (P*V=R)
0.459	0.452	0.208
0.268	0.273	0.073
0.155	0.161	0.025
0.076	0.076	0.006
0.042	0.038	0.002

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 84 - NIVELES DEL RIESGO

NIVELES DE RIESGO			
NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.073	< R ≤	0.208
ALTO	0.025	< R ≤	0.073
MEDIO	0.006	< R ≤	0.025
BAJO	0.002	≤ R ≤	0.006

Fuente: Elaboración Propia

5.2.2 MATRIZ DEL RIESGO

CUADRO 85 - MATRIZ DEL RIESGO

		MATRIZ DE RIESGOS			
PMA	0.459	0.035	0.074	0.125	0.208
PA	0.268	0.020	0.043	0.073	0.121
PM	0.155	0.012	0.025	0.042	0.070
PB	0.076	0.006	0.012	0.021	0.034
		0.076	0.161	0.273	0.452
		VB	VM	VA	VMA

Fuente: Elaboración Propia

5.2.3 ESTRATIFICACIÓN DEL RIESGO

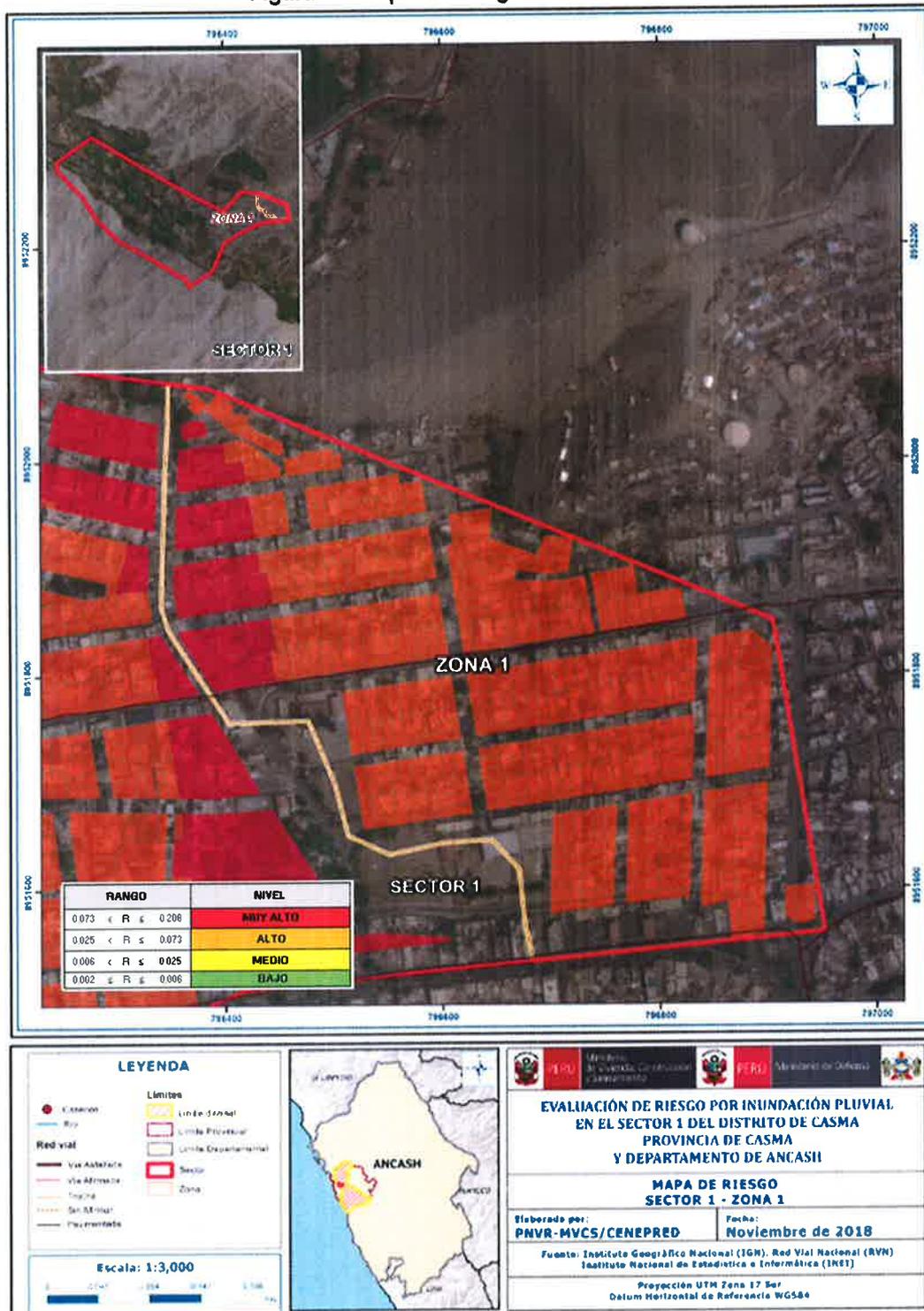
CUADRO 86 - ESTRATIFICACION DEL RIESGO

NIVEL DE RIESGO	DESCRIPCION	RANGO
RIESGO MUY ALTO	Torrenciales: mayor a 60; Muy fuerte: mayor a 30 y menor o igual a 60; Muy intenso, lluvias torrenciales, huaycos, inundaciones, aludes, vientos, pérdida de vidas humanas; Intenso, lluvias intensas, secuela de huaycos e inundaciones; Por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o superior a 5 eventos al año en promedio; De 3 a 4 eventos por año en promedio; 100 - 200 AÑOS; 50 - 100 AÑOS; Superior a 24 Horas; 10 a 24 Horas; Depósitos Aluviales Recientes (Q-al); Depósitos Eólicos (Q-e); Zona sin cobertura vegetal; Desierto costero; Terreno con superficie cóncava sin drenaje natural; Terreno con pendiente menor de 0.5%, drenaje natural mínimo De 0 a 5 años y mayores de 65 años; De 5 a 12 años y de 60 a 65 años; No tiene; Río, acequia, manantial o similar; No tiene; Río, acequia o canal; No tiene; Vela y Otro; Siempre Ocurre (Todos los años); Continuamente Ocurre (De 1 a 3 años); Nunca; Cada 5 años; Fatalista; Escasamente; Mayores a 51 viviendas; De 41 a 50 viviendas; Estera, madera o triplay; Adobe o Tapia; Otro material; Madera, Estera; Menor del sueldo mínimo; De 850 a 1500 soles; Agricultura, ganadería y pesca; Empresas de servicios; Trabajador Familiar No Remunerado; Obrero	$0.073 < R \leq 0.208$
RIESGO ALTO	Fuertes: mayor a 15 y menor o igual a 30; Moderado, lluvias moderadas, daños a la agricultura y a la viviendas; De 2 a 3 eventos por año en promedio; 30 - 50 AÑOS; 5 a 10 Horas; Formación La Zorra (Ki-z); Agricultura costera y andina; Terreno con pendiente entre 0.5% y 2%, drenaje natural De 12 a 15 años y de 50 a 60 años; Camión cisterna u otro similar; Pozo ciego/negro; Petróleo, gas, lámpara; Regularmente ocurre (De 4 a 9 años); Cada 3 años; Parcialmente; De 31 a 40 viviendas; Quincha (caña con barro); Caña o estera con torta de barro; De 1501 a 2200 soles; Comercio al por mayor y menor; Empleado	$0.025 < R \leq 0.073$
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	$0.006 < R \leq 0.025$
RIESGO BAJO	Débiles: menor o igual a 2; Mínimo, lloviznas, ningún daño; De 1 evento por año en promedio o inferior; 0 - 10 AÑOS; Menor a 1 hora; Tonalita Huarancango 2 - Batolito De La Costa (Ki-t-h2); Relieve Montañoso en roca intrusiva (RM-ri) ; Terreno con pendiente mayor de 4% De 30 a 50 años; Red pública; Red pública de desagüe; Electricidad; Nunca ha pasado; Una (01) vez por año.; Positiva; Menores a 20 viviendas; Ladrillo o bloque de cemento; Concreto de cemento; Mayor a 2860 soles; Otros; Empleador	$0.002 \leq R \leq 0.006$

