



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento



PERÚ

Ministerio de Defensa



INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN PLUVIAL, ORIGINADO POR LLUVIAS INTENSAS EN EL SECTOR 02 DEL DISTRITO DE HUASO, PROVINCIA DE JULCÁN, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.



NOVIEMBRE - 2018

ELABORACION DEL INFORME TECNICO:

Municipalidad Distrital de Huaso, Sector 02, Provincia de Julcán del Departamento de La Libertad.

ASISTENCIA TÉCNICA Y ACOMPAÑAMIENTO DEL CENEPRED:

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

Supervisor de CENEPRED

Ing. Geog. Oscar Manuel Aguirre Gonzalo
Dirección de Fortalecimiento y Asistencia Técnica - DIFAT

ASISTENCIA TECNICA DEL PROGRAMA NACIONAL DE VIVIENDA RURAL-MVCS:

Ing. Civil Eriber Washington Enciso Navarro.
Evaluador de Riesgos

Equipo Técnico de apoyo:

Ing. Geóloga María Elena Campos Huapaya
Bach. Ing. Geog. William Villacrez Guerra
Bach. Ing. Met. Erick Lenin Delzo Rojas

CONTENIDO

PRESENTACIÓN	05
INTRODUCCIÓN	06
CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES	
1.1 Objetivo General	07
1.2 Objetivos específicos	07
1.3 Finalidad	07
1.4 Justificación	07
1.5 Antecedentes	08
1.6 Marco normativo	08
CAPITULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO	
2.1 Ubicación geográfica	10
2.1.1 Límites	
2.1.2 Área de estudio	
2.2 Vías de acceso	12
2.3 Características sociales	13
2.3.1 Población	
2.3.2 Vivienda	
2.3.3 Servicios básicos	
2.3.3.1 Abastecimiento de agua	
2.3.3.2 Disponibilidad de servicios higiénicos	
2.3.3.3 Tipo de alumbrado	
2.3.4 Educación	
2.3.5 Beneficio a programas sociales	
2.4 Características Económicas	17
2.4.1 Actividad Económica	
2.4.2 Población económicamente activa (PEA)	
2.5 Características Físicas	18
2.5.1 Condiciones de Permeabilidad	
2.5.2 Pendiente	
2.5.3 Condiciones Geomorfológicas	
2.5.4 Condiciones climatológicas	
CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD	
3.1 Metodología para la determinación del peligro	29
3.2 Recopilación y Análisis de Información	29
3.3 Identificación del Peligro	30
3.4 Caracterización del Peligro	31
3.5 Ponderación de los parámetros de evaluación de los peligros	31
3.5.1 Intensidad	
3.5.2 Frecuencia	
3.5.3 Periodo de retorno	
3.5.4 Duración	
3.6 Susceptibilidad del territorio	32
3.6.1 Análisis del Factor Desencadenante	

3.6.2	Análisis de los Factores Condicionantes	
3.7	Análisis de elementos expuestos	36
3.8	Definición de escenario	38
3.9	Niveles de peligro	39
3.10	Estratificación del nivel de peligro	39
3.11	Mapa de Peligro	40
CAPITULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD		
4.1	Metodología para el análisis de la vulnerabilidad	41
4.2	Análisis de la Dimensión Social	41
4.2.1	Análisis de la Exposición de la dimensión Social–ponderación	
4.2.2	Análisis de la Fragilidad de la Dimensión Social – ponderación	
4.2.3	Análisis de la Resiliencia de la Dimensión Social – ponderación	
4.3	Análisis de la Dimensión Económica	48
4.3.1	Análisis de la Exposición en la Dimensión Económica - ponderación.	
4.3.2	Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Económica - ponderación.	
4.3.3	Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Económica – ponderación.	
4.4	Niveles de Vulnerabilidad	54
4.5	Estratificación de la Vulnerabilidad	55
4.6	Mapa de Vulnerabilidad	56
CAPITULO V: CÁLCULO DEL RIESGO		
5.1	Metodología para la determinación de los niveles del riesgo	57
5.2	Determinación de los niveles de riesgos	57
5.2.1	Niveles del riesgo	
5.2.2	Matriz del riesgo	
5.2.3	Estratificación del riesgo	
5.2.4	Mapa del riesgo	
5.3	Cálculo de posibles pérdidas (cualitativa y cuantitativa)	60
5.4	Zonificación de riesgos	61
5.5	Medidas de prevención de riesgos	62
5.5.1	De orden estructural	
5.5.2	De orden no estructural	
5.6	Medidas de reducción de riesgos	62
5.6.1	De orden estructural	
5.6.2	De orden no estructural	
CAPITULO VI: CONTROL DEL RIESGO		
6.1	De la evaluación de las medidas	63
6.1.1	Aceptabilidad/Tolerabilidad	
6.1.2	Control de riesgos	
BIBLIOGRAFÍA		66
ANEXO		
LISTA DE TABLAS		67
LISTA DE GRÁFICOS		69
LISTA DE FIGURAS		70

