



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 FLUVIAL EN EL SECTOR 2 DE CASMA, DISTRITO DE CASMA, PROVINCIA DE CASMA Y DEPARTAMENTO DE ANCASH



NOVIEMBRE 2018

ELABORACIÓN DEL INFORME TÉCNICO:

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL SANTA, SECTOR 2 CASMA, DISTRITO DE CASMA, PROVINCIA DE CASMA, 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	16
2.3.3 Servicios básicos	
2.3.3.1 Abastecimiento de agua	17
2.3.3.2 Disponibilidad de servicios higiénicos	18
2.3.3.3 Tipo de alumbrado	19
2.3.4 Educación	20
2.3.5 Salud	20
2.4 Características económicas	
2.4.1 Actividades económicas	20
2.4.2 Población económicamente activa (PEA)	21
2.5 Características físicas	
2.5.1 Condiciones cobertura vegetal	21
2.5.2 Condiciones geomorfológicas	23
2.5.3 Pendiente	24
2.5.4 Condiciones climatológicas	24
CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD	
3.1 Metodología para la determinación del peligro	31
3.2 Recopilación y análisis de información	31
3.3 Identificación del peligro	35
3.4 Caracterización del peligro	35
3.5 Ponderación de los parámetros de evaluación de los peligros	36
3.5.1 Magnitud	37
3.5.2 Intensidad	38
3.5.3 Frecuencia	39
3.5.4 Periodo de retorno	40



3.5.5	Duración	41
3.6	Susceptibilidad del territorio	
3.6.1	Análisis del factor desencadenante	42
3.6.2	Análisis de los factores condicionantes	42
3.7	Análisis de elementos expuestos	46
3.7.1	Población	46
3.7.2	Vivienda	46
3.7.3	Educación	46
3.7.4	Salud	46
3.8	Definición de escenarios	47
3.9	Niveles de peligro	48
3.10	Estratificación del nivel de peligro	49
3.11	Mapa de peligro	50

CAPITULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

4.1	Metodología para el análisis de la vulnerabilidad	51
4.2	Análisis de la dimensión social	51
4.2.1	Análisis de la exposición en la dimensión social - Ponderación de parámetros	52
4.2.2	Análisis de la fragilidad en la dimensión social - Ponderación de parámetros	53
4.2.3	Análisis de la resiliencia en la dimensión social - Ponderación de parámetros	56
4.3	Análisis de la dimensión económica	58
4.3.1	Análisis de la exposición en la Dimensión Económica - Ponderación parámetros	59
4.3.2	Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Económica - Ponderación parámetros	60
4.3.3	Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Económica - Ponderación parámetros	62
4.4	Nivel de vulnerabilidad	65
4.5	Estratificación de la vulnerabilidad	68
4.6	Mapa de vulnerabilidad	69

CAPITULO V: CÁLCULO DEL RIESGO

5.1	Metodología para la determinación de los niveles del riesgo	74
5.2	Determinación de los niveles de riesgos	
5.2.1	Niveles del riesgo	74
5.2.2	Matriz del riesgo	75
5.2.3	Estratificación del riesgo	75
5.2.4	Mapa del riesgo	77
5.3	Cálculo de posibles pérdidas (cualitativa y cuantitativa)	82
5.4	Medidas de prevención de riesgos de desastres (riesgos futuros)	82
5.4.1	De orden estructural	82
5.4.2	De orden no estructural	82
5.5	Medidas de reducción de riesgos de desastres (riesgos existentes)	
5.5.1	De orden estructural	83
5.5.2	De orden no estructural	83

CAPITULO VI: CONTROL DEL RIESGO

6.1	De la evaluación de las medidas	
6.1.1	Aceptabilidad / Tolerabilidad	84
6.1.2	Control de riesgos	86



BIBLIOGRAFÍA	87
ANEXO	88
LISTA DE CUADROS	92
LISTA DE GRÁFICOS	95
LISTA DE FIGURAS	96



PRESENTACIÓN

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

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

Al respecto, de acuerdo al Convenio de Cooperación Interinstitucional entre el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento - MVCS y el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastre - CENEPRED, el Programa Nacional de Vivienda Rural (PNVR) del MVCS ha programado, en una segunda fase, la elaboración de ciento treinta y ocho (138) informes de Evaluación de Riesgo (EVAR) comprendidos en cincuenta y un (51) distritos a nivel nacional, en un plazo no mayor de 30 días, entre los cuales se encuentra comprendido el **Sector 2 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 Fluvial originado por el Fenómeno de El Niño Costero - FENC, evalúa el impacto de las lluvias intensas en el **Sector 2 de Casma**, centro poblado de Sechín Bajo, distrito de Casma, provincia de Casma, departamento de Ancash ante la ocurrencia del FENC de intensidad similar al acontecido en el verano 2017.

El 15 de marzo de 2017, en el **Sector 2 de 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 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 Fluvial en el **Sector 2 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 fluviales originados por lluvias intensas en el **Sector 2 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 es determinar el nivel de riesgo por inundación fluvial en el **Sector 2 de Casma**, distrito de Casma, provincia de Casma, Región Ancash, originados por la ocurrencia del Fenómeno del Niño Costero – FENC.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

El primer objetivo específico es identificar y determinar los niveles de peligro, y elaborar el mapa de peligro del área de influencia correspondiente.

El segundo objetivo específico es analizar y determinar los niveles de vulnerabilidad, y elaborar el mapa de vulnerabilidad correspondiente.

El tercer objetivo específico es establecer los niveles del riesgo y elaborar el mapa de riesgos, evaluando la aceptabilidad o tolerabilidad del riesgo, y determinando las medidas de control .

1.3 FINALIDAD

Contribuir con un documento técnico para que la autoridad que corresponda evalúe la declaración de zona de alto o muy alto riesgo no mitigable en el marco de lo estipulado según la normativa vigente.

1.4 JUSTIFICACIÓN

La Ley N° 30556, publicado en el diario oficial El Peruano el 29 de abril de 2017, precisa en la cuarta disposición complementaria finales la determinación de zonas de muy alto riesgo que califican como nivel de emergencia 4 y 5. Según el contexto antes señalado, el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres - CENEPRED determina las zonas de riesgo alto y muy alto que califican como nivel de emergencia 4 y 5 para los fines de la presente Ley, e informa a la Autoridad.

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 que se elaborarán en el marco del convenio entre el MVCS y el CENEPRED sobre las zonas afectadas. Por lo tanto, la presente evaluación de riesgos no sólo resulta justificable, también resulta relevante, toda vez que permitirá definir la modalidad de intervención del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento con respecto al **Sector 2 de Casma**, distrito de Casma, provincia de Casma, Región Ancash, en aras de brindar una adecuada atención a las familias damnificadas.

En virtud de lo descrito en el párrafo precedente, se justifica la elaboración del presente documento.



1.5 ANTECEDENTES

En el verano del 2017 se presentaron condiciones atmosféricas anómalas en el norte del mar peruano, que favorecieron la presencia de El Fenómeno del Niño Costero 2017, situaciones que facilitaron la acumulación de humedad atmosférica, propiciando un comportamiento anómalo de lluvias que afectaron en gran parte la franja costera del Perú. En la región Ancash, en el **Sector 2 de 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 2 de Casma** se ubica en el centro poblado de Sechín, ubicado en el distrito de Casma; 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 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 al Oeste del Meridiano de Greenwich y 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 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 AQUÍDO
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.

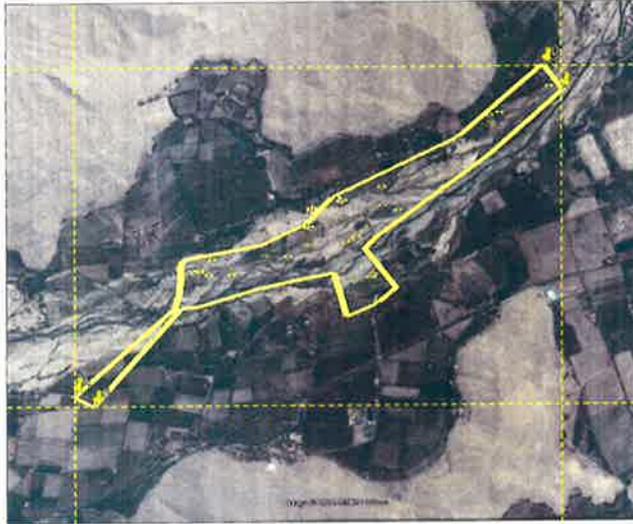
Informe de Evaluación de Riesgos por Inundación Fluvial en el Sector 2 de Casma, Centro Poblado de Sechín Bajo, Distrito de Casma, Provincia de Casma y Departamento de Ancash

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 2 de Casma** y comprende al **Centro Poblado Sechín**, según **Figura 2**, localizándose dentro de las coordenadas UTM siguientes:



Zona 17 L; Coordenada A: 799985.00 m E; 8951165.00 m S
Coordenada B: 800086.00 m E; 8951107.00 m S
Coordenada C: 802414.00 m E; 8952759.00 m S
Coordenada D: 802317.00 m E; 8952882.00 m S

2.2 VÍAS DE ACCESO

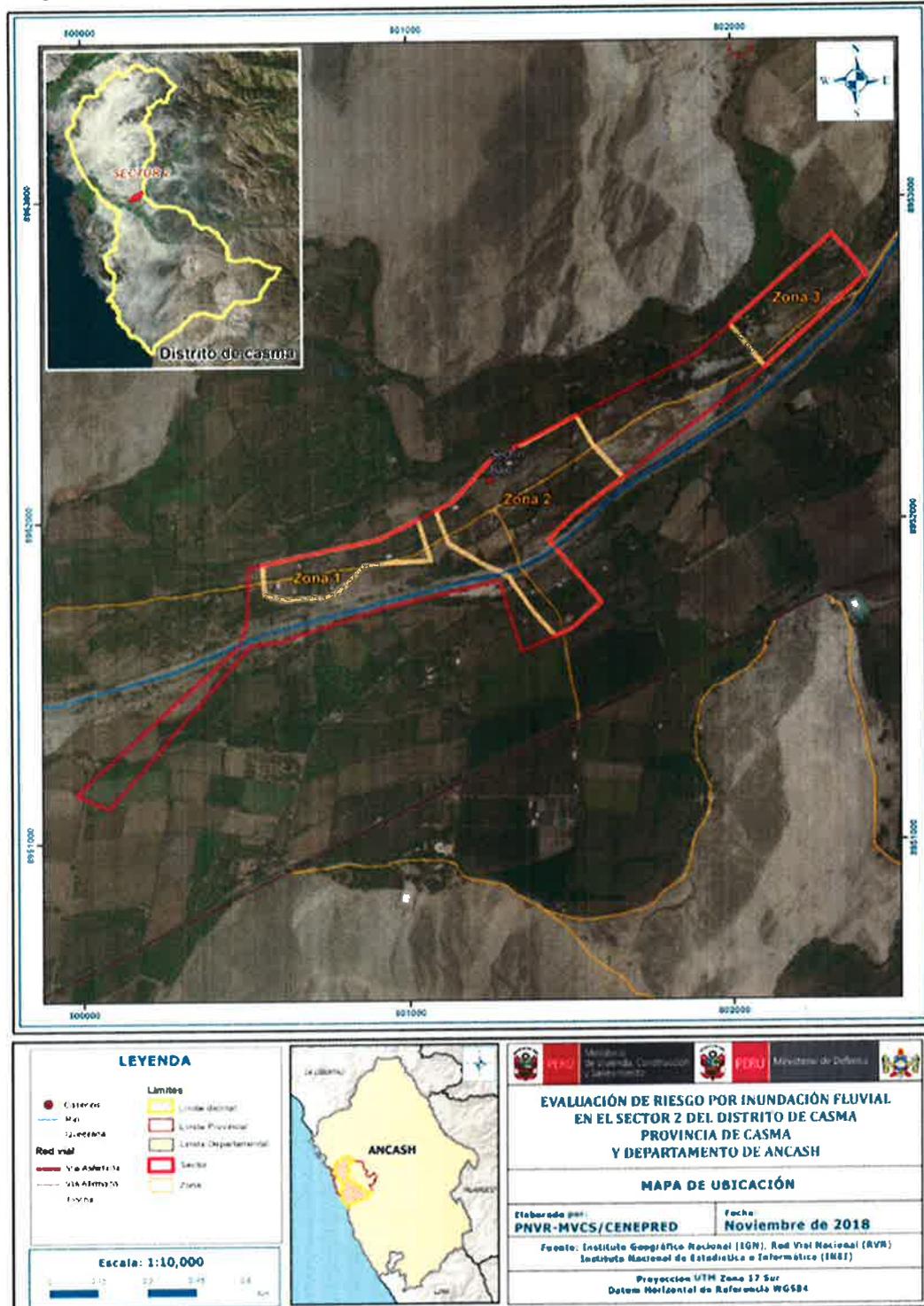
Al **Sector 2 de Casma** se accede desde la Plaza de Armas de Casma, saliendo de la ciudad se cruza el Puente Sechín y se toma, en la dirección este, la carretera asfaltada hacia Huaraz avanzando unos 4.76 km en la dirección noreste, luego se toma un desvío hacia la dirección norte por un camino de trocha hacia el centro poblado de Sechín.



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

Si el desplazamiento es mediante una unidad vehicular el tiempo de acceso es 14 minutos con una distancia promedio de 6.9 km.

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



Fuente: Elaboración Propia.

2.3 CARACTERÍSTICAS SOCIALES

2.3.1 POBLACIÓN

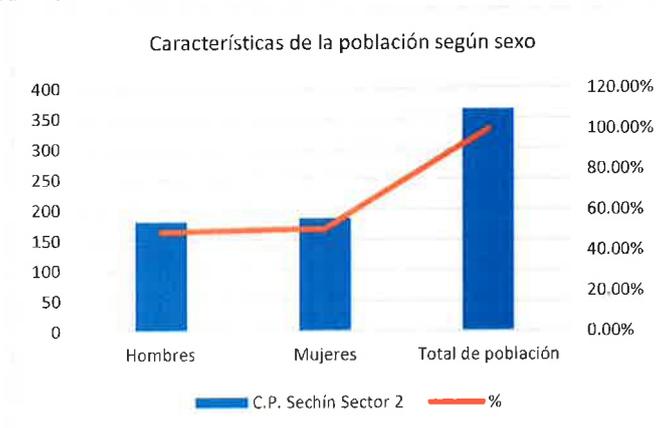
De acuerdo con la información del Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres (SIGRID) (INEI 2016) la población del **Sector 2 de Casma** corresponde al centro poblado **Sechín Bajo**. La población total en el SIGRID es de 366 habitantes, conformado por 180 (49.13%) hombres y 186 (50.86%) mujeres.

CUADRO 2 - CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN SEGÚN SEXO

SEXO	C. P. SECHÍN BAJO SECTOR 2	%
Hombres	180	49.13%
Mujeres	186	50.86%
Total, De Población	366	100%

Fuente: INEI 2015

GRÁFICO 1 - CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN SEGÚN SEXO



Fuente: INEI 2015

La población por grupo etáreo está conformada principalmente por la población entre los 18 a 59 años con 187 habitantes que representan el 51.1%; en segundo lugar, está la población comprendida entre 0 y 17 años con 126 habitantes que representan el 34.4%; en tercer lugar, está la población de más de 60 años con 53 habitantes que representan el 14.5%.

CUADRO 3 - POBLACIÓN SEGÚN GRUPOS DE EDADES

EDADES	C. P. SECHÍN BAJO SECTOR 2	%
De 0 a 17 años	126	34.4%
De 18 a 59 años	187	51.1%
De 60 a más años	53	14.5%
Total, de población	366	100%

Fuente: INEI 2015

GRÁFICO 2 - POBLACIÓN SEGÚN GRUPO ETARIO



Fuente: INEI 2015

2.3.2 VIVIENDA

En el **Sector 2 de Casma** se tienen 103 viviendas, con una variada distribución de materiales en paredes. Las viviendas con materiales de ladrillo en paredes son 29, con paredes de adobe son 46 viviendas, con paredes de madera 7 viviendas, con paredes de quincha 7 viviendas y con paredes de triplay 14 viviendas. Las viviendas con materiales de ladrillo en techo son 7, con planchas de calamina 9 viviendas, con techos de caña o estera con torta de barro 69 viviendas, con techo de triplay/estera/carrizo 18 de viviendas.

CUADRO 4 - MATERIAL PREDOMINANTE DE LAS PAREDES

MATERIAL PREDOMINANTE DE PAREDES	C.P. SECHÍN BAJO SECTOR 2	%
Ladrillo o bloque de cemento	29	28.2%
Piedra o sillar con cal o cemento	0	0.0%
Adobe o tapia	46	44.7%
Quincha (caña con barro)	7	6.8%
Triplay	14	13.6%
Madera	7	6.8%
Total, de viviendas	103	100.00%

Fuente: INEI 2015

GRÁFICO 3 - MATERIAL PREDOMINANTE DE LAS PAREDES

Material predominante de las paredes



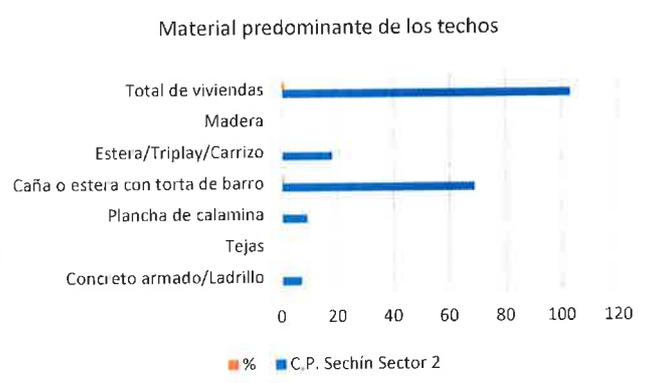
Fuente: INEI 2015

CUADRO 5 - MATERIAL PREDOMINANTE DE LOS TECHOS

TIPO DE MATERIAL PREDOMINANTE DE TECHOS	C.P. SECHÍN SECTOR 2	%
Concreto armado/Ladrillo	7	6.8%
Tejas	0	0.0%
Plancha de calamina	9	8.6%
Caña o estera con torta de barro	69	67.0%
Estera/Triplay/Carrizo	18	17.5%
Madera	0	1.0%
Total, de viviendas	103	100.0%

Fuente: INEI 2015

GRÁFICO 4 - MATERIAL PREDOMINANTE DE LOS TECHOS



Fuente: INEI 2015

2.3.3 SERVICIOS BÁSICOS

2.3.3.1 ABASTECIMIENTO DE AGUA

En el **Sector 2 de Casma** el abastecimiento de agua para las 103 viviendas es a través de los siguientes medios: agua para la población se hace a través de camión cisterna para 6 viviendas, a través de pozo subterráneo 89 viviendas, una vivienda se abastece a través de manantial o puquio, 6 viviendas a través de río, acequia, lago o laguna y 1 vivienda con otro tipo de abastecimiento de agua.