Fuente: Elaboración Propia

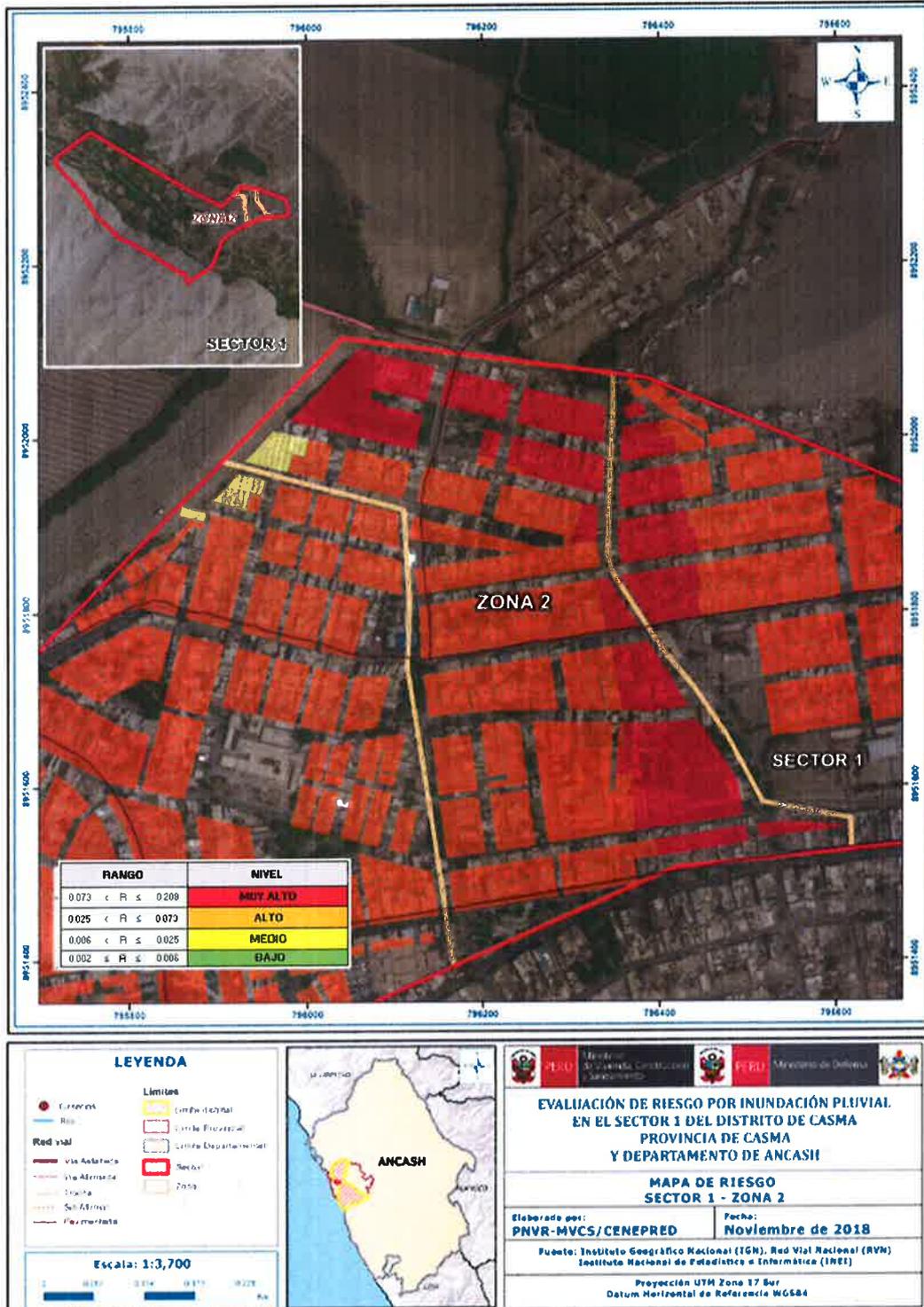
5.2.4 MAPA DEL RIESGO

Figura 23: Mapa de Riesgo Sector 1 – Zona 1



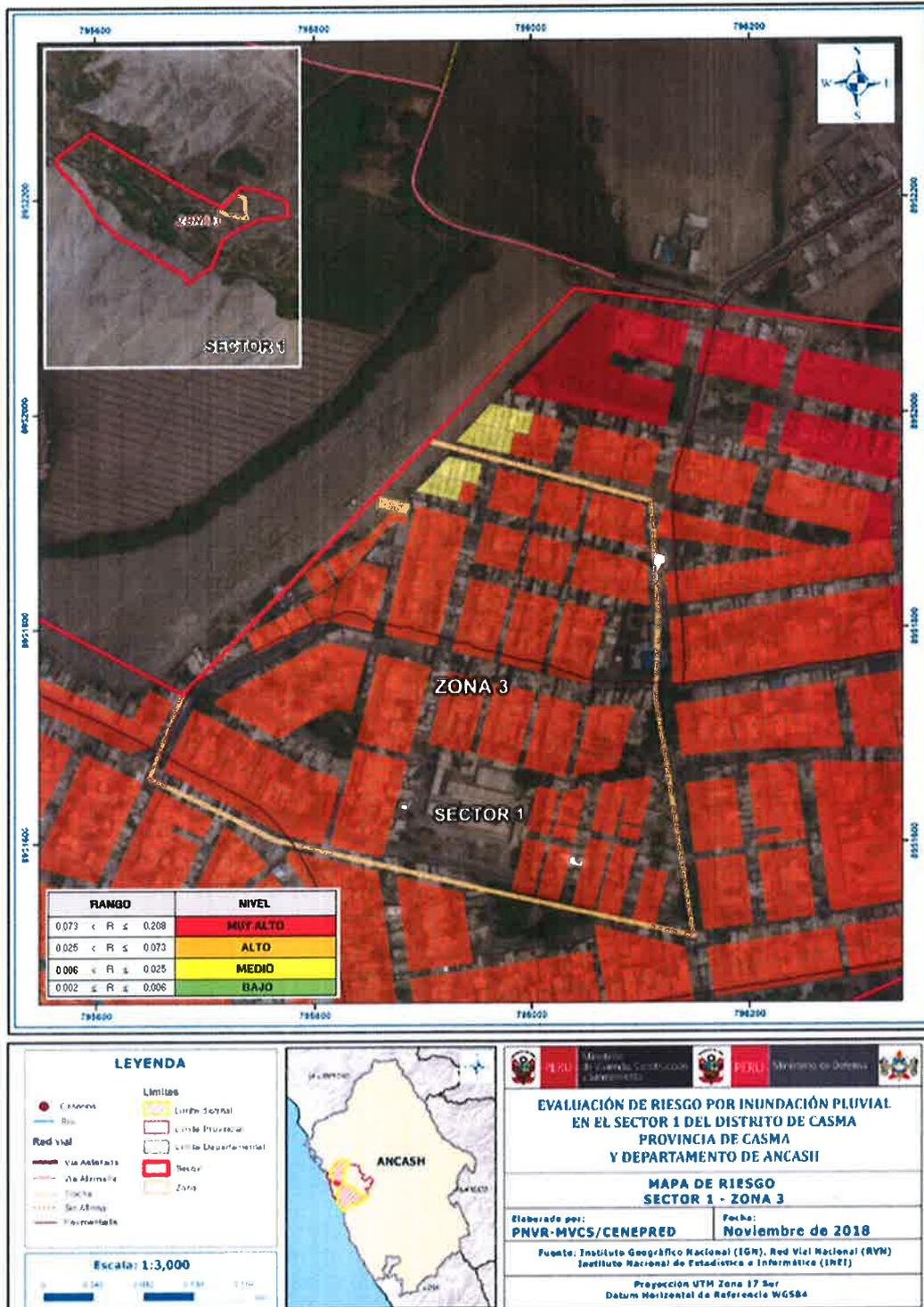
Fuente: Elaboración Propia

Figura 24: Mapa de Riesgo Sector 1 – Zona 2



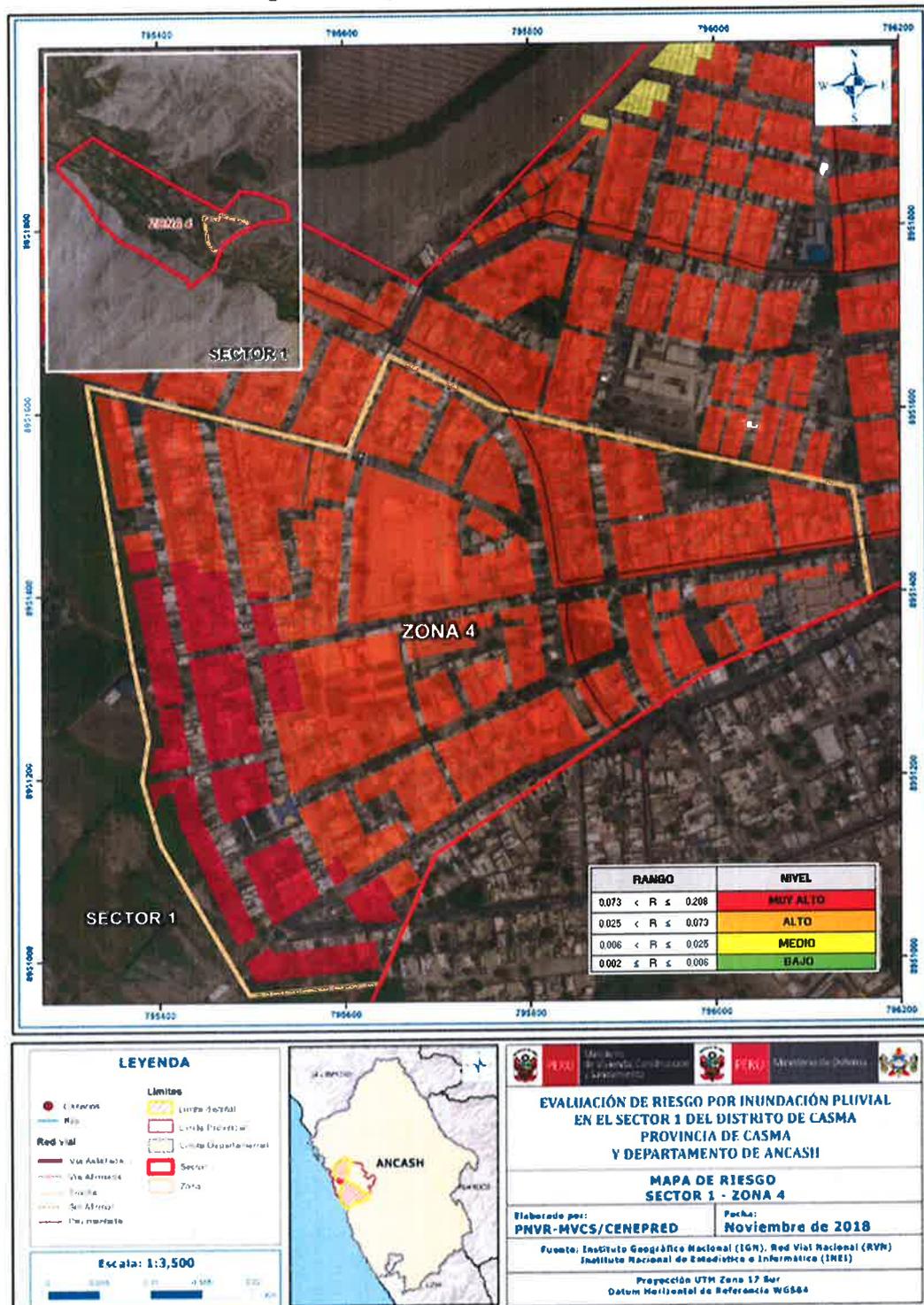
Fuente: Elaboración Propia

Figura 25: Mapa de Riesgo Sector 1 – Zona 3



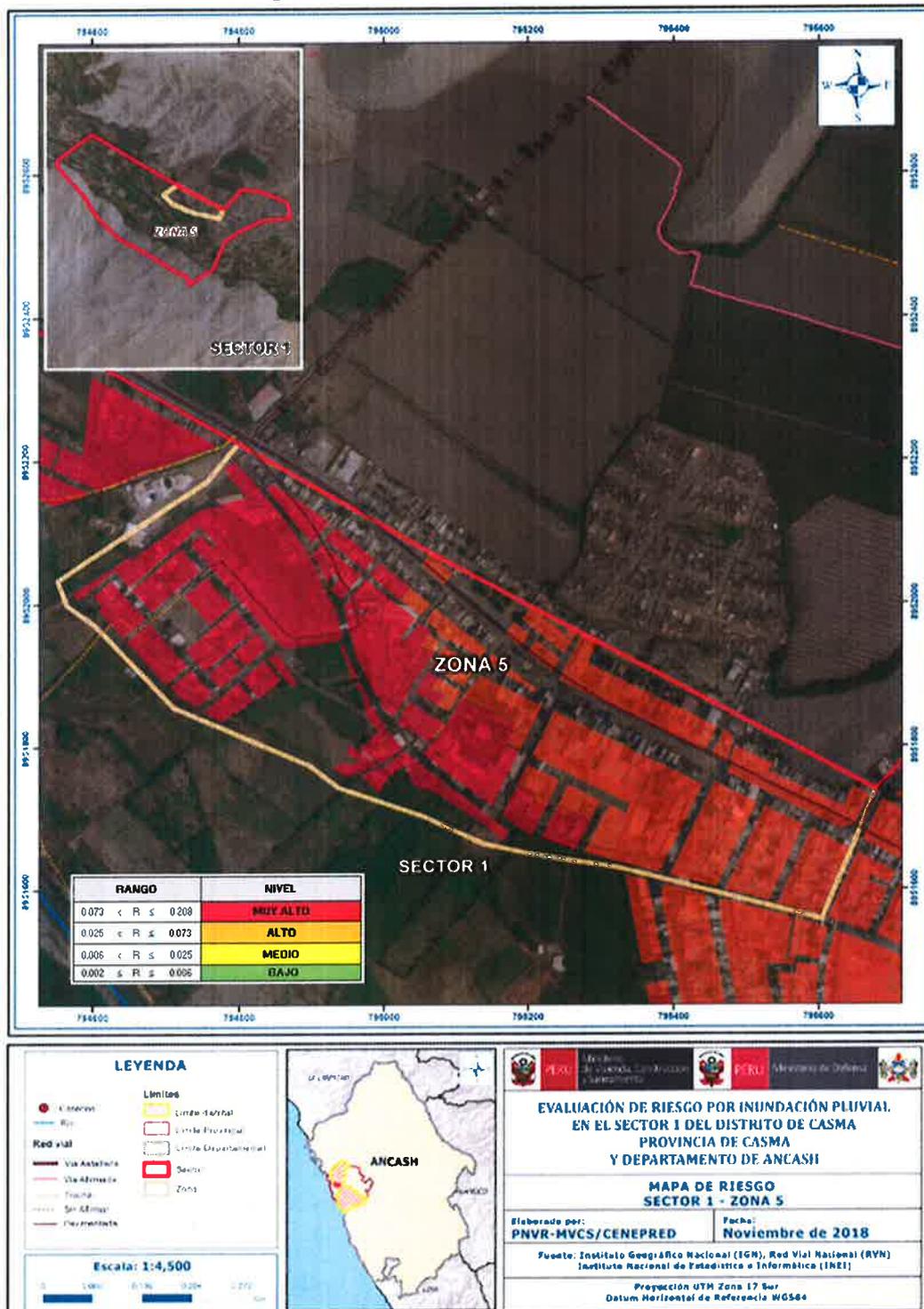