CUADRO 6 - TIPO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

VIVIENDAS CON ABASTECIMIENTO DE AGUA	C.P. SECHÍN SECTOR 2	%
Manantial o puquio	1	1.0%
Río, acequia, lago o laguna	6	5.8%
Camión, cisterna u otro similar	6	5.8%
Pozo	89	86.4%
Otro tipo	1	1.0%
Total, de viviendas	103	100.0%

Fuente: INEI 2015

GRÁFICO 5 - TIPO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA



Fuente: INEI 2015



Figura 3: Pozo subterráneo desde donde se bombea agua hacia la superficie

2.3.3.2 DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS HIGIÉNICOS

En el **Sector 2 de Casma** las 103 viviendas cuentan con siguientes tipos de servicios higiénicos; 10 viviendas con pozo séptico, 14 viviendas con letrinas, 66 viviendas con pozo ciego y 13 viviendas no disponen de ningún tipo de servicio higiénico.

CUADRO 7 - VIVIENDAS CON SERVICIOS HIGIÉNICOS

DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS HIGIENICOS	C.P. SECHÍN SECTOR 2	%
Pozo séptico	10	12%
Pozo negro, letrina	14	86%
Pozo ciego	66	0%
No tiene	13	1%
Total, de viviendas	103	100%

Fuente: INEI 2015

GRÁFICO 6 - VIVIENDAS CON SERVICIOS HIGIÉNICOS



Fuente: INEI 2015

2.3.3.3 TIPO DE ALUMBRADO

En el **Sector 2 de Casma** 102 viviendas cuentan con conexiones domiciliarias de energía eléctrica y red de alumbrado público, una vivienda no dispone de energía eléctrica. La empresa distribuidora de la energía eléctrica es Hidrandina S.A.

CUADRO 8 - TIPO DE ALUMBRADO

TIPO DE ALUMBRADO PÚBLICO	C.P. SECHÍN SECTOR 2	%
Electricidad	102	99.03%
No tiene	1	0.97%
Total, de viviendas	103	100.00%

Fuente: INEI 2015

GRÁFICO 7 - TIPO DE ALUMBRADO



Fuente: INEI 2015



Figura 4: Postes de alumbrado público y acometida domiciliaria

2.3.4 EDUCACIÓN

En el **Sector 2 de Casma** se tiene la Institución Educativa N°88297 ubicado en la Carretera San Isaías – Sechín Bajo. Se tiene un total de 16 alumnos, 9 varones y 7 mujeres. El nivel es de B0.

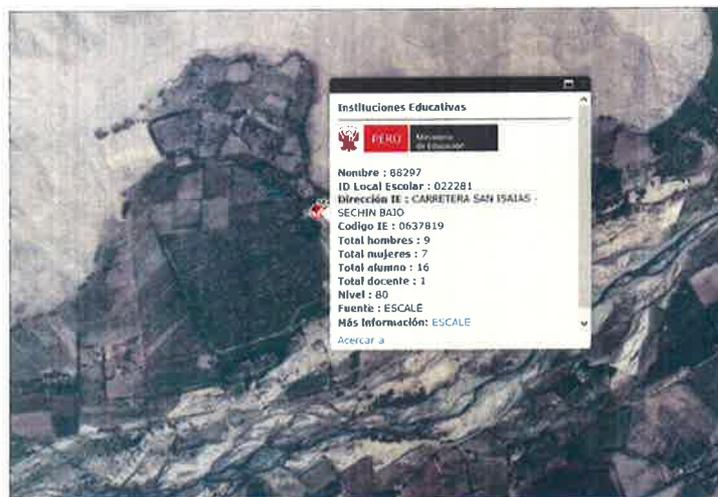


Figura 5: Vista de la ubicación de la I.E. 88297 en el CP. Sechín Bajo

2.3.5 SALUD

No se brindan servicios de salud en el **Sector 2 de Casma**.

2.4 CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS

2.4.1 ACTIVIDADES ECONÓMICAS

En el **Sector 2 de Casma** las dos actividades principales de la población del Centro Poblado Túpac Amaru Km. 7 es la actividad agrícola y la actividad pecuaria, en menor grado la actividad artesanal y servicios.

2.4.2 POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA (PEA)

En el **Sector 2 de Casma** la principal actividad de la población económicamente activa es la agricultura, siendo los campos de cultivo que se ubican alrededor del centro poblado Sechín donde desarrollan sus actividades. En menor grado se tiene a la actividad pecuaria.

2.5 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

2.5.1 CONDICIONES COBERTURA VEGETAL

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 Sector 2 de Casma está conformado por:

Zonas muy inestables (Zmi)

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

Zonas inestables (Zi)

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

Zonas de estabilidad marginal (Zem)

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

Laderas con materiales poco fracturados (Lmf)

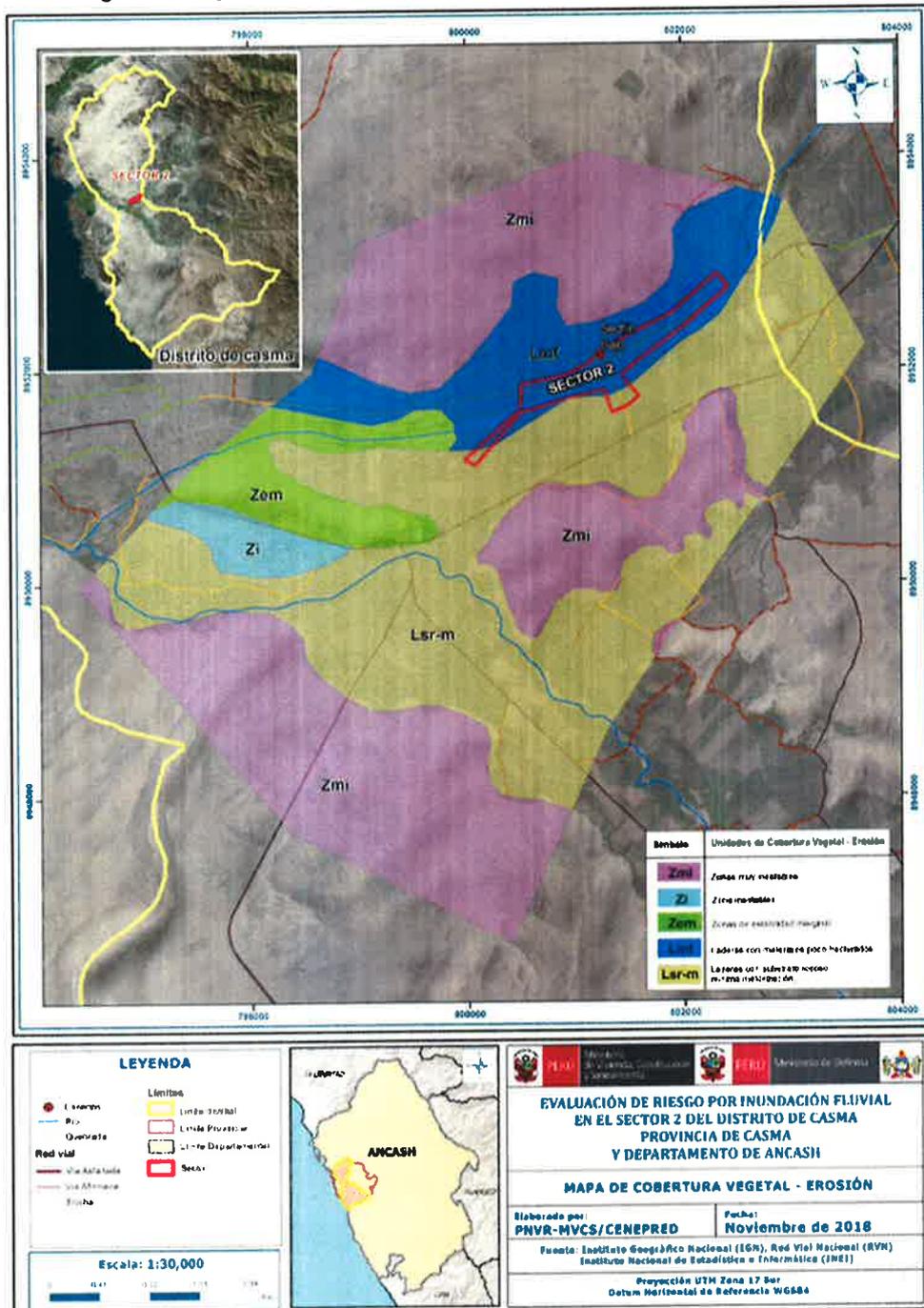
Están asociados a zonas con cobertura vegetación 40 - 70%, moderada o poca meteorización, laderas con baja erosión, por el relieve llano y fertilidad de los suelos y la cercanía de la fuente hídrica del río en estos terrenos se desarrollan actividades agrícolas.

Laderas con substrato rocoso mínima meteorización (Lsr)

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



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



Fuente: Elaboración Propia.

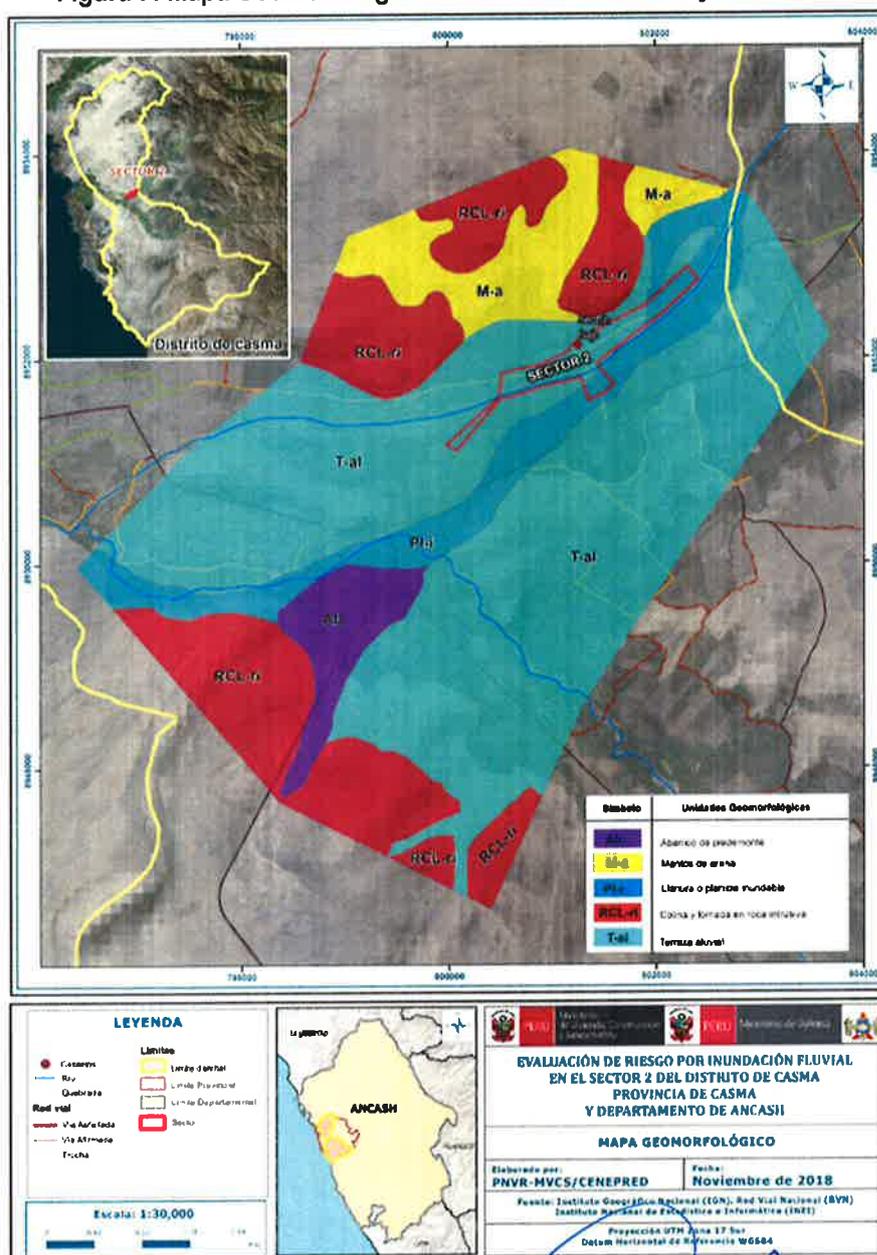
2.5.2 CONDICIONES GEOMORFOLÓGICAS

Terraza aluvial (T - al)

Son planicies adyacentes a la llanura de inundación principal. Sobre estos terrenos, se desarrollan extensas zonas de cultivo. Son terrenos ubicados encima del cauce y llanura de inundación fluvial. Además, son terrenos planos, de ancho variable; su extensión está limitada a los valles.

En muchos casos, se han considerado los fondos planos de valles, indiferenciando las terrazas fluviales y las llanuras de inundación de poca amplitud, las cuales muestran, en general, una pendiente suave entre 1° y 5°.

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



Fuente: Elaboración Propia.

Llanura o planicie inundable (PI – i)

Son los rasgos geomorfológicos menores en la región y son extensas superficies que se distribuyen a lo largo de la Costa. Estas llanuras son inundadas durante las crecidas de los ríos. Está afectado principalmente por procesos de erosión de laderas que pueden acarrear flujos de detritos.

Mantos de arena (M - a)

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

Relieve de Colina y Lomada en roca intrusiva (RCL –ri)

Litológicamente se encuentran en rocas intrusivas (dioritas, granitos, monzogranitos, tonalitas y gabros). Se dispone como stocks y batolitos, de formas irregulares y alargadas, con cimas algo redondeadas en algunos casos y laderas de pendientes bajas a medias. Está afectado principalmente por procesos de erosión de laderas que pueden acarrear flujos de detritos.

Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial (P – at)

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

2.5.3 PENDIENTE

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

2.5.4 CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS

2.5.4.1 CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA

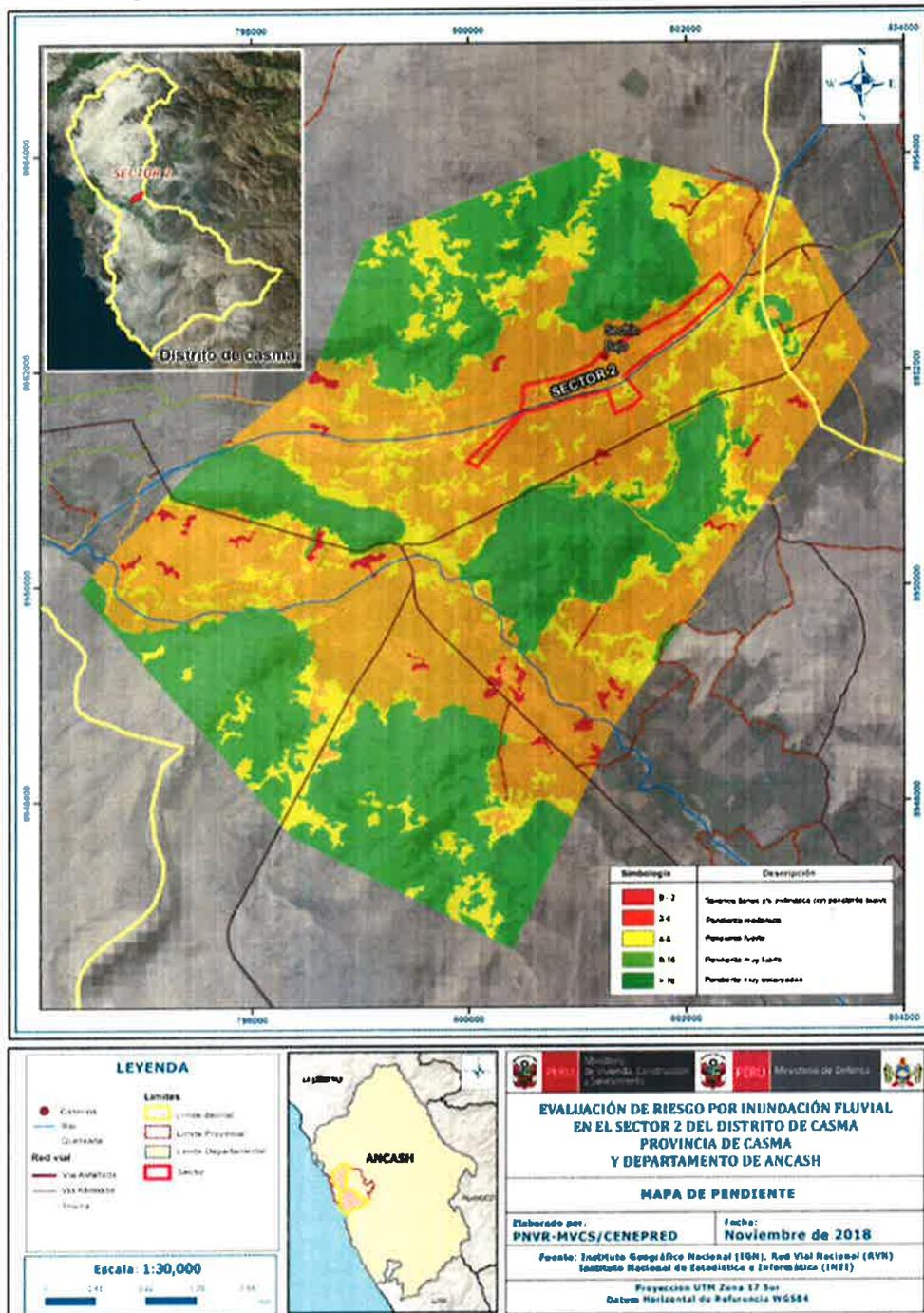
En base al Mapa de Clasificación Climática del Perú (SENAMHI, 1988), desarrollado a través del Sistema de Clasificación de Climas de Warren Thornthwaite, el **Sector 2 de Casma**, se caracteriza por presentar un clima árido, semicálido y húmedo, con lluvia deficiente en gran parte del año propio de su 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.



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



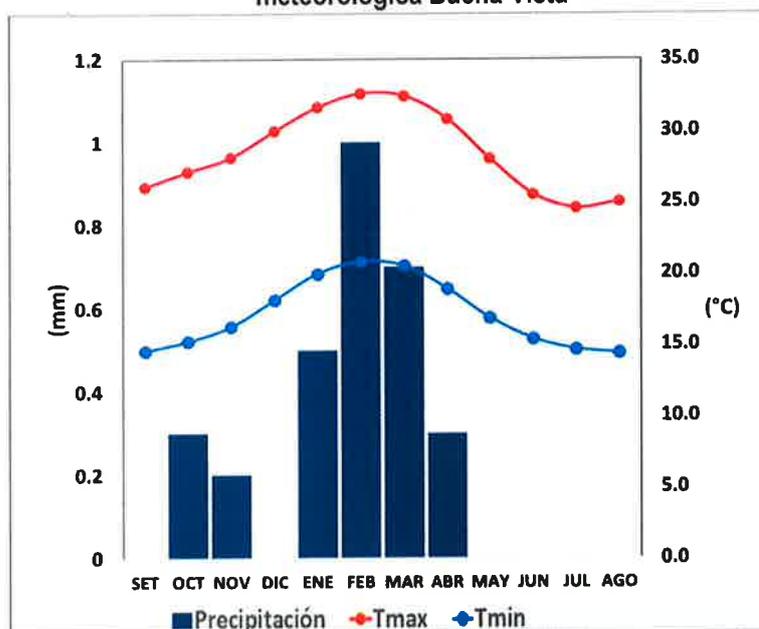
Fuente: Elaboración Propia.

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



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

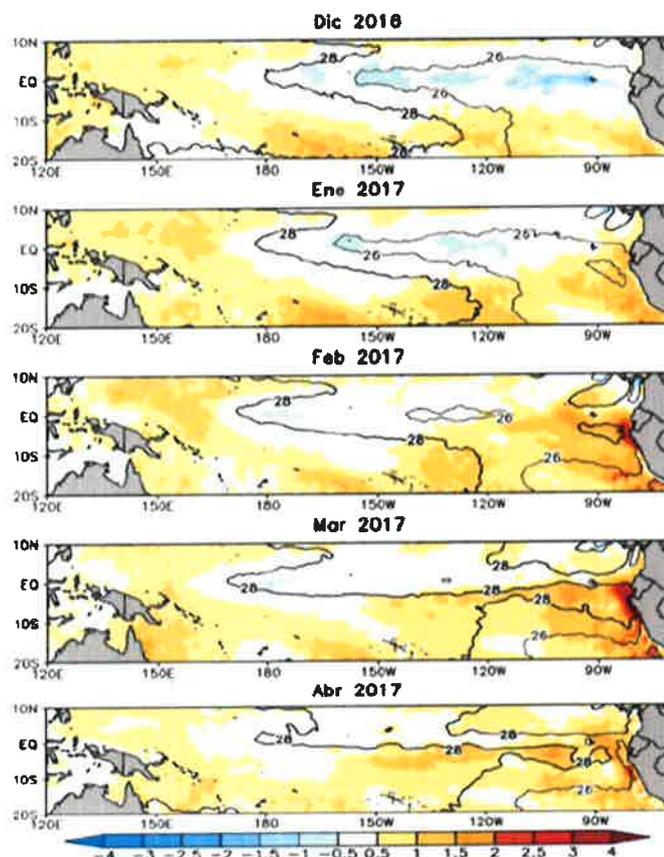
Asimismo, la TSM presentó valores sobre su normal histórica, siendo más intensas los meses de febrero y marzo 2017 (**Gráfico 8**); situación que complementado a la presencia de los vientos del norte y la Zona de Convergencia Intertropical favorecieron una alta concentración de humedad atmosférica, propiciando 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 2 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 10 se muestran las precipitaciones acumuladas a lo largo de la temporada lluviosa 2017** (línea roja), las cuales superaron sus cantidades normales.

El evento "El Niño Costero 2017", por sus impactos asociados a las lluvias se puede considerar como el tercer "Fenómeno El Niño" más intenso de al menos los últimos cien años para el Perú (ENFEN, 2017).

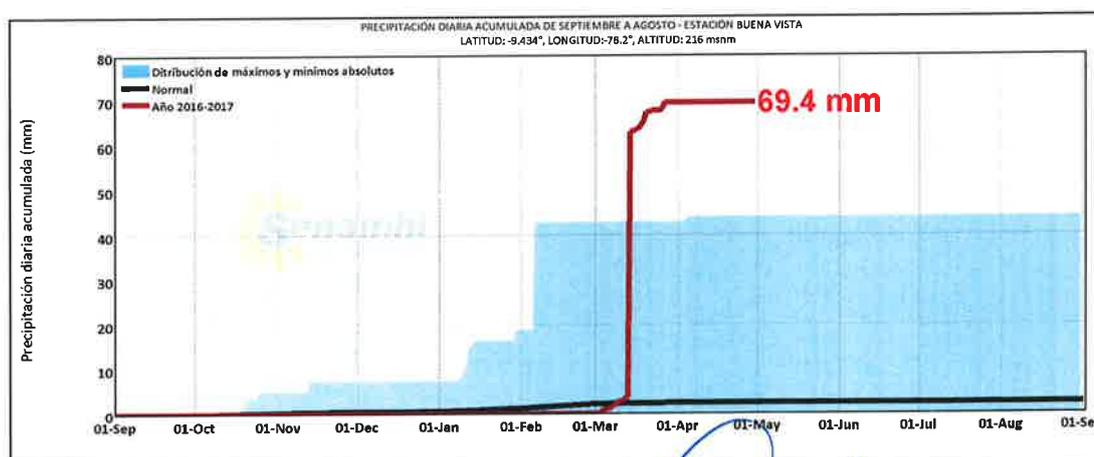
Respecto a la frecuencia promedio de lluvias extremas, el **Gráfico 9** muestra que durante el verano 2017 los días catalogados como "Extremadamente lluvioso" predominaron en marzo, aunado a ello con la presencia de algunos días "Muy lluviosos" que contribuyeron a la saturación del suelo.

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



Fuente: ENFEN, 2017

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



Fuente: SENAMHI, 2017

Gráfico 9: Frecuencia promedio de lluvias extremas durante El Niño Costero 2017 en el distrito de Casma



Fuente: SENAMHI, 2017.

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 9, 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).

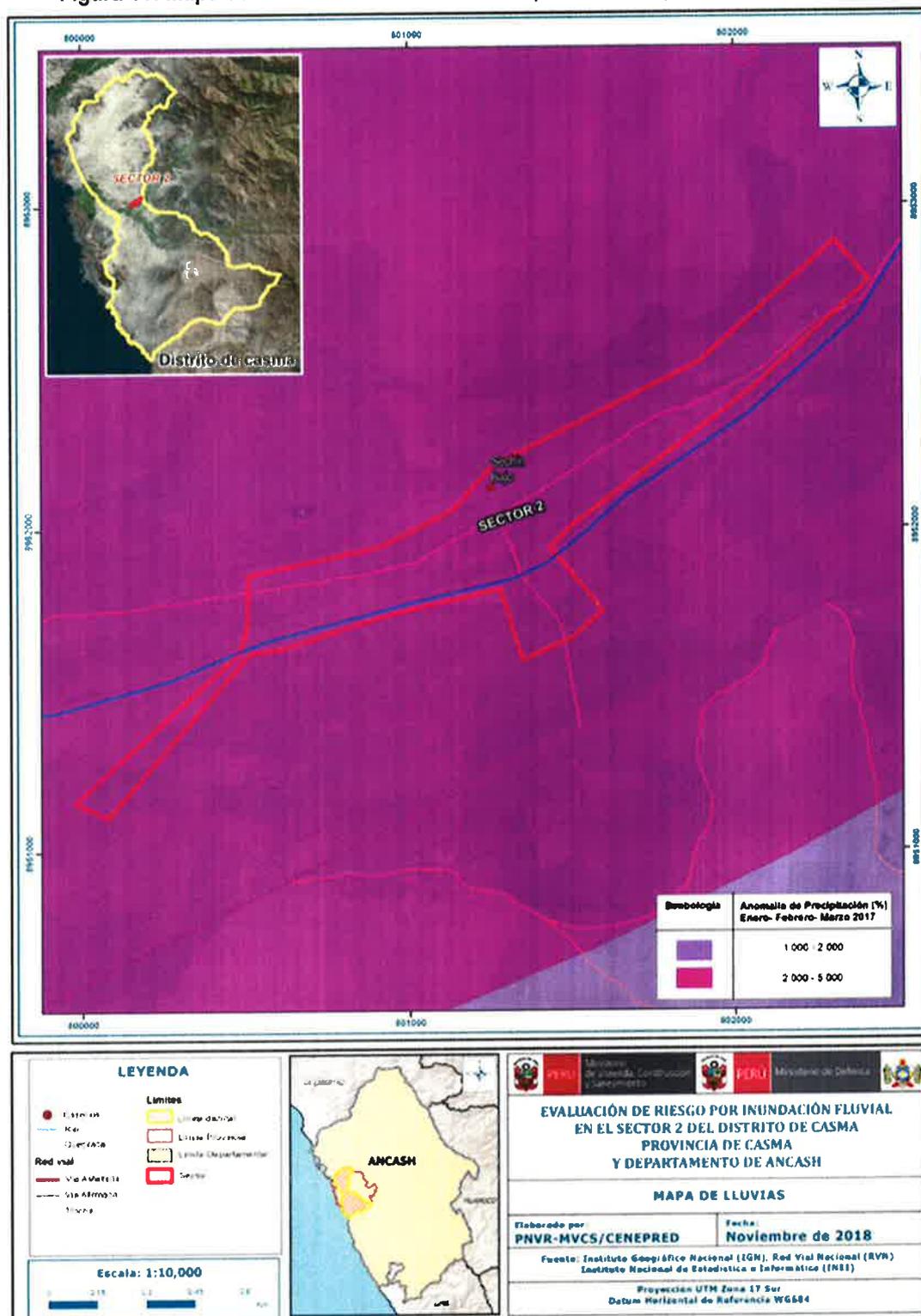
Cuadro 9: Anomalía de Lluvias (enero-marzo 2017) para el Sector 2 de Casma

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 11, se observa que las áreas en tonalidades fucsias, donde se encuentra el sector 2, presentó lluvias sobre lo normal alcanzando entre 2000 y 5000% de anomalía para el trimestre de enero a marzo. Es decir, en las zonas donde se alcanzaron mayor rango porcentual (ver tonalidades de la leyenda), las lluvias anómalas fueron mayores.

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

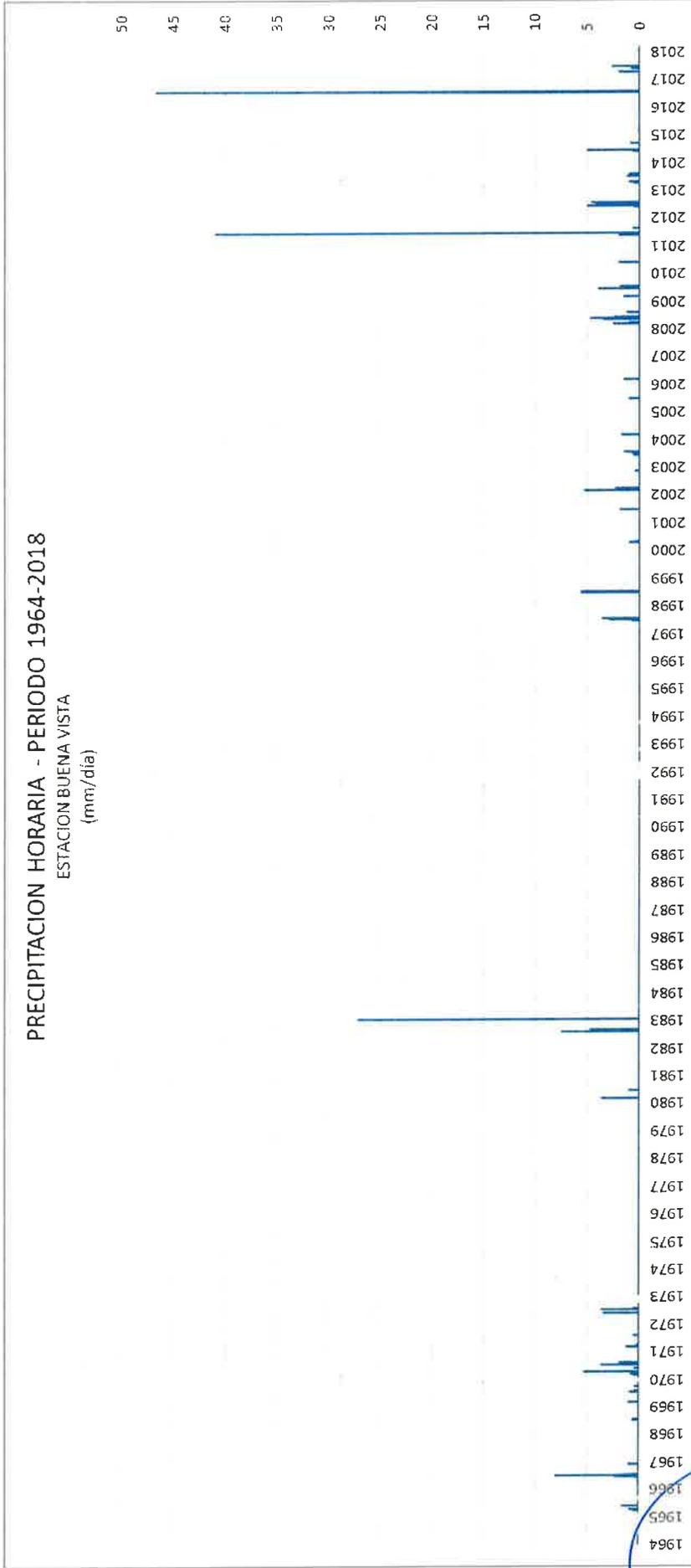


Fuente: CENEPRED.

En el **Gráfico 10** se muestra el registro histórico de las precipitaciones diarias en el período 1964-2018. Se verifica que en el **Sector 2 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.

Jauy

Gráfico 10: Precipitación Diaria para Período 1964-2018 en Estación Buena Vista (SENAMHI). Fuente: Elaboración Propia



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

2º Fenomeno El Niño
01/03/1998
3.6 mm

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

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

CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

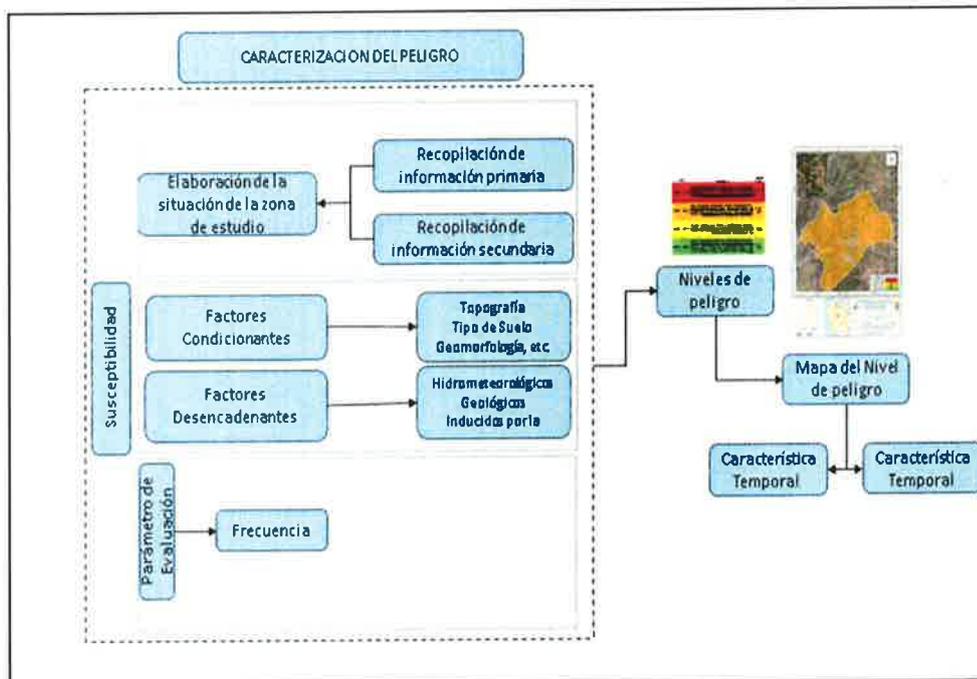
3.1 METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

Las condiciones de peligrosidad en el **Sector 2 de 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 2 de Casma**.

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

Para determinar el nivel de peligrosidad por el fenómeno natural de inundación fluvial originados por lluvias intensas se utilizó la siguiente metodología descrita en el **Gráfico 11**.