Fuente: Elaboración Propia

Figura 26: Mapa de Riesgo Sector 1 – Zona 4



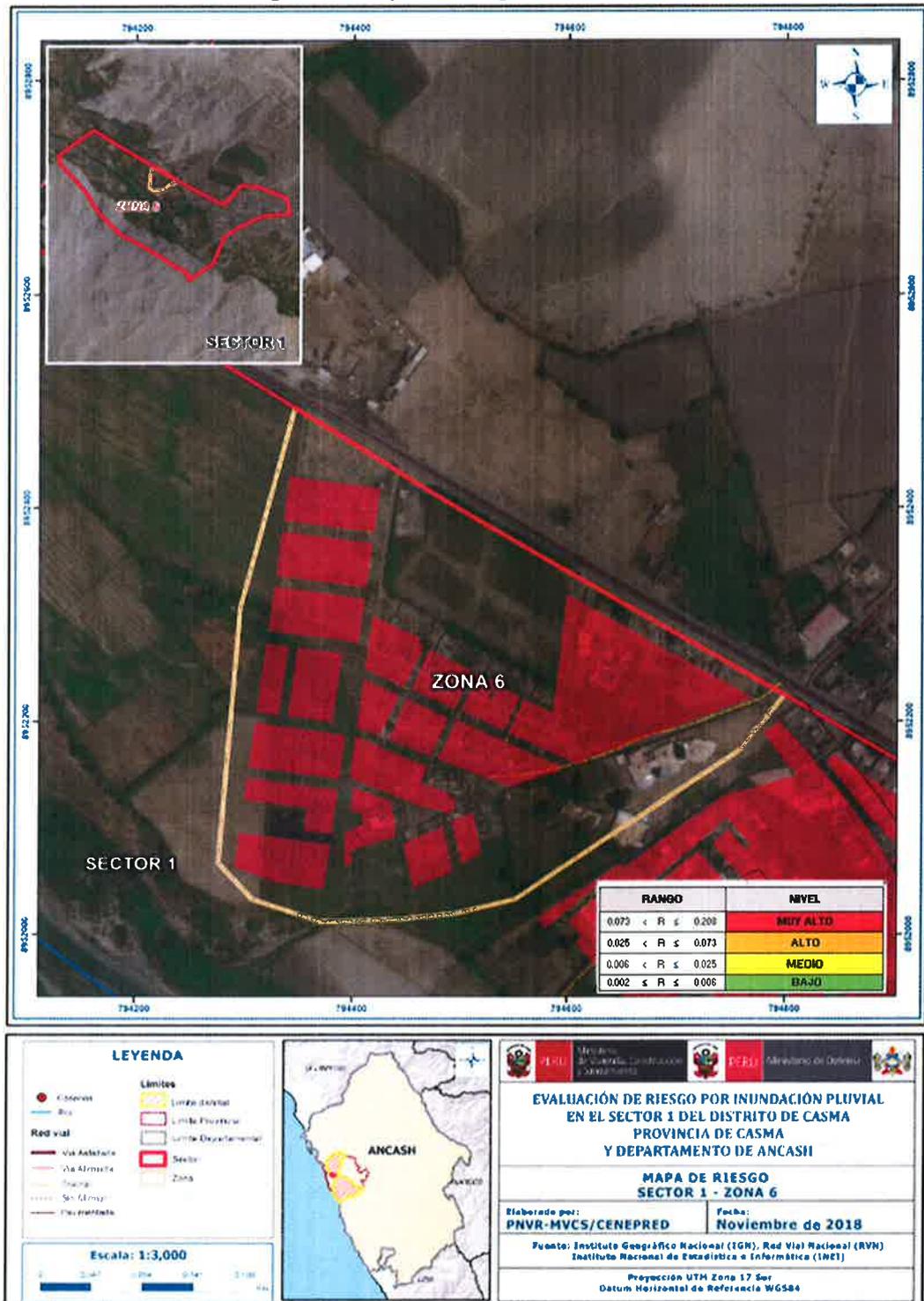
Fuente: Elaboración Propia

Figura 27: Mapa de Riesgo Sector 1 – Zona 5