Gráfico 11: 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:

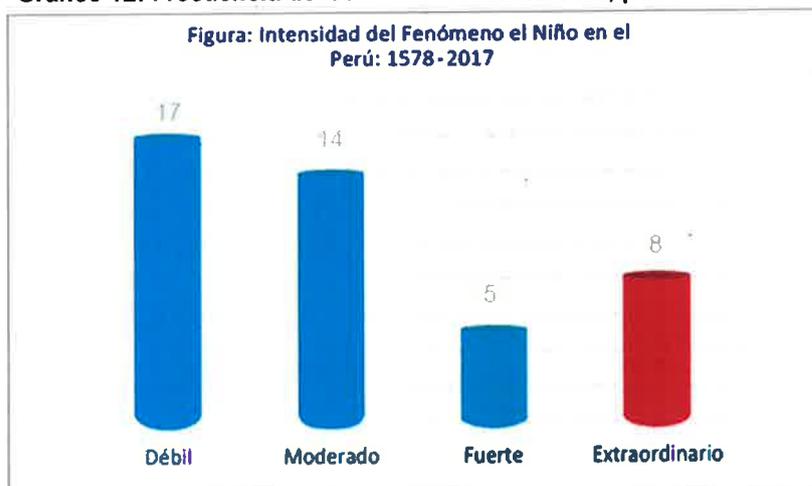
Cuadro 10: Frecuencia de ocurrencia de los FEN, período 1578 - 2017

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



Cuadro 11: 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: SINRA/COEN/INDEC

Elaboración: SO Aplicaciones Estadísticas/DIPE/INDEC

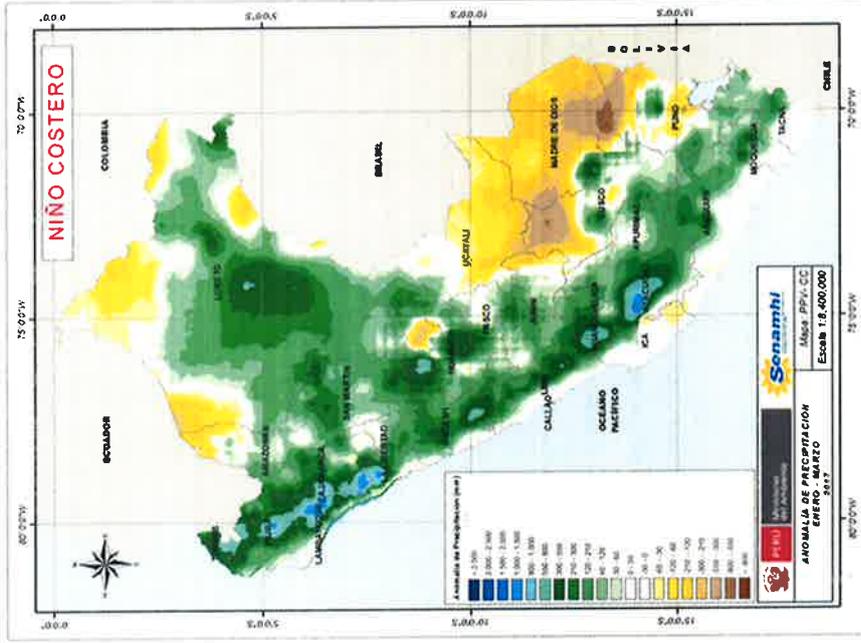
Del Portal del SENAMHI² se muestran las anomalías de precipitación del FENC el 2017 en el departamento de Ancash, entre los meses de enero a marzo. De acuerdo con los intervalos de lluvias registradas, en la provincia de Casma se tuvieron precipitaciones acumuladas trimestrales entre 60 – 120 mm. Esta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

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

MODERADO

2017

Enero-Febrero-Marzo



FUERTE

1973

Enero-Febrero-Marzo

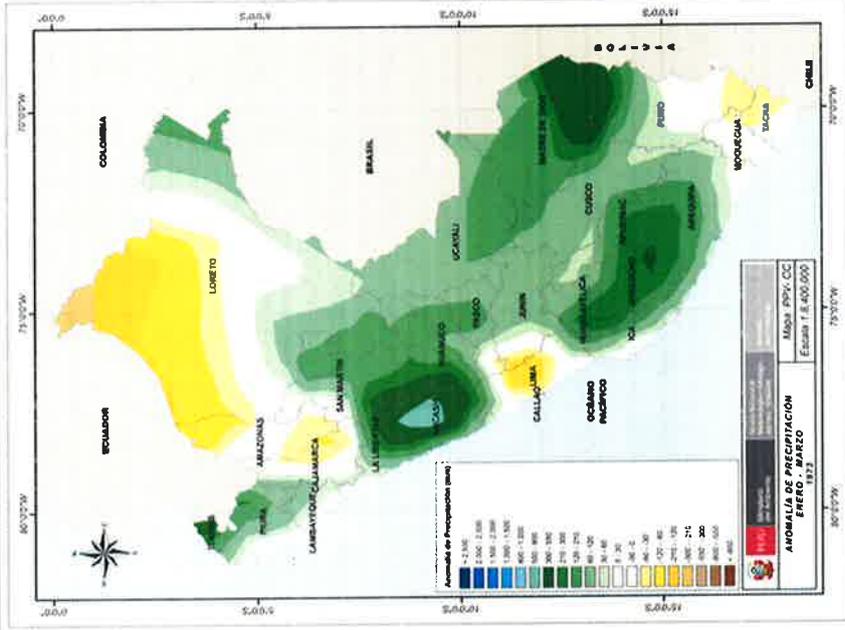


Figura 12: Anomalías de precipitación del FEN 1973 y 2017, período enero-marzo

3.3 IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO

El peligro inundación fluvial es un desbalance entre el volumen hídrico a evacuar en un determinado tiempo y la capacidad de evacuación de los cauces, se puede precisar que 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, y cuya proporción respecto del volumen hídrico, sumado a las variaciones en la capacidad de carga del curso de agua, va a influir directamente en la ocurrencia de los desbordes.

Otro punto importante que considerar es la recurrencia de los desbordes que presenta una cuenca fluvial dada respecto de otra. Esto depende de las características del régimen pluviométrico y térmico que registre el clima imperante, depende también de las características geomorfológicas que están presentes (alturas, forma, pendiente media, superficie, etc.), y a la capacidad de retención hídrica de la cuenca, aspectos todos ellos que influyen en la intensidad, la velocidad de respuesta, el tiempo de concentración, y el volumen de los caudales.

Las lluvias intensas ocurridas en el **Sector 2 de Casma** entre el 14/03/2017 y el 15/03/2017 originaron la inundación de los campos de cultivo y el daño de las viviendas de los agricultores.

3.4 CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO

Las llanuras de inundación o las terrazas de inundación son las áreas de superficie adyacentes al Río Sechín, estas áreas son propensas a inundaciones debidas a el FEN.

Debido a su naturaleza cambiante, las llanuras y terrazas de inundación y otras áreas inundables deben ser analizadas para evaluar las probabilidades de inundación.

Los tipos de inundaciones pueden ser repentinas o súbitas y como lentas o progresivas. Las inundaciones súbitas o repentinas se producen en cuencas hidrográficas de fuerte pendiente por la presencia de grandes cantidades de agua en muy corto tiempo. Son causadas por fuertes lluvias, tormentas o huracanes. Pueden desarrollarse en minutos u horas, según la intensidad y la duración de la lluvia, la topografía, las condiciones del suelo y la cobertura vegetal. Ocurren con pocas o ninguna señal de advertencia. Este tipo de inundaciones no se dió con el FENC.

Las inundaciones lentas o progresivas se producen sobre terrenos planos que desaguan muy lentamente y cercanos a las riberas de los ríos o donde las lluvias son frecuentes o torrenciales. Muchas de ellas son parte del comportamiento normal de los ríos, es decir, de su régimen de aguas, ya que es habitual que en periodos de lluvia en la parte alta de la cuenca aumente la cantidad de agua e inunde los terrenos cercanos a la orilla en la parte baja de la cuenca.

En el caso del río Sechín, las lluvias extraordinarias presentadas en el Sector 2 de Casma produjeron caudales extraordinarios que superaron el cauce natural del río Sechín.



3.5 PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE EVALUACIÓN DE LOS PELIGROS

El Peligro inundación fluvial 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 12 - 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 13 - 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 14 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

PRECIPITACION MAXIMA HORARIA	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 15 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

PRECIPITACION MAXIMA HORARIA	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 2 de Casma**.

CUADRO 16 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

GRADO DE AFECTACION DE EL NIÑO COSTERO	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 17 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

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

Fuente: Elaboración Propia

INDICE DE CONSISTENCIA
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1

IC	0.017
RC	0.015

3.5.3 FRECUENCIA

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

CUADRO 18 - 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 19 - MATRIZ DE NORMALIZACION

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

Fuente: Elaboración Propia

INDICE DE CONSISTENCIA

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)

IC	0.058
RC	0.052

3.5.4 PERIODO DE RETORNO

Es el tiempo que, en promedio, debe transcurrir para que se presente un evento igual o mayor a una cierta magnitud. Normalmente, el tiempo que se usa son años. El evento no ocurre exactamente en el número de años que indica el periodo de retorno, ya que éste puede ocurrir el próximo o dentro de muchos años. El periodo de retorno de la ocurrencia del FENC en el **Sector 2 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 10** (1983 a 2017).

CUADRO 20 - 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 21 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

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

Fuente: Elaboración Propia

ÍNDICE DE CONSISTENCIA

RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1

IC	0.016
RC	0.015

3.5.5 DURACIÓN

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

CUADRO 22 - 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 23 - 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 24 - 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 25 - 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 26 - MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

PARÁMETRO	PENDIENTE	GEOMORFOLOGIA	COBERTURA VEGETAL
PENDIENTE	1.00	2.00	3.00
GEOMORFOLOGIA	0.50	1.00	2.00
COBERTURA VEGETAL	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 27 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

PARÁMETRO	PENDIENTE	GEOMORFOLOGIA	COBERTURA VEGETAL	Vector Priorización
PENDIENTE	0.545	0.571	0.500	0.539
GEOMORFOLOGIA	0.273	0.286	0.333	0.297
COBERTURA VEGETAL	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 28 - MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

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

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 29 - MATRIZ DE NORMALIZACION

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

Fuente: Elaboración Propia

INDICE DE CONSISTENCIA

IC 0.007

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)

RC 0.006

CUADRO 30 - MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

GEOMORFOLOGIA	Llanura o planicie inundable	Abanico de piedemonte	Terraza aluvial	Mantos de arena	Relieve de colina y lomada en roca intrusiva
Llanura o planicie inundable	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
Abanico de piedemonte	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
Terraza aluvial	0.33	0.50	1.00	2.00	4.00
Mantos de arena	0.20	0.33	0.50	1.00	3.00
Relieve de colina y lomada en roca intrusiva	0.14	0.25	0.25	0.33	1.00
SUMA	2.18	4.08	6.75	11.33	19.00
1/SUMA	0.46	0.24	0.15	0.09	0.05

CUADRO 31 - MATRIZ DE NORMALIZACION

GEOMORFOLOGIA	Llanura o planicie inundable	Abanico de piedemonte	Terraza aluvial	Mantos de arena	Relieve de colina y lomada en roca intrusiva	Vector Priorización
Llanura o planicie inundable	0.460	0.490	0.444	0.441	0.368	0.441
Abanico de piedemonte	0.230	0.245	0.296	0.265	0.211	0.249
Terraza aluvial	0.153	0.122	0.148	0.176	0.211	0.162
Mantos de arena	0.092	0.082	0.074	0.088	0.158	0.099
Relieve de colina y lomada en roca intrusiva	0.066	0.061	0.037	0.029	0.053	0.049
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración Propia

ÍNDICE DE CONSISTENCIA

IC 0.025

RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1

RC 0.022

CUADRO 32 - MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

PENDIENTE	Terreno con pendiente menor de 2%, drenaje natural mínimo	Terreno con pendiente entre 2% y 4%, drenaje natural	Terreno con pendiente entre 4% y 8%	Terreno con pendiente entre 8% y 16%	Terreno con pendiente mayor de 16%
Terreno con pendiente menor de 2%, drenaje natural mínimo	1.00	2.00	3.00	5.00	7.14
Terreno con pendiente entre 2% y 4%, drenaje natural	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
Terreno con pendiente entre 4% y 8%	0.33	0.50	1.00	2.00	3.03
Terreno con pendiente entre 8% y 16%	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Terreno con pendiente mayor de 16%	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 33 - MATRIZ DE NORMALIZACION

PENDIENTE	Terreno con superficie cóncava sin drenaje natural	Terreno con pendiente menor de 0.5%, drenaje natural mínimo	Terreno con pendiente entre 0.5% y 2%, drenaje natural	Terreno con pendiente entre 2% y 4%	Terreno con pendiente mayor de 4%	Vector Priorización
Terreno con pendiente menor de 2%, drenaje natural mínimo	0.460	0.496	0.439	0.435	0.393	0.445
Terreno con pendiente entre 2% y 4%, drenaje natural	0.230	0.248	0.293	0.261	0.275	0.261
Terreno con pendiente entre 4% y 8%	0.153	0.124	0.146	0.174	0.167	0.153
Terreno con pendiente entre 8% y 16%	0.092	0.083	0.073	0.087	0.110	0.089
Terreno con pendiente mayor de 16%	0.064	0.050	0.048	0.043	0.055	0.052
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración Propia

INDICE DE CONSISTENCIA

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)

IC	0.007
RC	0.006

3.7 ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS

Los elementos expuestos en el **Sector 2 de Casma** inmersos en el área de influencia han sido identificado 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 POBLACION

Se muestra a continuación la población total expuesta del centro poblado de Sechín Bajo que conforman el **Sector 2 de Casma**.

CUADRO 34 - POBLACIÓN EXPUESTA

CENTRO POBLADO	Hombres	Mujeres	Población
C.P. SECHIN BAJO	180	186	366
TOTAL	180	186	366

Fuente: INEI 2015

3.7.2 VIVIENDA

El Sector 2 de Casma cuenta con 103 viviendas, de casas independientes.

CUADRO 35 - VIVIENDAS EXPUESTAS

CENTRO POBLADO	TOTAL VIVIENDAS
CP. SECHIN BAJO	103
TOTAL	103

Fuente: Elaboración Propia (trabajo de campo).

3.7.3 EDUCACIÓN

El Sector 2 de Casma cuenta con 1 institución educativa.

CUADRO 36 - INSTITUCIONES EDUCATIVAS EXPUESTAS

NOMBRE DE IE	NIVEL / MODALIDAD	CENTRO POBLADO	ALUMNOS
I.E. 88297	PRIMARIA	SECHIN BAJO	16
TOTAL			16

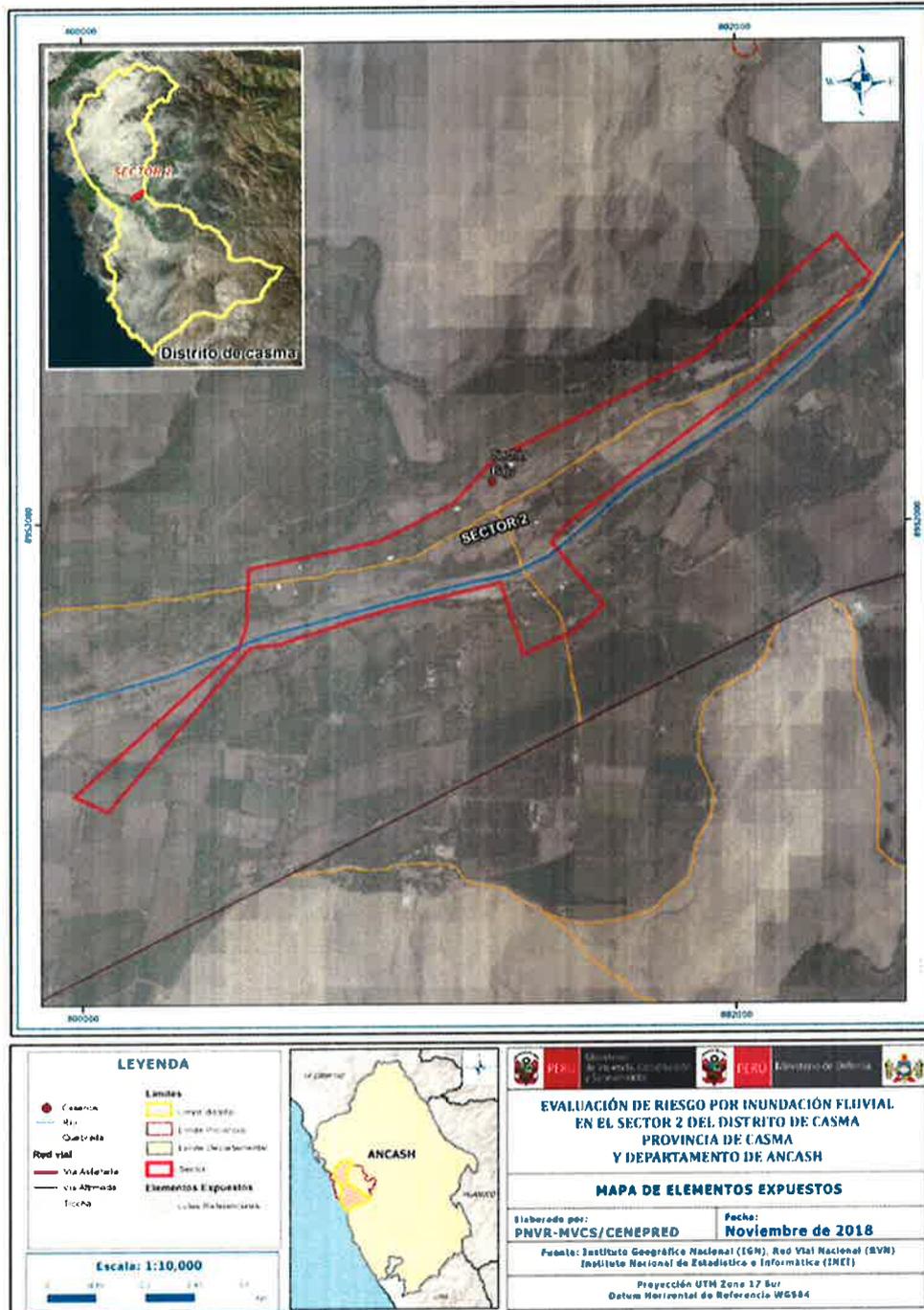
Fuente: ESCALE – MINEDU

3.7.4 SALUD

En el Sector 2 de Casma no opera ningún establecimiento de salud, siendo el más próximo el Hospital de Casma, ubicado en el distrito de Casma.



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



Fuente: Elaboración Propia

3.8 DEFINICIÓN DE ESCENARIOS

Se ha considerado el escenario más alto:

Inundación Fluvial generado por una anomalía de 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 superior a las 24 horas, que se produciría en el **Sector 2 de Casma**, ocasionando daños importantes en los elementos expuestos en sus dimensiones social y económica.

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 37 - MATRIZ DE SUSCEPTIBILIDAD

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

(1) El Peso del Parámetro (Ppar) de los Factores Condicionantes salen de la Matriz (4x4)

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 38 - MATRIZ DE PARAMETROS EVALUACION DEL PELIGRO

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

Fuente: Elaboración Propia

3.10 ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGRO

CUADRO 39 - MATRIZ DE NIVELES DE PELIGRO

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

Fuente: Elaboración Propia

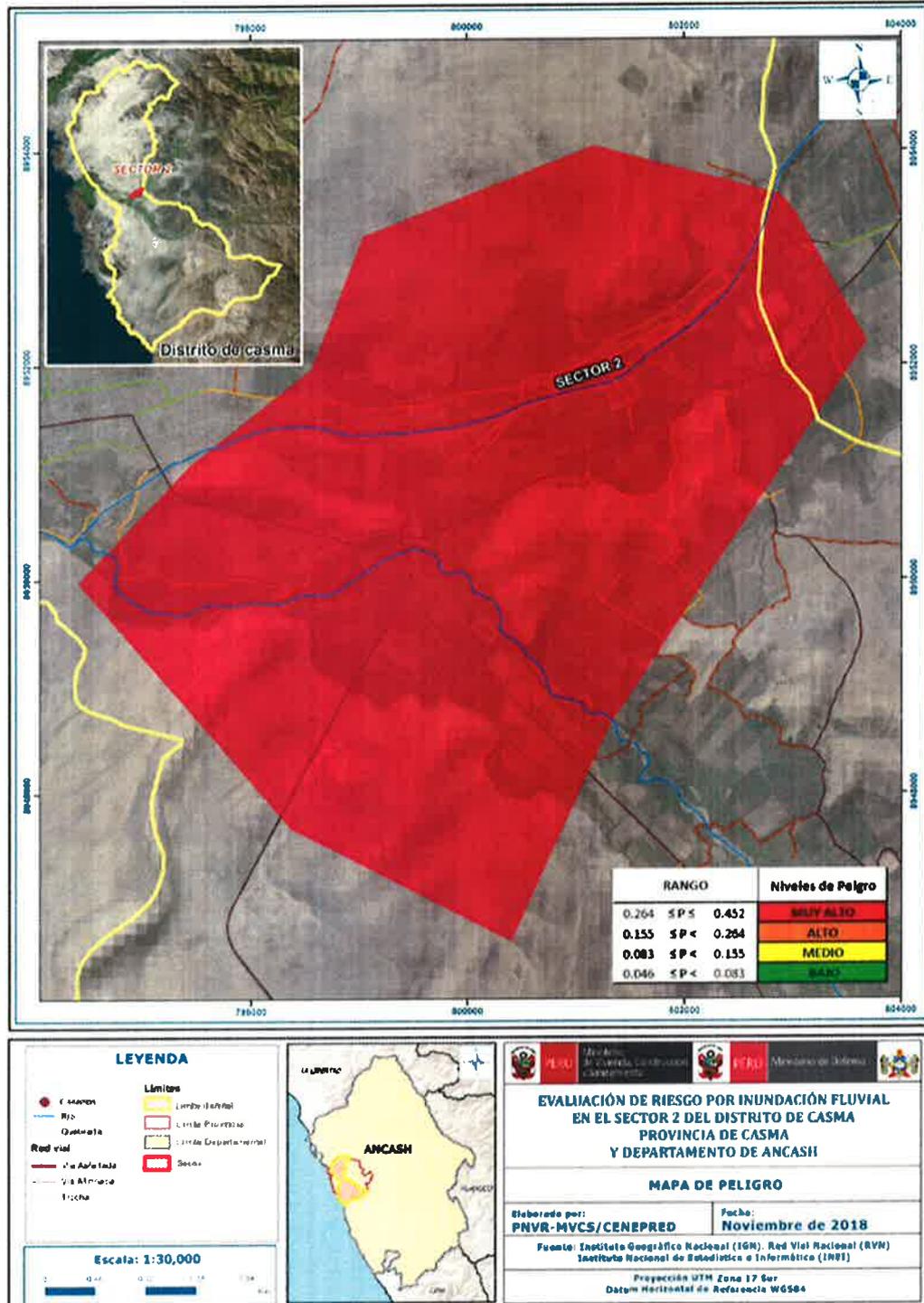
CUADRO 40 - MATRIZ DE ESTRATIFICACION DEL PELIGRO

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	0.264 ≤ P ≤ 0.452
PELIGRO ALTO	Fuertes: mayor a 15 y menor o igual a 30; Moderado, lluvias moderadas, daños a la agricultura y a las viviendas; De 2 a 3 eventos por año en promedio; 30 - 50 AÑOS; 5 a 10 Horas; Formación La Zorra (Ki-z); Agricultura costera y andina; Terreno con pendiente entre 0.5% y 2%, drenaje natural	0.155 ≤ P < 0.264
PELIGRO MEDIO	Moderadas: mayor a 2 y menor o igual a 15; Débil, lluvias leves, algunos daños; De 1 a 2 eventos por año en promedio; 10 - 30 AÑOS; 1 a 5 Horas; Depósito Marino (Q-m); Lagunas, lagos y cochas; Terreno con pendiente entre 2% y 4%	0.083 ≤ P < 0.155
PELIGRO BAJO	Débiles: menor o igual a 2; Mínimo, lloviznas, ningún daño; De 1 evento por año en promedio o inferior; 0 - 10 AÑOS; Menor a 1 hora; Tonalita Huarancango 2 - Batolito De La Costa (Ki-t-h2); Relieve Montañoso en roca intrusiva (RM-ri); Terreno con pendiente mayor de 4%	0.046 ≤ P < 0.083

Fuente: Elaboración Propia

3.11 MAPA DE PELIGRO

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



Fuente: Elaboración Propia

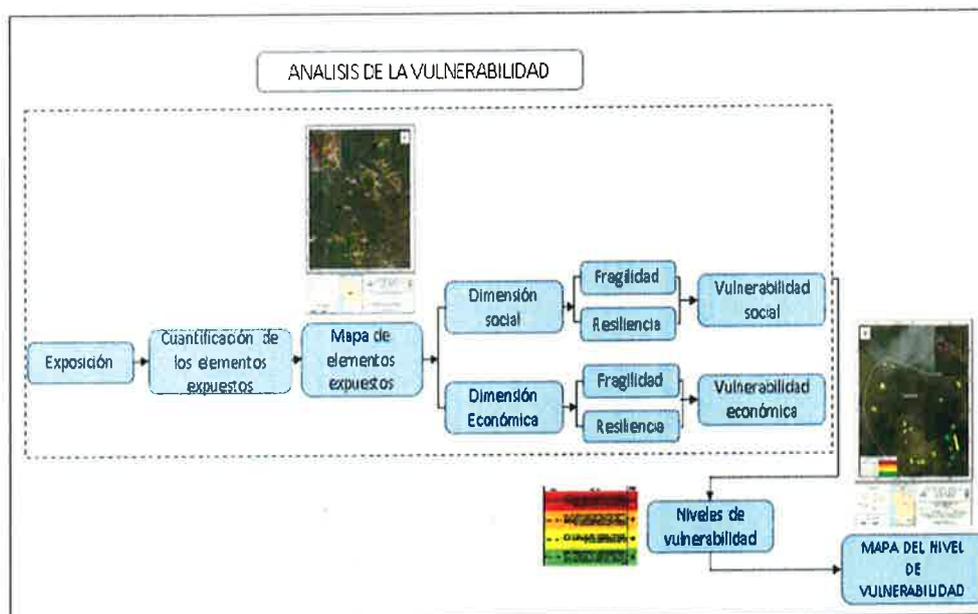
CAPITULO IV. ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

4.1 METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

Para analizar la vulnerabilidad de los elementos expuestos respecto al **Sector 2 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 13: Metodología para el Análisis de la Vulnerabilidad



Fuente: CENEPRED

Para determinar los niveles de vulnerabilidad en el **Sector 2 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 41 - 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 42 - 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 43 - MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

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

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 44 - MATRIZ DE NORMALIZACION

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

Fuente: Elaboración Propia

INDICE DE CONSISTENCIA
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)

IC	0.054
RC	0.048

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

CUADRO 45 - 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 46 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

Fragilidad Social	Abastecimiento de agua	Servicios higiénicos	Tipo de alumbrado	Vector Priorización
Abastecimiento de agua	0.65	0.69	0.56	0.63
Servicios higiénicos	0.22	0.23	0.33	0.26
Tipo de alumbrado	0.13	0.08	0.11	0.11
	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración Propia

ÍNDICE DE CONSISTENCIA
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.04 (*)

IC	0.019
RC	0.037

CUADRO 47 - 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 48 - 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 49 - 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 50 - MATRIZ DE NORMALIZACION

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

Fuente: Elaboración Propia

Informe de Evaluación de Riesgos por Inundación Fluvial en el Sector 2 de Casma, Centro Poblado de Sechín Bajo, 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 51 - 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 52 - MATRIZ DE NORMALIZACION

Tipo de Alumbrado	No tiene	Vela y Otro	Petróleo, gas, lámpara	Kerosene, mechero, lamparín	Electricidad	Vector Priorización
No tiene	0.45	0.50	0.46	0.35	0.33	0.42
Vela y Otro	0.22	0.25	0.30	0.26	0.29	0.27
Petróleo, gas, lámpara	0.15	0.13	0.15	0.26	0.19	0.18
Kerosene, mechero, lamparín	0.11	0.08	0.05	0.09	0.14	0.10
Electricidad	0.06	0.04	0.04	0.03	0.05	0.04
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración Propia

INDICE DE CONSISTENCIA

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)

IC	0.032
RC	0.028

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

CUADRO 53 - 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 54 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

Resiliencia Social	Conocimiento en ocurrencia de desastres	Capacitación en Gestión del Riesgo de Desastres	Actitud Frente al Riesgo	Vector Priorización
Conocimiento en ocurrencia de desastres	0.55	0.57	0.50	0.54
Capacitación en Gestión del Riesgo de Desastres	0.27	0.29	0.33	0.30
Actitud Frente al Riesgo	0.18	0.14	0.17	0.16
	1.00	1.00	1.00	1.00

Fuente: Elaboración Propia

ÍNDICE DE CONSISTENCIA

RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.04 (*)

IC	0.005
RC	0.009

CUADRO 55 - 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 56 - 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 57 - 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 58 - MATRIZ DE NORMALIZACION

Capacitación en temas de riesgo de desastres	Nunca	Cada 5 años	Cada 3 años	Cada 2 años	Una (01) vez por año.	Vector Priorización
Nunca	0.56	0.65	0.53	0.43	0.31	0.50
Cada 5 años	0.19	0.22	0.32	0.30	0.31	0.27
Cada 3 años	0.11	0.07	0.11	0.18	0.24	0.14
Cada 2 años	0.08	0.04	0.03	0.06	0.10	0.06
Una (01) vez por año.	0.06	0.02	0.01	0.02	0.03	0.03
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Fuente: Elaboración Propia

INDICE DE CONSISTENCIA

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)

IC	0.070
RC	0.063

CUADRO 59 - MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

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

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 60 - MATRIZ DE NORMALIZACION

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

Fuente: Elaboración Propia

INDICE DE CONSISTENCIA

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)

IC	0.007
RC	0.006

4.3 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA

CUADRO 61 - MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

Resiliencia Económica	Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Exposición	1.000	3.000	5.000
Fragilidad	0.333	1.000	3.000
Resiliencia	0.200	0.333	1.000
SUMA	1.533	4.333	9.000
1/SUMA	0.652	0.231	0.111

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 62 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

Resiliencia Social	Exposición	Fragilidad	Resiliencia	Vector Priorización
Exposición	0.65	0.69	0.56	0.63
Fragilidad	0.22	0.23	0.33	0.26
Resiliencia	0.13	0.08	0.11	0.11
	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración Propia

ÍNDICE DE CONSISTENCIA

RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.04 (*)

IC	0.019
RC	0.037

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

CUADRO 63 - MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

Viviendas ubicadas en el Sector 2 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 64 - MATRIZ DE NORMALIZACION

Viviendas ubicadas en el Sector 2 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	0.031
RC	0.034

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

CUADRO 65 - 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	1.000	3.000	6.000
Material predominante de los techos	0.333	1.000	3.000
Estado de conservación	0.167	0.333	1.000
SUMA	1.500	4.333	10.000
1/SUMA	0.667	0.231	0.100

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 66 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

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

ÍNDICE DE CONSISTENCIA

RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.04

IC	0.009
RC	0.017

CUADRO 67 - MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

Material Predominante en las Paredes	Esteras, madera o triplay	Adobe o tapia	Quincha (caña con barro)	Piedra con Mortero de barro	Ladrillo o bloque de cemento
Esteras, 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 68 - MATRIZ DE NORMALIZACION

Material Predominante en las Paredes	Estera, madera o triplay	Adobe o tapia	Quincha (caña con barro)	Piedra con Mortero de barro	Ladrillo o bloque de cemento	Vector Priorizacion
Estera, madera o triplay	0.47	0.52	0.44	0.38	0.39	0.44
Adobe o Tapia	0.23	0.26	0.29	0.38	0.31	0.29
Quincha (caña con barro)	0.15	0.13	0.15	0.15	0.13	0.14
Piedra con Mortero de barro	0.09	0.05	0.07	0.08	0.13	0.08
Ladrillo o bloque de cemento	0.05	0.04	0.05	0.03	0.04	0.04
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración Propia

INDICE DE CONSISTENCIA

IC 0.022

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)

RC 0.020

CUADRO 69 - 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 70 - 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

IC 0.012

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)

RC 0.011

CUADRO 71 - 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 72 - MATRIZ DE NORMALIZACION

Estado de conservación	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno	Vector Priorización
Muy malo	0.46	0.48	0.46	0.43	0.32	0.43
Malo	0.23	0.24	0.30	0.17	0.32	0.25
Regular	0.15	0.12	0.15	0.26	0.22	0.18
Bueno	0.09	0.12	0.05	0.09	0.09	0.09
Muy bueno	0.06	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Fuente: Elaboración Propia

INDICE DE CONSISTENCIA

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)

IC	0.034
RC	0.030

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

CUADRO 73 - 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 74 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

Resiliencia Económica	Ingreso promedio familiar	Actividad laboral	Ocupación principal	Vector Priorización
Ingreso promedio familiar	0.55	0.57	0.50	0.54
Actividad Laboral	0.27	0.29	0.33	0.30
Ocupación principal	0.18	0.14	0.17	0.16
	1.00	1.00	1.00	1.00

Fuente: Elaboración Propia

ÍNDICE DE CONSISTENCIA

IC 0.005

RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.04 (*)

RC 0.009

CUADRO 75 - 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 76 - MATRIZ DE NORMALIZACION

Ingreso promedio familiar	Menor del sueldo mínimo	De 850 a 1500 soles	De 1501 a 2200 soles	De 2201 a 2860 soles	Mayor a 2860 soles	Vector Priorización
Menor del sueldo mínimo	0.46	0.50	0.46	0.40	0.30	0.43
De 850 a 1500 soles	0.23	0.25	0.31	0.25	0.31	0.27
De 1501 a 2200 soles	0.15	0.13	0.15	0.24	0.22	0.18
De 2201 a 2860 soles	0.09	0.08	0.05	0.08	0.13	0.09
Mayor a 2860 soles	0.07	0.04	0.03	0.03	0.04	0.04
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Fuente: Elaboración Propia

ÍNDICE DE CONSISTENCIA

IC 0.032

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)

RC 0.029

CUADRO 77 - 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 78 - MATRIZ DE NORMALIZACION

Actividad Laboral	Agricultura, ganadería y pesca	Empresas de servicios	Comercio al por mayor y menor	Hospedajes y restaurantes	Otros	Vector Priorización
Agricultura, ganadería y pesca	0.46	0.50	0.45	0.44	0.31	0.43
Empresas de servicios	0.23	0.25	0.30	0.27	0.31	0.27
Comercio al por mayor y menor	0.15	0.13	0.15	0.18	0.21	0.16
Hospedajes y restaurantes	0.09	0.08	0.07	0.09	0.13	0.09
Otros	0.06	0.04	0.03	0.03	0.04	0.04
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración Propia

INDICE DE CONSISTENCIA

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)

IC	0.021
RC	0.019

CUADRO 79 - 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 80 - MATRIZ DE NORMALIZACION

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

Fuente: Elaboración Propia

INDICE DE CONSISTENCIA
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1

IC	0.007
RC	0.006

4.4 NIVEL DE VULNERABILIDAD

CUADRO 81 – 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 82 – 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 83 – 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 84 – MATRIZ DE EXPOSICION EN LA DIMENSION ECONOMICA

EXPOSICIÓN		Valor Exposición Económica	Peso Exposición Económica
Viviendas Ubicadas en el Sector 2 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 85 – 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 86 – 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 87 – MATRIZ DE VULNERABILIDAD