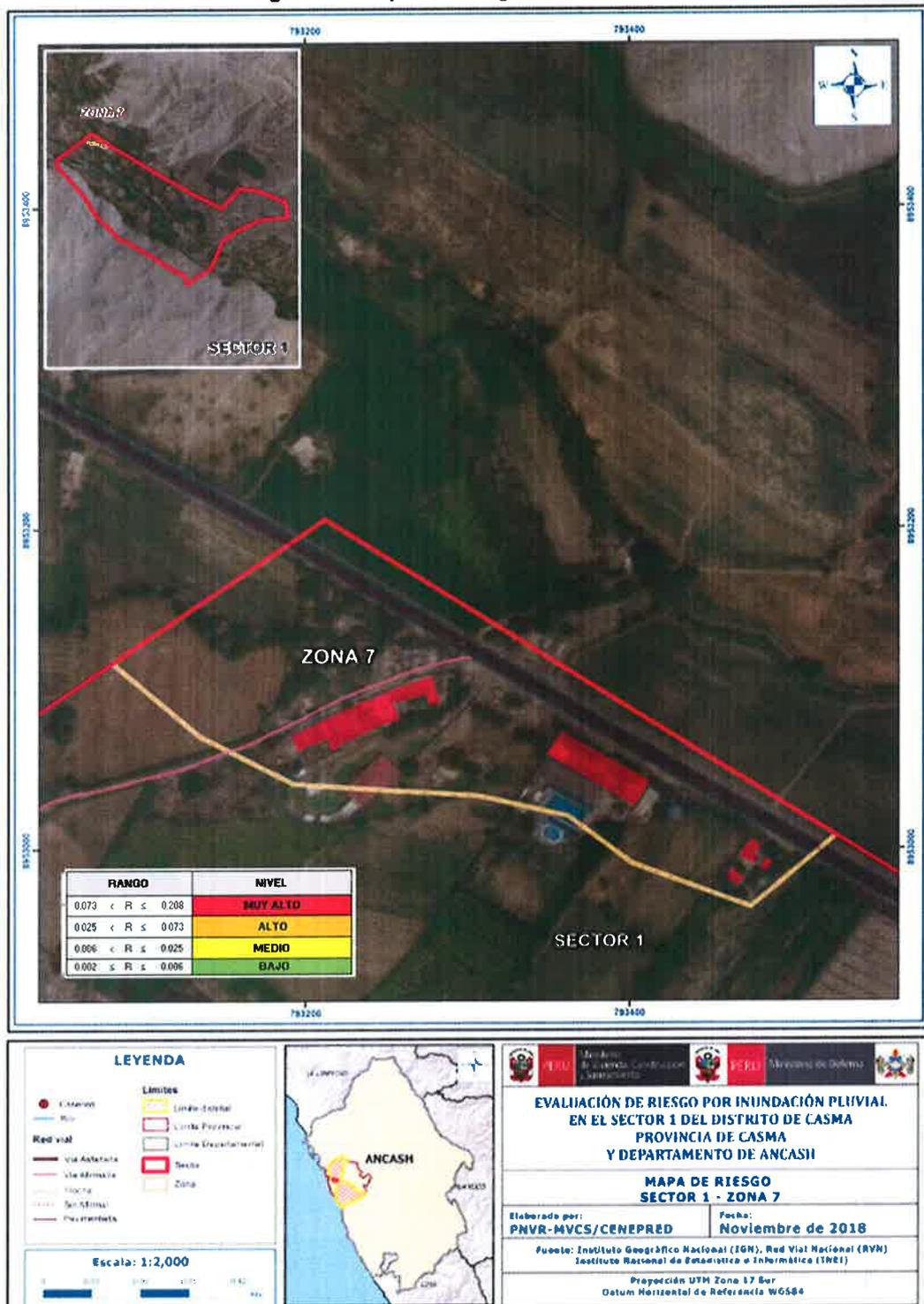
Fuente: Elaboración Propia

Figura 28: Mapa de Riesgo Sector 1 – Zona 6



Fuente: Elaboración Propia

Figura 29: Mapa de Riesgo Sector 1 – Zona 7



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 Casma**, a consecuencia del impacto del peligro por las lluvias intensas del FENC. Los efectos y daños probables en el **Sector 1 de Casma** ascenderían a S/. 7,550,000 soles.