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

Fuente: Elaboración Propia

4.5 ESTRATIFICACION DE LA VULNERABILIDAD

CUADRO 88 - NIVEL DE VULNERABILIDAD

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

Fuente: Elaboración Propia

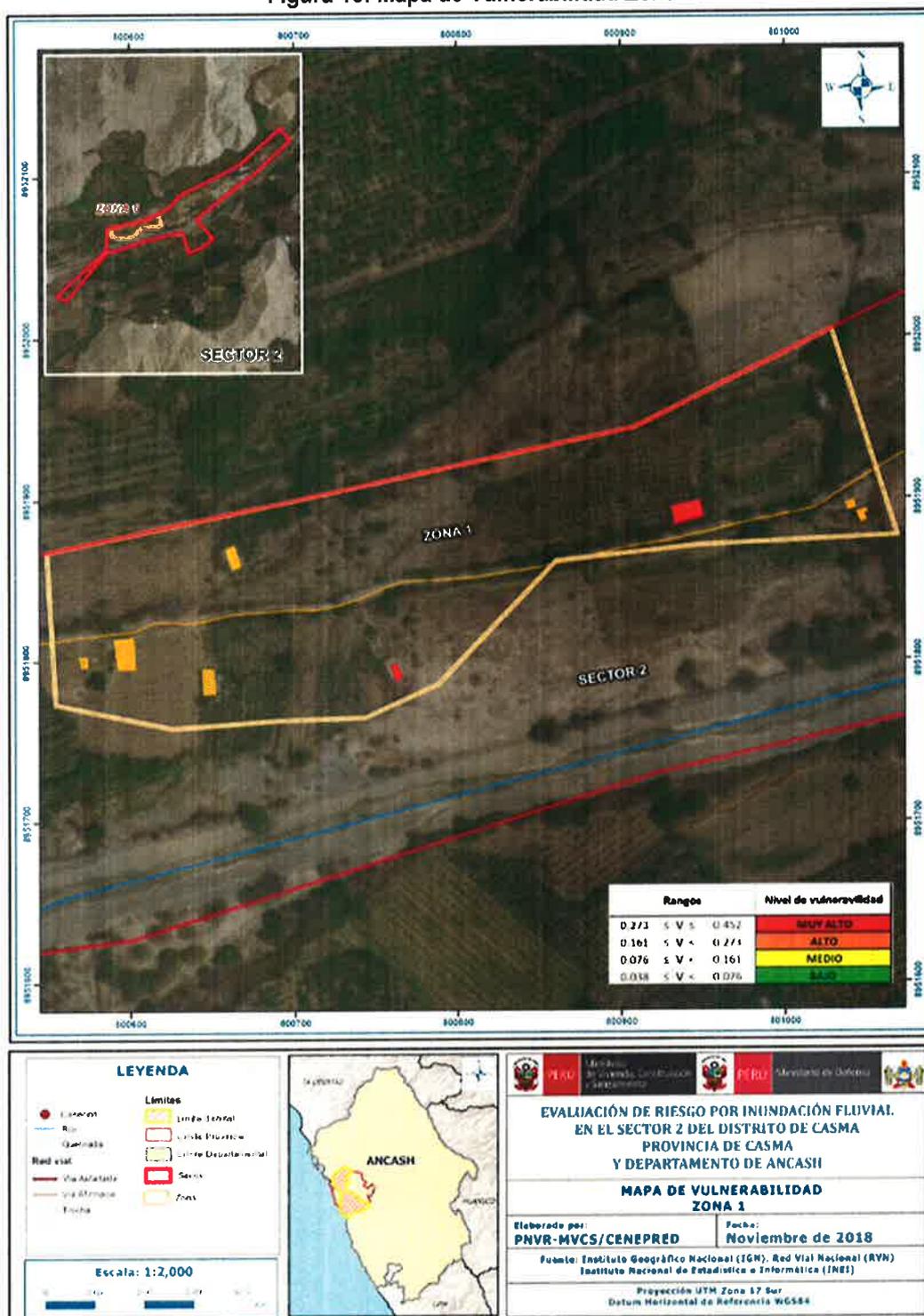
CUADRO 89 - MATRIZ DE ESTRATIFICACION DE VULNERABILIDAD

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

Fuente: Elaboración Propia

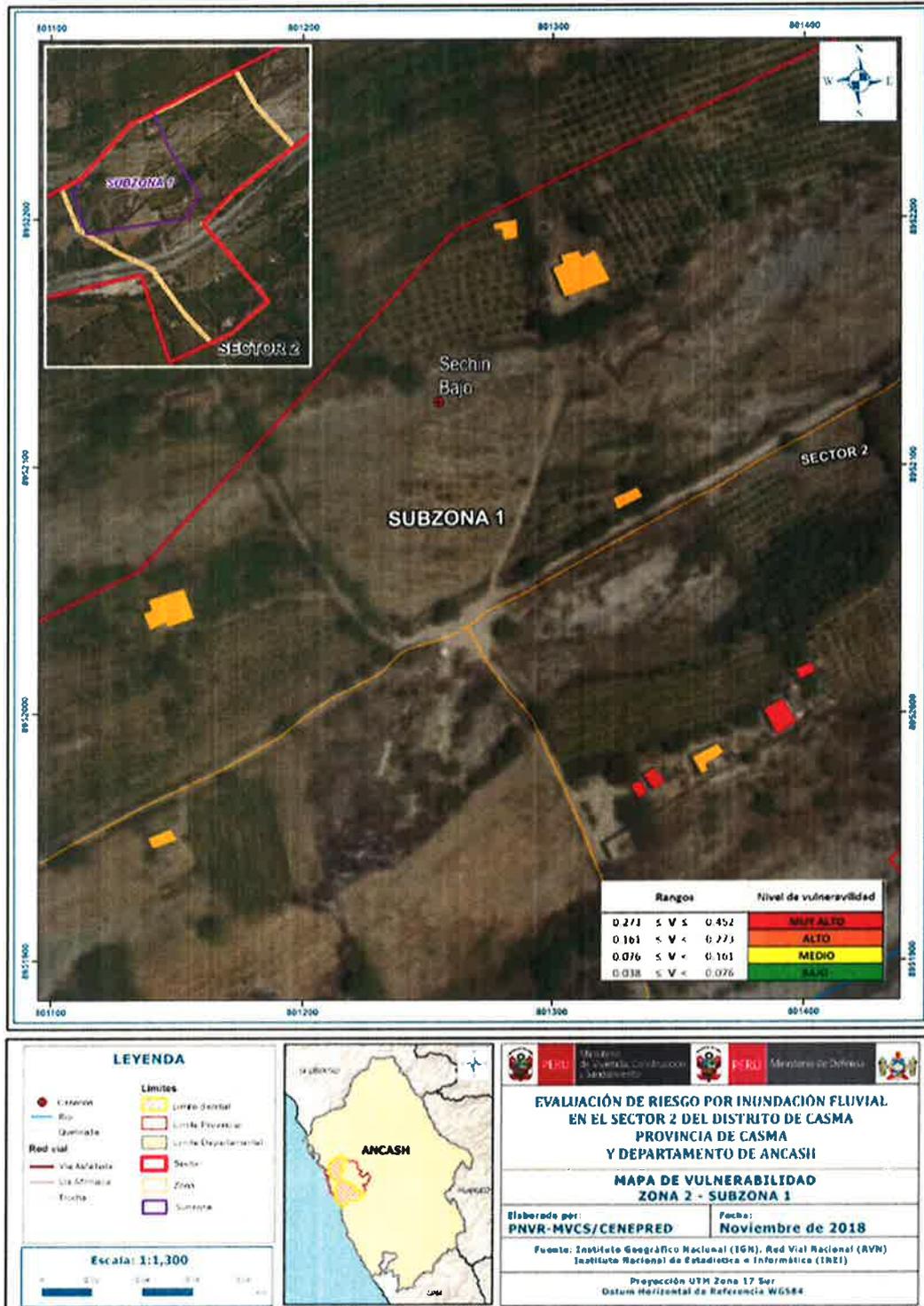
4.6 MAPA DE VULNERABILIDAD

Figura 15: Mapa de Vulnerabilidad Zona 1



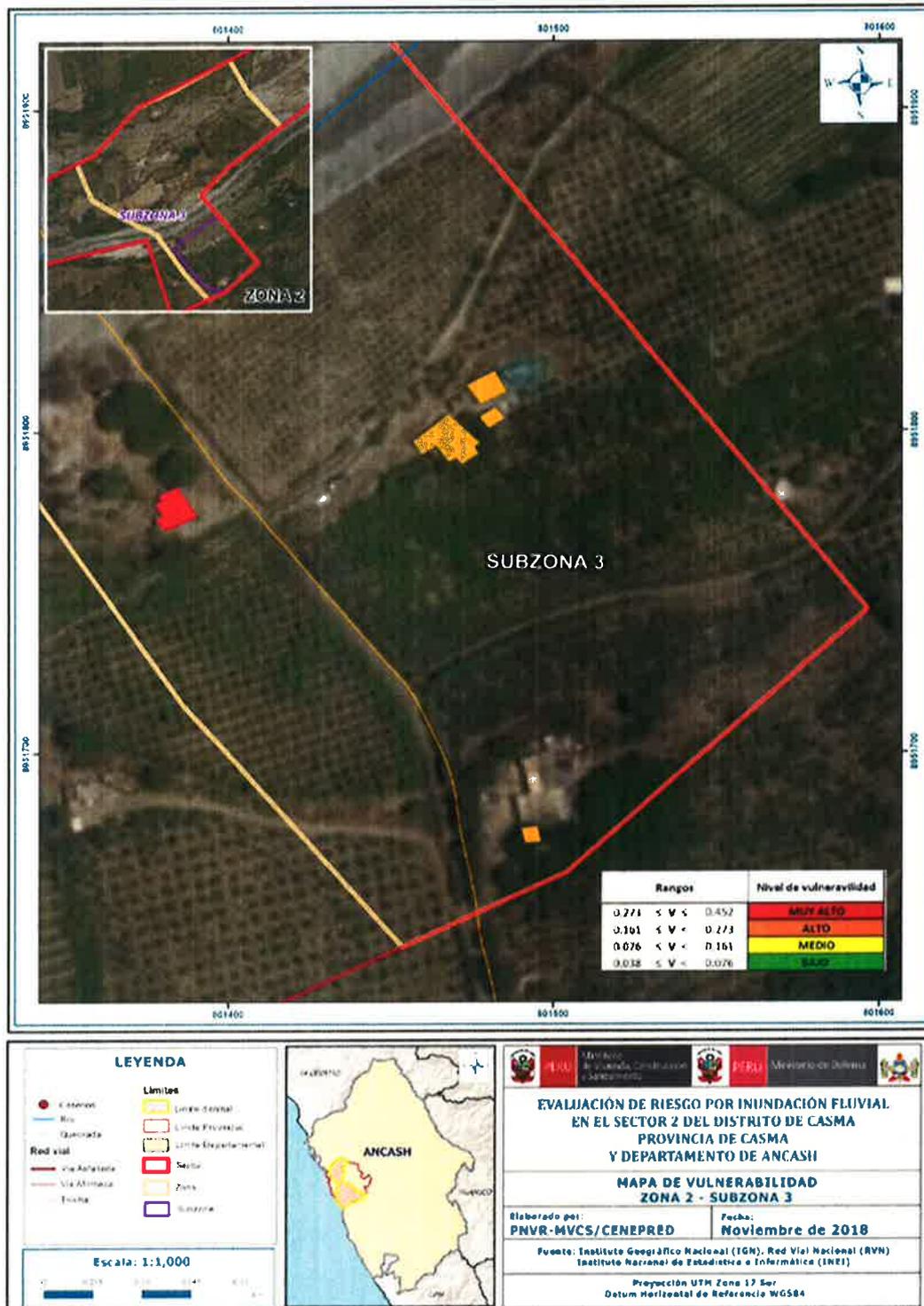
Fuente: Elaboración Propia

Figura 16: Mapa de Vulnerabilidad Zona 2 – Subzona 1



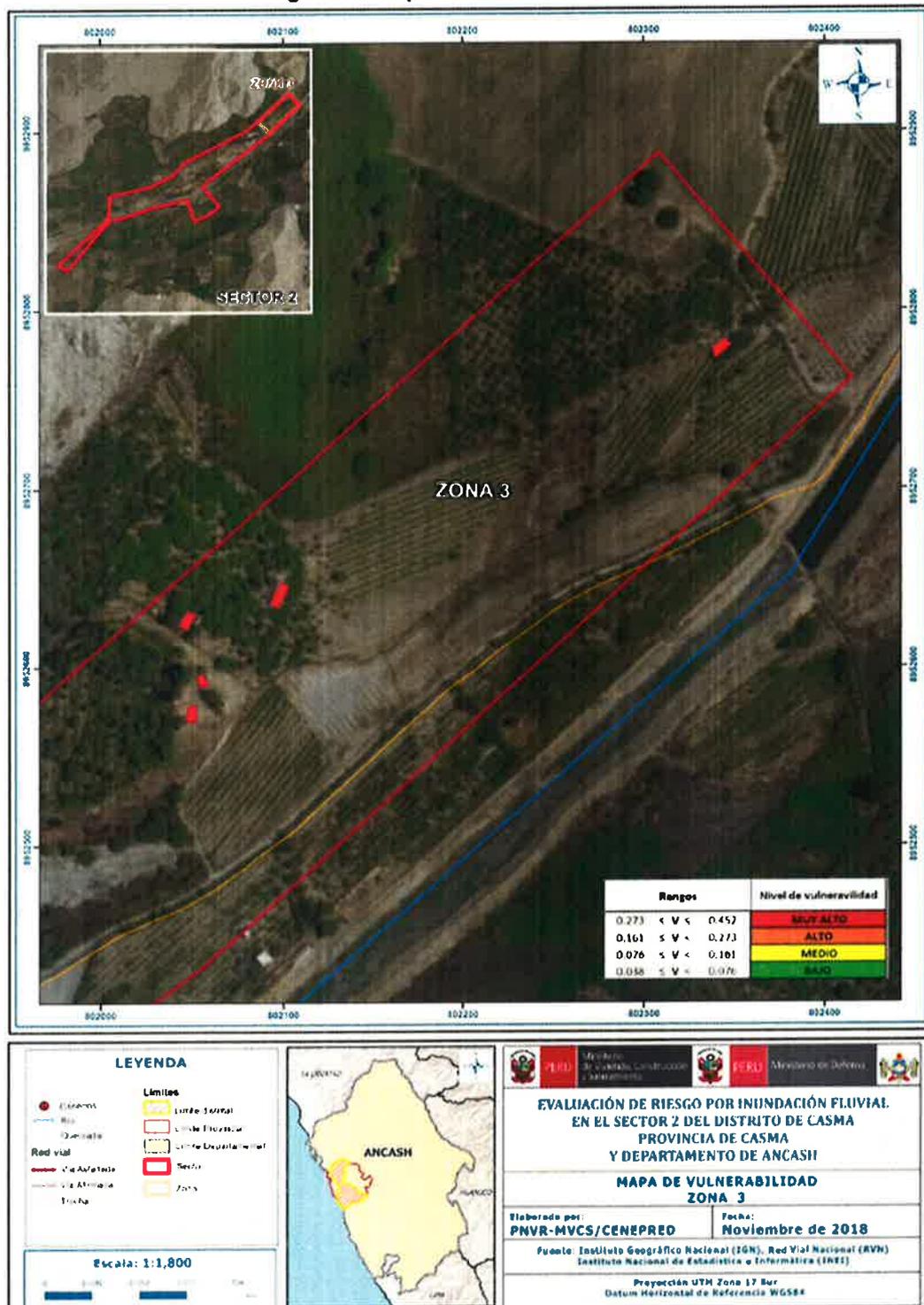
Fuente: Elaboración Propia

Figura 18: Mapa de Vulnerabilidad Zona 2 – Subzona 3



Fuente: Elaboración Propia

Figura 19: Mapa de Vulnerabilidad Zona 3



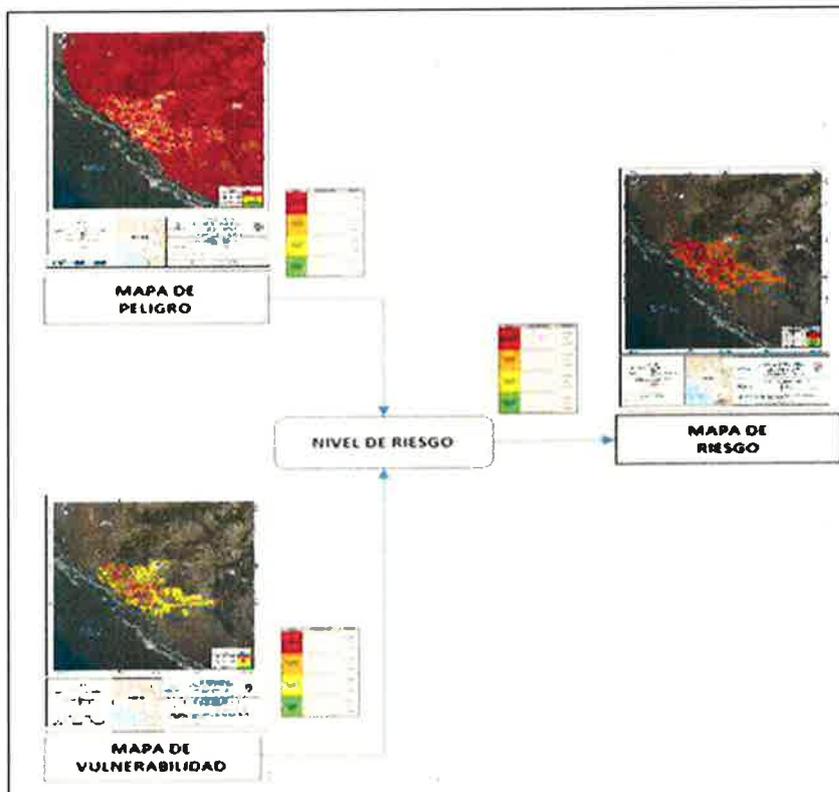
Fuente: Elaboración Propia

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 14: 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 90 - MATRIZ DE VALORES MAXIMOS POR NIVEL DE RIESGOS

VALOR DE PELIGRO (P)	VALOR DE LA VULNERABILIDAD (V)	RIESGO (P*V=R)
0.452	0.452	0.204
0.264	0.273	0.072
0.155	0.161	0.025
0.083	0.076	0.006
0.046	0.038	0.002

Fuente: Elaboración Propia

5.2.2 MATRIZ DEL RIESGO

CUADRO 91 - MATRIZ PARA DETERMINAR LOS VALORES DEL RIESGO

		MATRIZ DE RIESGOS			
PMA	0.452	0.034	0.073	0.123	0.204
PA	0.264	0.020	0.043	0.072	0.119
PM	0.155	0.012	0.025	0.042	0.070
PB	0.083	0.006	0.013	0.023	0.038
		0.076	0.161	0.273	0.452
		VB	VM	VA	VMA

Fuente: Elaboración Propia

5.2.3 ESTRATIFICACIÓN DEL RIESGO

CUADRO 92 - MATRIZ DE NIVELES DEL RIESGO

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

Fuente: Elaboración Propia

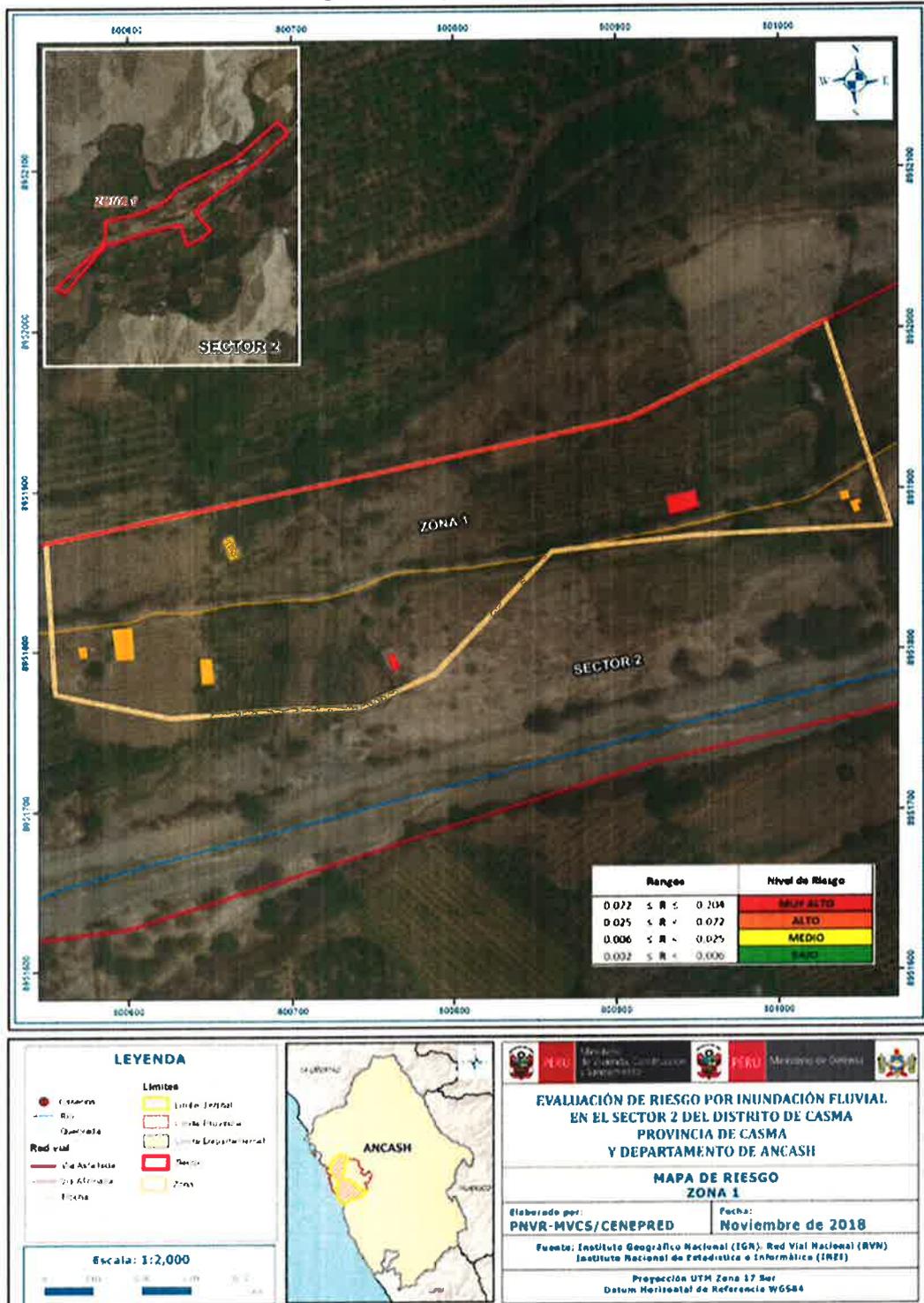
CUADRO 93 - MATRIZ DE ESTRATIFICACION DE LOS NIVELES DEL RIESGO

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

Fuente: Elaboración Propia

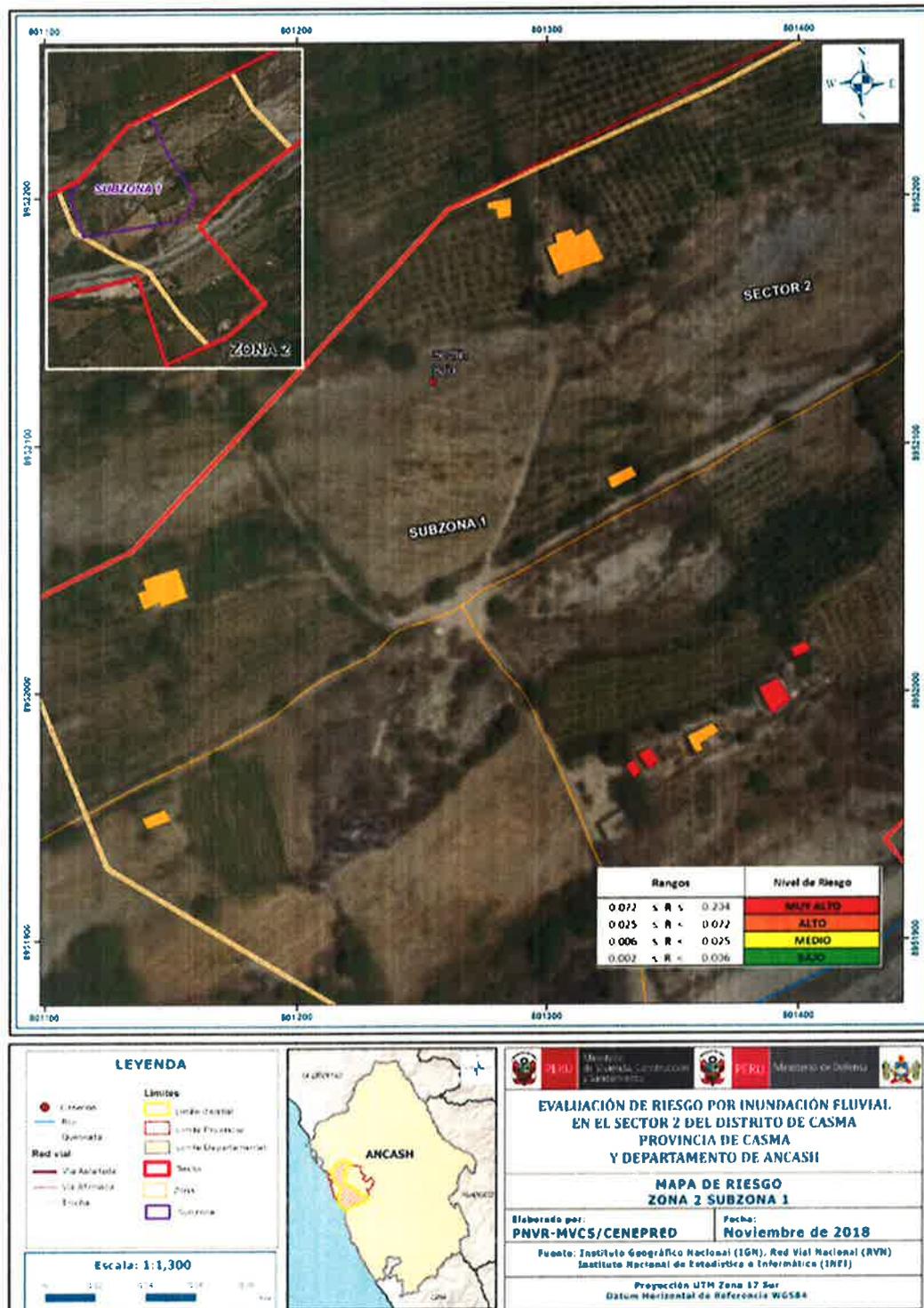
5.2.4 MAPA DEL RIESGO

Figura 20: Mapa de Riesgo Zona 1



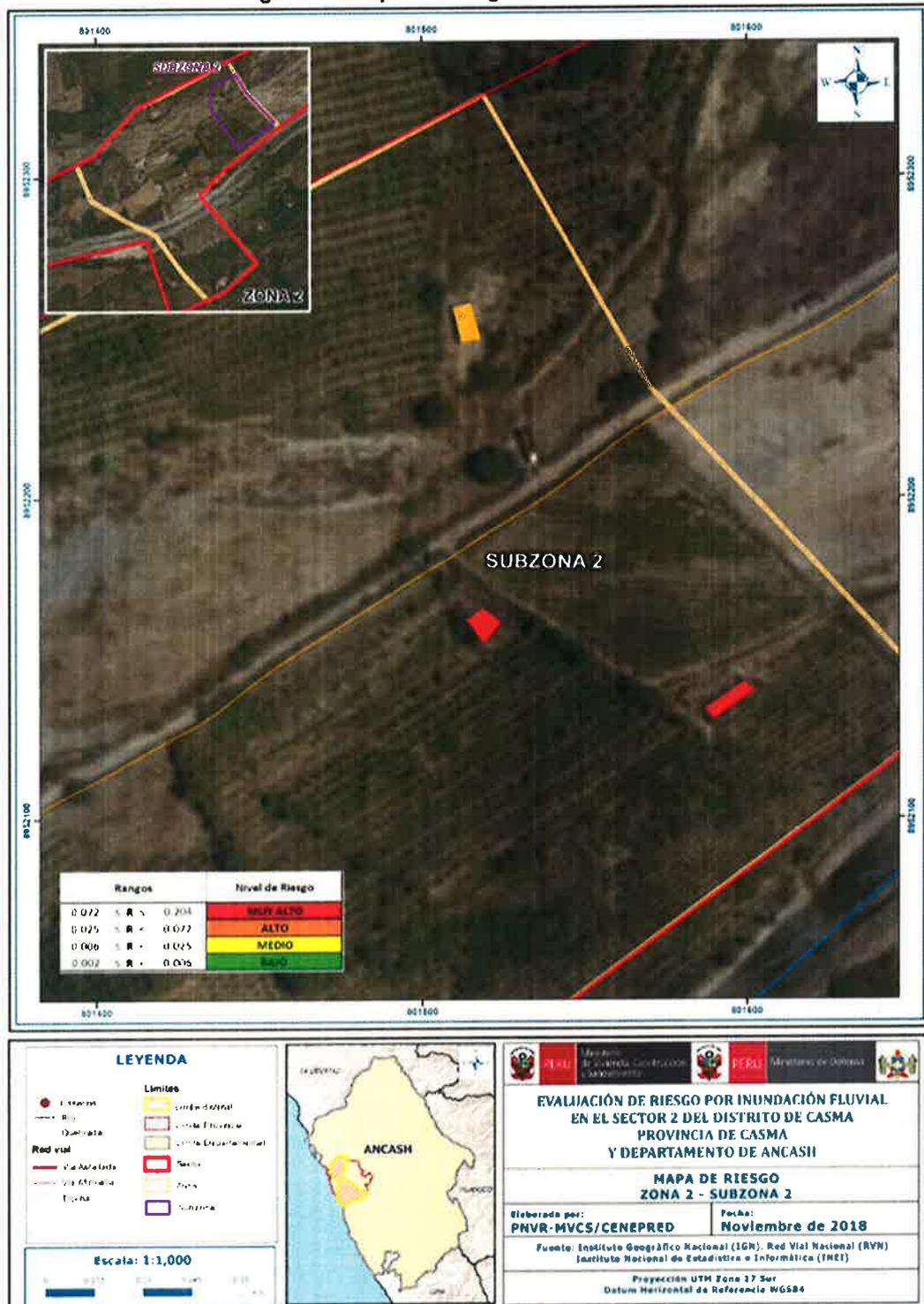
Fuente: Elaboración Propia

Figura 21: Mapa de Riesgo Zona 2 - Subzona 1



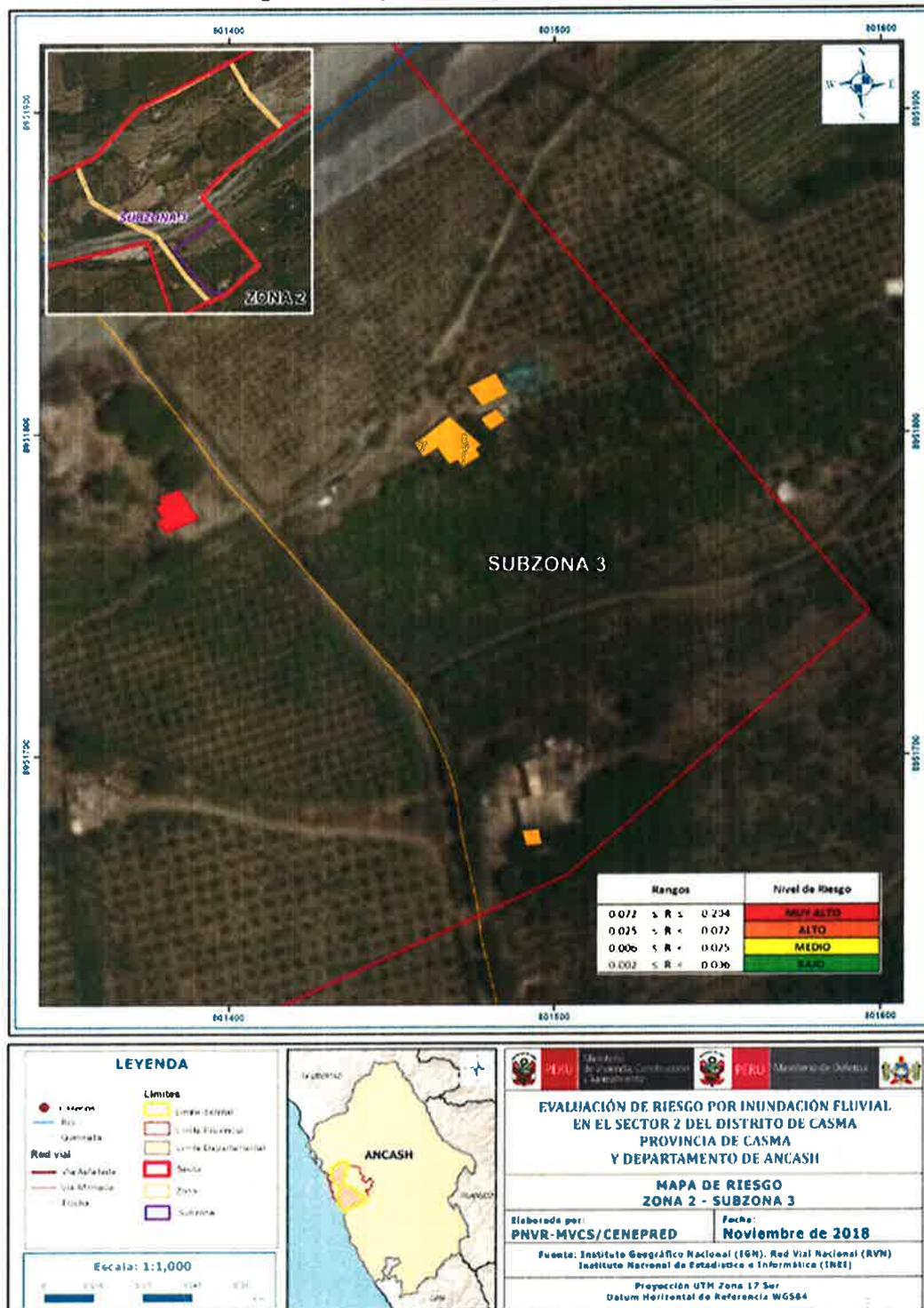
Fuente: Elaboración Propia

Figura 22: Mapa de Riesgo Zona 2 - Subzona 2



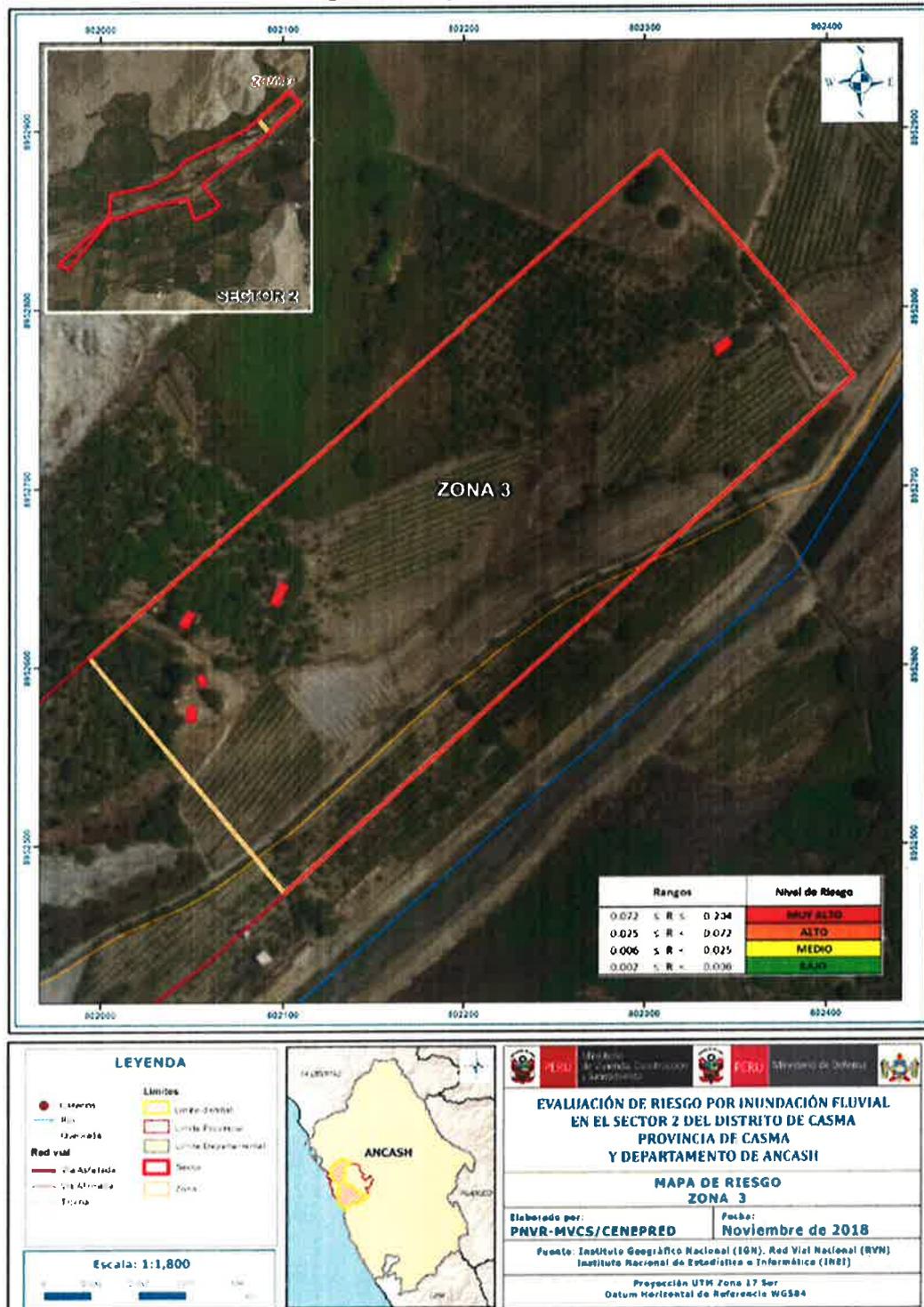
Fuente: Elaboración Propia

Figura 23: Mapa de Riesgo Zona 2 – Subzona 3



Fuente: Elaboración Propia

Figura 24: Mapa de Riesgo Zona 3



Fuente: Elaboración Propia

5.3 CÁLCULO DE POSIBLES PÉRDIDAS (CUALITATIVA Y CUANTITATIVA)

En esta parte de la evaluación, se estiman los efectos probables que podrían generarse en el área de influencia del evento analizado en el **Sector 2 de Casma**, a consecuencia del impacto del peligro por las lluvias intensas del FENC. Los efectos y daños probables en el **Sector 2 de Casma** ascenderían a S/. 3,642,000 soles.

CUADRO 94 - DAÑOS Y PERDIDAS PROBABLES

EFFECTOS PROBABLES	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL	DAÑOS PROBABLES	PERDIDAS PROBABLES
DAÑOS PROBABLES (S/.)					
Viviendas construidas con adobe	96	24,500	2,352,000	2,352,000	
Viviendas construidas con ladrillo	7	75,000	525,000	525,000	
Instituciones Educativas	1	75,000	75,000	75,000	
PERDIDAS PROBABLES (S/.)					
Costo de adquisición de carpas	50	2,000	100,000		100,000
Costo de adquisición de módulos de vivienda	40	11,000	440,000		440,000
Gatos de atención de la emergencia	1	150,000	150,000		150,000
TOTAL (S/.)			3,642,000	2,952,000	690,000

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, ver Figuras 20 a la 24, las casas en el Sector 2 de Casma tienen niveles de riesgo muy alto y alto. Las casas con niveles de riesgo muy alto se dan porque se ubican en las llanuras de inundación del río Sechín. Las casas con niveles de riesgo alto se dan pues son elementos expuestos ubicados en las terrazas fluviales recientes del río Sechín.

Como respuesta a la inundación fluvial producida en el verano de 2017, se construyeron terraplenes en ambas márgenes del río Sechín con materiales de cantos rodados, hormigón, gravas y arenas. Esta construcción temporal no constituye una solución segura y confiable en el tiempo, pues, ante la ocurrencia de un nuevo FENC es muy vulnerable a la erosión.