CUADRO 87 - DAÑOS Y PERDIDAS PROBABLES

EFFECTOS PROBABLES	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL	DAÑOS PROBABLES	PERDIDAS PROBABLES
DAÑOS PROBABLES (S/.)					
Viviendas construidas con adobe	200	24,500	4,900,000	4,900,000	
Viviendas construidas con ladrillo	10	75,000	750,000	750,000	
Instituciones Educativas	10	75,000	750,000	750,000	
PERDIDAS PROBABLES (S/.)					
Costo de adquisición de carpas	50	2,000	100,000		100,000
Costo de adquisición de módulos de vivienda	50	11,000	550,000		550,000
Gatos de atención de la emergencia	1	500,000	500,000		500,000
TOTAL (S/.)			7,550,000	6,400,000	1,150,000

Fuente: Elaboración Propia

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

5.4.1 DE ORDEN ESTRUCTURAL

De acuerdo con los mapas de riesgos las casas del Sector 1 de Casma tienen niveles de riesgos de muy alto, alto y medio. Ver Figura 23 a 29. Esta variación de niveles de riesgos se debe principalmente a la vulnerabilidad por fragilidad y resiliencia ante el peligro inundación pluvial, que está afectado el tipo y conservación de los materiales de las viviendas, así como la falta de drenaje local y de las edificaciones.

Se debe construir la nueva infraestructura vial del distrito de Casma con un sistema de drenaje que garantice la adecuada evacuación de las aguas pluviales antes, durante y después de una ocurrencia del FENC. El sistema de drenaje local debe considerar las precipitaciones máximas horarias ocurridas en el máximo evento.

Para los proyectos de las edificaciones se debe considerar un sistema de drenaje para las edificaciones que considere las pendientes necesarias de las 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 del distrito.

Para los proyectos de las edificaciones, los vanos en los techos de las edificaciones destinados a escaleras, tragaluces, etc., deben ser provistos de una cobertura que impida que la precipitación pluvial extraordinaria del FEN ingrese al interior de las edificaciones y cause aniegos.

Para los proyectos de las edificaciones, en las azoteas, terrazas o áreas ocupadas no techadas distintas al primer nivel, se debe proveer de puntos de salida de las aguas pluviales hacia montantes destinadas a evacuar hacia el drenaje de la localidad.

Para los proyectos de las edificaciones, las áreas libres de las edificaciones (áreas verdes, veredas, patios, etc.) deben tener un tratamiento de niveles, de tal manera que, las aguas pluviales extraordinarias del FENC que caigan sobre ellas sean evacuadas directamente hacia el drenaje de la localidad.

Para los proyectos de las edificaciones, 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 ser apropiados (propiedades de impermeabilización) para proteger a la infraestructura y la vida de las personas antes, durante y después de la ocurrencia del FENC.

5.4.2 DE ORDEN NO ESTRUCTURAL

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

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

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

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

Se 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

Se debe acondicionar un sistema de drenaje en el distrito de Casma en la infraestructura vial existente que garantice la adecuada evacuación de las aguas pluviales antes, durante y después de una ocurrencia del FENC. El sistema de drenaje local debe considerar las precipitaciones máximas horarias ocurridas en el máximo evento.

Se debe acondicionar un sistema de drenaje para las viviendas que consideren las pendientes necesarias de las 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 temporal de la localidad.



Se debe acondicionar en los vanos de los techos de las edificaciones destinados a escaleras, tragaluces, una cobertura que impida que la precipitación pluvial extraordinaria del FEN ingrese al interior de las edificaciones y cause aniegos.

Se debe acondicionar en las azoteas, terrazas o áreas ocupadas no techadas puntos de salida de las aguas pluviales hacia montantes destinadas a evacuar hacia el drenaje temporal de la localidad.

Se debe acondicionar en las áreas libres de las edificaciones (áreas verdes, veredas, patios, etc.) un tratamiento de niveles, de tal manera que, las aguas pluviales extraordinarias del FEN que caigan sobre ellas sean evacuadas directamente hacia el drenaje temporal de la localidad.

La cimentación de las viviendas existentes debe ser impermeabilizada.

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

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

5.5.2 DE ORDEN NO ESTRUCTURAL

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

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.



CAPITULO VI. CONTROL DEL RIESGO

6.1. DE LA EVALUACIÓN DE LAS MEDIDAS

6.1.1. ACEPTABILIDAD / TOLERABILIDAD

a) Valoración de consecuencias

CUADRO 88 - 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 89 - 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 90 - MATRIZ DE CONSECUENCIAS Y DAÑOS

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

Fuente: CENEPRED

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

d) Aceptabilidad y/o Tolerancia:

CUADRO 91 - 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 92 - 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 Casma** de Nivel 3 - Inaceptable.