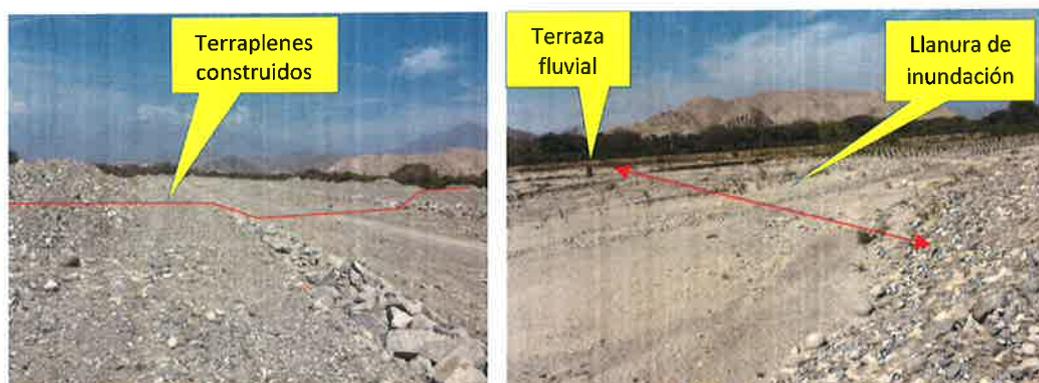


Figura 25: Terraplenes temporales en ambas márgenes (izquierda) y llanura de inundación y terraza fluvial del río Sechín (derecha)

Gauf

En ese sentido, **se deben construir diques de contención definitivos**, en ambas márgenes del río Sechín, de lo contrario, las casas en condición de riesgo muy alto deberían ser reubicadas y se deberían proteger de la erosión a los taludes de las terrazas fluviales recientes donde se ubican las casas con nivel de riesgo alto.

Se debe realizar la limpieza periódica del cauce del río Sechín en concordancia con el periodo de retorno del FENC.

De acuerdo con las condiciones actuales del cauce del río Sechín, llanuras y terrazas fluviales y la construcción temporal de los terraplenes, se debe delimitar la Faja Marginal con el asesoramiento y participación de la Autoridad Nacional del Agua.

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

5.4.2 DE ORDEN NO ESTRUCTURAL

Conformación de brigadas comunales con el objetivo de organizar a la población en los temas de prevención y reducción de riesgos. Estas brigadas tienen coordinación con INDECI de la Municipalidad Provincial de Casma.

Sistemas de alerta temprana basadas en el monitoreo, uso de medios de comunicación, sirenas, etc. Se encargan de advertir a la población sobre la inundación fluvial 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.

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

5.5.1 DE ORDEN ESTRUCTURAL

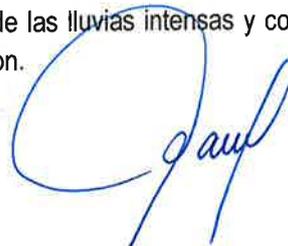
Los terraplenes de material gravoso arenoso compactados y conformados en ambas márgenes del río Sechín a raíz de la inundación fluvial producida constituyeron una solución temporal para el encauzamiento del río Sechín; pero se debe continuar con el revestimiento o empedrado de los taludes del terraplén con una solución de ingeniería definitiva.

Los puntos de derivación de las aguas del río Sechín que los agricultores aperturan para el riego de terrenos de cultivo debe merecer una supervisión y monitoreo de las autoridades competentes, pues constituyeron puntos vulnerables erosionables por donde se desbordó el caudal del río Sechín en el evento de inundación pasado.

5.5.2 DE ORDEN NO ESTRUCTURAL

La autoridad local, los agricultores y la Junta de Regantes deben acordar la confirmación o cambio del punto de derivación de las aguas para el riego de los campos de cultivo, de modo que no se constituyan en puntos vulnerables por erosión.

Las brigadas monitorean y alertan mediante medios de comunicación, sirenas, etc. Encargándose de advertir a la población sobre el desarrollo de las lluvias intensas y coordinan las labores de protección civil, incluyendo planes de evacuación.



CAPITULO VI. CONTROL DEL RIESGO

6.1. DE LA EVALUACIÓN DE LAS MEDIDAS

6.1.1. ACEPTABILIDAD / TOLERABILIDAD

a) Valoración de consecuencias

CUADRO 95 - 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 96 - 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 fluvial 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 97 - 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 98 - 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 99 - 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 fluvial originado por lluvias intensas en el **Sector 2 de Casma** de Nivel 3 - Inaceptable.

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

CUADRO 100 - MATRIZ DE ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA DEL RIESGO

Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisibile	Riesgo Inadmisibile	Riesgo Inadmisibile
Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisibile
Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable
Riesgo Aceptable	Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable

Fuente: CENEPRED

e) Prioridad de Intervención

CUADRO 101 - PRIORIDAD DE INTERVENCION

Valor	Descriptor	Nivel de Priorización
4	Inadmisibile	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.

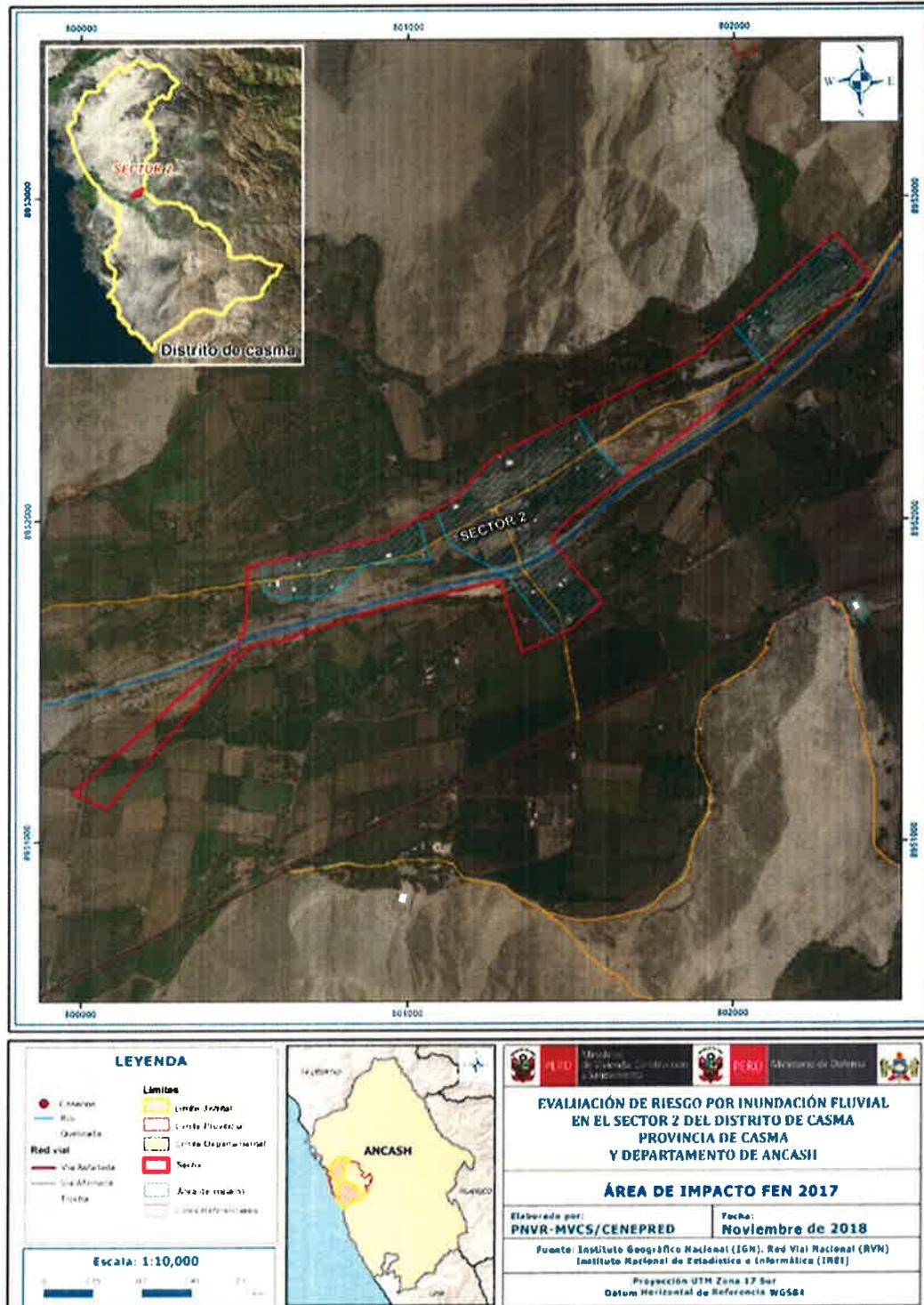
BIBLIOGRAFÍA

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 Cossío Lima, agosto de 1964 – INGEMMET
12. Mapa geológico del Cuadrángulo de Santa Rosa (18 – g).
13. Boletín N.º 59 Serie A: Carta Geológica Nacional - Geología de los Cuadrángulos de Chimbote, Casma y Culebras Hojas: 19-f, 19-g, y 20-g Por: Agapito Sánchez F. Osear Malina G. Ronald Gutiérrez A. INGEMMET Lima- Perú diciembre, 1995
14. Mapa geológico del Cuadrángulo de Chimbote (19 – f).
15. Inventario y Monitoreo de las Aguas Subterráneas en el Valle Casma
16. Ministerio de Agricultura - Instituto Nacional de Recursos Naturales
17. Intendencia de Recursos Hídricos - Administración Técnica del Distrito de Riego Nepeña Casma Huarmey – diciembre 2003.



ANEXO 1:

Figura 25: Área de Impacto del FENC 2017 el Sector 2 de Casma

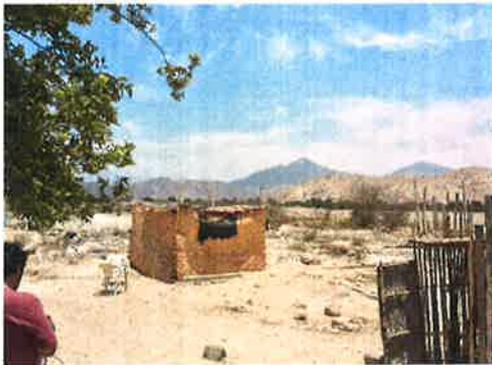
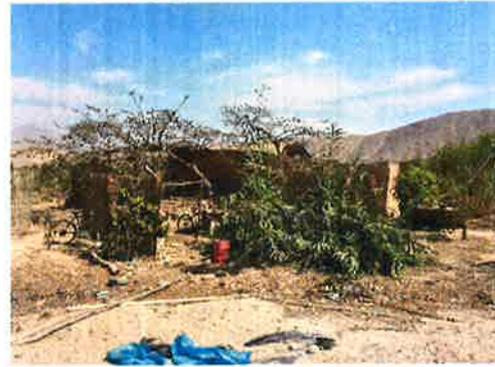


Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 2: REGISTRO FOTOGRAFICO



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



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

LISTA DE CUADROS

CUADRO 1 - CENTROS POBLADOS DEL DISTRITO DE CASMA	11
CUADRO 2 - CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN SEGÚN SEXO	15
CUADRO 3 - POBLACIÓN SEGÚN GRUPOS DE EDADES	15
CUADRO 4 - MATERIAL PREDOMINANTE DE LAS PAREDES	16
CUADRO 5 - MATERIAL PREDOMINANTE DE LOS TECHOS	17
CUADRO 6 - TIPO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA	17
CUADRO 7 - VIVIENDAS CON SERVICIOS HIGIÉNICOS	18
CUADRO 8 - TIPO DE ALUMBRADO	19
CUADRO 9: ANOMALÍA DE LLUVIAS (ENERO-MARZO 2017) PARA SECTOR 2 DE CASMA	28
CUADRO 10: FRECUENCIA DE OCURRENCIA DE LOS FEN, PERÍODO 1578 - 2016	32
CUADRO 11: REPORTE DE DAÑOS OCURRIDOS DEBIDO AL FENC 2017	33
CUADRO 12 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	36
CUADRO 13 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	36
CUADRO 14 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	37
CUADRO 15 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	37
CUADRO 16 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	38
CUADRO 17 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	38
CUADRO 18 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	39
CUADRO 19 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	39
CUADRO 20 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	40
CUADRO 21 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	40
CUADRO 22 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	41
CUADRO 23 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	41
CUADRO 24 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	42
CUADRO 25 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	42
CUADRO 26 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	42
CUADRO 27 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	43
CUADRO 28 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	43
CUADRO 29 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	43
CUADRO 30 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	44
CUADRO 31 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	44
CUADRO 32 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	45
CUADRO 33 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	45



CUADRO 34 - POBLACIÓN EXPUESTA	46
CUADRO 35 – VIVIENDAS EXPUESTAS	46
CUADRO 36 - INSTITUCIONES EDUCATIVAS EXPUESTAS	46
CUADRO 37 - MATRIZ DE SUSCEPTIBILIDAD	48
CUADRO 38 - MATRIZ DE PARAMETROS EVALUACION DEL PELIGRO	48
CUADRO 39 - MATRIZ DE NIVELES DE PELIGRO	49
CUADRO 40 - MATRIZ DE ESTRATIFICACION DEL PELIGRO	49
CUADRO 41 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	51
CUADRO 42 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	52
CUADRO 43 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	52
CUADRO 44 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	52
CUADRO 45 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	53
CUADRO 46 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	53
CUADRO 47 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	53
CUADRO 48 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	54
CUADRO 49 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	54
CUADRO 50 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	54
CUADRO 51 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	55
CUADRO 52 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	55
CUADRO 53 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	56
CUADRO 54 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	56
CUADRO 55 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	56
CUADRO 56 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	57
CUADRO 57 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	57
CUADRO 58 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	57
CUADRO 59 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	58
CUADRO 60- MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	58
CUADRO 61 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	58
CUADRO 62 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	59
CUADRO 63 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	59
CUADRO 64 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	59
CUADRO 65 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	60
CUADRO 66- MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	60
CUADRO 67 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	60
CUADRO 68 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	61
CUADRO 69 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	61
CUADRO 70 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	61
CUADRO 71 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	62
CUADRO 72- MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	62



CUADRO 73 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	62
CUADRO 74 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	63
CUADRO 75 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	63
CUADRO 76 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	63
CUADRO 77 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	64
CUADRO 78 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	64
CUADRO 79 - MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	64
CUADRO 80 - MATRIZ DE NORMALIZACIÓN	65
CUADRO 81 - MATRIZ DE EXPOSICION EN LA DIMENSION SOCIAL	65
CUADRO 82 - MATRIZ DE FRAGILIDAD EN LA DIMENSION SOCIAL	66
CUADRO 83 - MATRIZ DE RESILIENCIA EN LA DIMENSION SOCIAL	66
CUADRO 84 - MATRIZ DE EXPOSICION EN LA DIMENSION ECONOMICA	66
CUADRO 85 - MATRIZ DE FRAGILIDAD EN LA DIMENSION ECONOMICA	67
CUADRO 86 - MATRIZ DE RESILIENCIA EN LA DIMENSION ECONOMICA	67
CUADRO 87 - MATRIZ DE VULNERABILIDAD	67
CUADRO 88 - NIVEL DE VULNERABILIDAD	68
CUADRO 89 - MATRIZ DE ESTRATIFICACION DE VULNERABILIDAD	68
CUADRO 90 - MATRIZ DE VALORES MAXIMOS POR NIVEL DE RIESGOS	75
CUADRO 91 - MATRIZ PARA DETERMINAR LOS VALORES DEL RIESGO	75
CUADRO 92 - MATRIZ DE NIVELES DEL RIESGO	75
CUADRO 93 - MATRIZ DE ESTRATIFICACION DE LOS NIVELES DEL RIESGO	76
CUADRO 94 - DAÑOS Y PERDIDAS PROBABLES	82
CUADRO 95 - NIVELES DE CONSECUENCIAS	84
CUADRO 96 - NIVELES DE FRECUENCIA DE OCURRENCIA	84
CUADRO 97 - MATRIZ DE CONSECUENCIAS Y DAÑOS	85
CUADRO 98 - MEDIDAS CUALITATIVAS DE CONSECUENCIAS Y DAÑOS	85
CUADRO 99 - ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA DEL RIESGO	85
CUADRO 100 - MATRIZ DE ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA DEL RIESGO	86
CUADRO 101 - PRIORIDAD DE INTERVENCION	86



LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Características de la población según sexo	15
Gráfico 2: Población según grupo etéreo	16
Gráfico 3: Material predominante de las paredes	16
Gráfico 4: Material predominante de los techos	17
Gráfico 5: Tipo de abastecimiento de agua	18
Gráfico 6: Viviendas con servicios higiénicos	19
Gráfico 7: Tipo de alumbrado	19
Gráfico 8: Comportamiento temporal de la precipitación promedio en la E.M. Buena Vista	26
Gráfico 9: Frecuencia promedio lluvias extremas durante FENC 2017 en el distrito de Casma	28
Gráfico 10: Precipitación Diaria Período 1964-2018 en Estación Buena Vista (SENAMHI)	30
Gráfico 11: Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad	31
Gráfico 12: Frecuencia de las intensidades del FEN, período 1578-2017	33
Gráfico 13: Metodología para el Análisis de la Vulnerabilidad	51
Gráfico 14: Flujograma para estimar los Niveles de Riesgos	74



LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Vista de acceso a Sector 2 de Casma desde Plaza de Armas de Chimbote	13
Figura 2: Mapa de Ubicación de Sector 2 de Casma y Localización respecto del distrito	14
Figura 3: Pozo subterráneo desde donde se bombea agua hacia la superficie	18
Figura 4: Postes de alumbrado público y acometida domiciliaria	20
Figura 5: Vista de la ubicación de la I.E. 88297 en el CP. Sechín Bajo	20
Figura 6: Mapa Cobertura Vegetal del Sector 2 de Casma y su entorno	22
Figura 7: Mapa Geomorfológico del Sector 2 de Casma y su entorno	23
Figura 8: Mapa de Pendientes del Sector 2 de Casma y su entorno	25
Figura 9: Anomalía de temperatura superficial del mar (°C) en Pacífico Ecuatorial dic16-abr17	27
Figura 10: Precipitación diaria acumulada en la estación meteorológica Buena Vista	27
Figura 11: Mapa de Lluvias durante FENC 2017 (enero-marzo) para el Sector 2 de Casma	29
Figura 12: Anomalías de precipitación del FEN 1973 y 2017, periodo enero-marzo	34
Figura 13: Mapa de Elementos Expuestos para el Sector 2 de Casma	43
Figura 14: Mapa de Peligros para el Sector 2 de Casma	46
Figura 15: Mapa de Vulnerabilidad Zona 1	69
Figura 16: Mapa de Vulnerabilidad Zona 2 – Subzona 1	70
Figura 17: Mapa de Vulnerabilidad Zona 2 – Subzona 2	71
Figura 18: Mapa de Vulnerabilidad Zona 2 – Subzona 3	72
Figura 19: Mapa de Vulnerabilidad Zona 3	73
Figura 20: Mapa de Riesgo Zona 1	77
Figura 21: Mapa de Riesgo Zona 2 – Subzona 1	78
Figura 22: Mapa de Riesgo Zona 2 – Subzona 2	79
Figura 23: Mapa de Riesgo Zona 2 – Subzona 3	80
Figura 24: Mapa de Riesgo Zona 3	81
Figura 25: Área de Impacto del FENC 2017 el Sector 2 de Casma	89



A handwritten signature in blue ink, consisting of a large, stylized initial 'O' followed by a cursive name.