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

CUADRO 93 - MATRIZ DE ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA DEL RIESGO
NIVEL DE ACEPTABILIDAD Y TOLERANCIA

Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisible	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 94 - PRIORIDAD DE INTERVENCIÓN

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

Fuente: CENEPRED

6.1.2. CONTROL DE RIESGOS

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

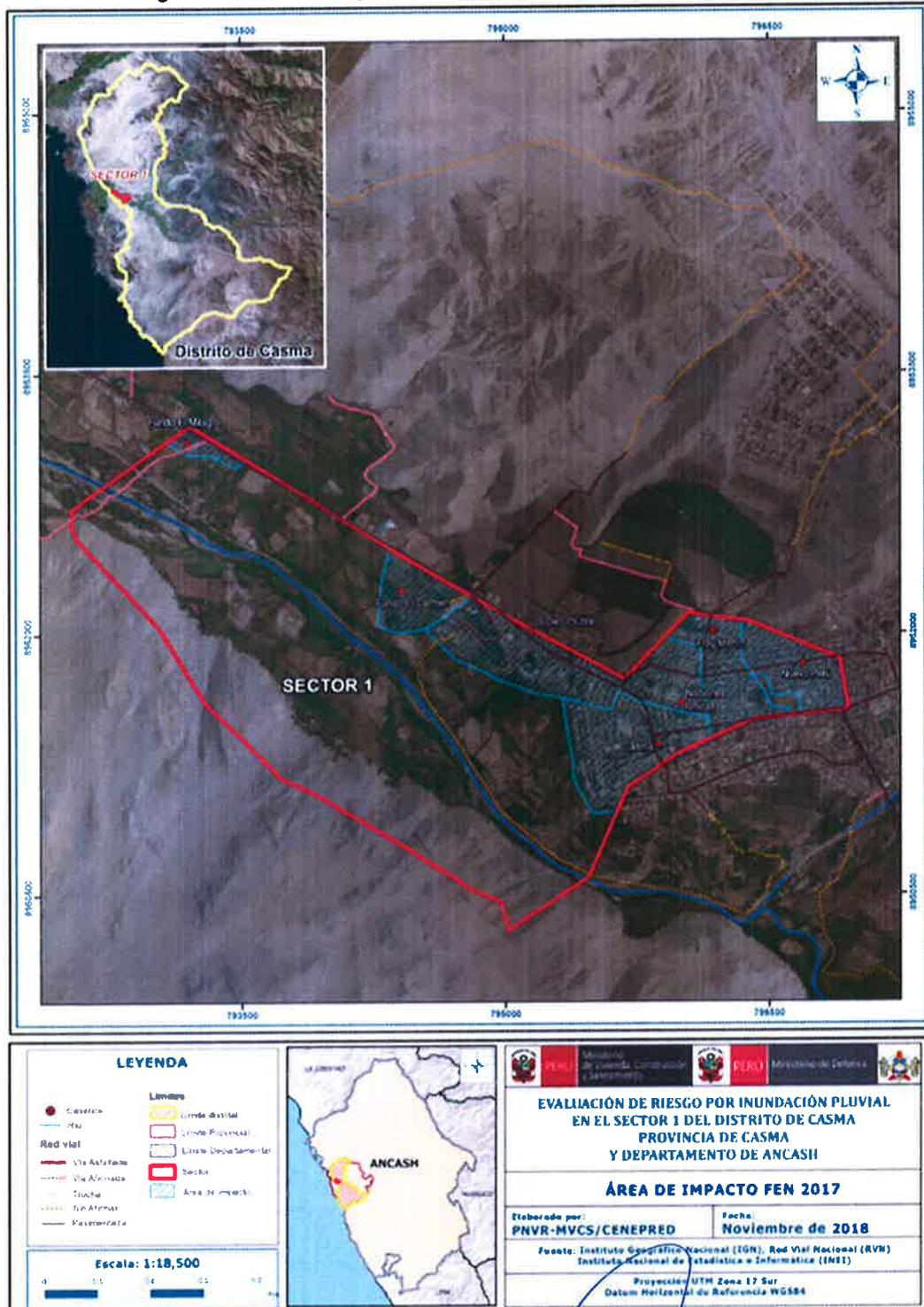
BIBLIOGRAFÍA

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



ANEXO 1:

Figura 30: Área de Impacto del FENC 2017 el Sector 1 de Casma



Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 2: REGISTRO FOTOGRAFICO



A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'García'.

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1: Centros Poblados en el Sector 1 de Casma	11
Cuadro 2: Anomalía de Lluvias (enero-marzo 2017) para el Sector 1 de Casma	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 COMPARACIÓN DE PARES	44
CUADRO 28 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	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 - ESTRATIFICACION 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 3: Comportamiento temporal de la precipitación promedio en la E.M. Buena Vista	23
Gráfico 4: Frecuencia promedio lluvias extremas durante FENC 2017 en el distrito de Casma	25
Gráfico 3: Precipitación Diaria Período 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 Casma desde Plaza de Armas de Casma	14
Figura 2: Mapa de Ubicación de Sector 1 de Casma 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 Casma y su entorno	19
Figura 7: Mapa Geomorfológico del Sector 1 de Casma y su entorno	20
Figura 8: Mapa de Pendientes del Sector 1 de Casma 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 Casma	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 Casma	43
Figura 14: Mapa de Peligros para el Sector 1 de Casma	46
Figura 15: Mapa de Vulnerabilidad para el Sector 1 de Casma	65
Figura 16: Mapa de Riesgos para el Sector 1 de Casma	69
Figura 17: Área de Impacto del FENC 2017 el Sector 1 de Casma	76