PRESENTACIÓN

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

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

Al respecto, de acuerdo al Convenio de Cooperación Interinstitucional entre el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento- MVCS y el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastre-CENEPRED, el Programa Nacional de Vivienda Rural (PNVR) del MVCS ha programado, en una segunda fase, la elaboración de (ciento treinta y ocho) 138 informe de Evaluación de Riesgo (EVAR) comprendidos en cincuenta y uno (51) distritos a nivel nacional, en un plazo no mayor de 30 días, entre los cuales se encuentra comprendido los sectores 01, 02, 03 y 04 del Distrito de Huaso, provincia de Julcán, sector 01 del distrito de Cascas, provincia de Gran Chimú, Departamento de La Libertad.

Para el desarrollo del presente informe se realizaron las coordinaciones con los funcionarios de la Municipalidad distrital de Huaso, para el reconocimiento de campo así como para el levantamiento de la información, insumos principales para la elaboración del respectivo Informe EVAR, asimismo, con la Comisión de Formalización de la Propiedad Informal (COFOPRI) e Instituto de Estadística e Informática (INEI).

En el presente informe se ha aplicado la metodología del “Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales”, 2da Versión, el cual permite: analizar parámetros de evaluación y susceptibilidad (factores condicionantes y desencadenantes) de los fenómenos o peligros; analizar la vulnerabilidad de elementos expuestos al fenómeno en función a la exposición, 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.

INTRODUCCIÓN

El presente Informe de Evaluación del Riesgo por Inundación Pluvial permite analizar el impacto potencial del área de influencia en el sector 02 del distrito de Huaso en caso de presentarse un “Niño Costero” de intensidad similar a lo acontecido en el verano 2017.

El día 09 de marzo en el sector 02, del distrito de Huaso, provincia de Jalcán del departamento de La Libertad, se registraron lluvias intensas calificadas, según el Percentil 99 (P99) como “Extremadamente lluvioso”, ya que superó los 33,2 mm en un día (percentil 99), llegando a registrar en promedio 57.1 mm aproximadamente como parte de la presencia de “El Niño Costero 2017”, causando desastres tanto en la zona urbana como en la zona rural con un considerable porcentaje de pérdidas.

La ocurrencia de los desastres es uno de los factores que demanda mayor impacto económico-social en el país debido a la ausencia de los planes de prevención y /o reducción de los riesgos de desastres, que puedan garantizar las condiciones de estabilidad física en su hábitat.

En el primer capítulo del informe, se desarrolla los aspectos generales, entre los que se destaca los objetivos, tanto el general como los específicos, la finalidad y justificación que motiva la elaboración de la Evaluación del Riesgo del centro poblado y el marco normativo.

En el segundo capítulo, se describe las características generales del área de estudio, como ubicación geográfica, características físicas, sociales, económicas, entre otros.

En el tercer capítulo, se desarrolla la determinación del peligro, en el cual se identifica su área de influencia en función a sus factores condicionantes y desencadenante para la definición de sus niveles, representándose en el mapa de peligro.

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

En el quinto capítulo, se contempla el procedimiento para el cálculo del riesgo, que permite identificar el nivel del riesgo ante Inundación Pluvial del centro poblado y el mapa de riesgo como resultado de la evaluación del peligro y la vulnerabilidad.

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

CAPITULO I – ASPECTOS GENERALES

1.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar los niveles de riesgo ante la ocurrencia de Inundación Pluvial, haciendo uso del protocolo del CENEPRED (2014), esto involucra la evaluación de los niveles de peligro (parámetros físicos del evento y la evaluación de la susceptibilidad), así como las zonas vulnerables a este tipo de eventos que podrían afectar la seguridad física de las infraestructuras e integridad de las personas ubicadas en las inmediaciones del área de estudio – Sector 02, en las inmediaciones del Centro Poblado de Shulgan, Distrito de Huaso.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar los niveles de peligro e identificar elementos expuestos.
- Analizar la vulnerabilidad de los elementos expuestos.
- Identificar los niveles de riesgo
- Identificar medidas de control de orden estructural y no estructural.

1.3. FINALIDAD

Contribuir con un informe técnico determinando los niveles de riesgo en el marco normativo vigente; Que sirva de herramienta de gestión para que los diferentes niveles de gobierno tomen óptimas decisiones sobre una inversión pública segura.

1.4. JUSTIFICACIÓN

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

Asimismo, la TSM presentó valores sobre su normal histórica, siendo más intensas los meses de febrero y marzo 2017; situación que complementado a 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 del Perú. 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 y presentó mecanismos locales y características diferentes a los eventos extraordinarios El Niño de 1982-1983 y 1997-1998 (ENFEN, 2017).

En este contexto, en el sector 02 del distrito de Huaso 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 Sinsicap** superó los 33.2 mm en un día (percentil 99) llegando a registrar en promedio 57.1 mm aproximadamente el 09 de marzo, el cual **presenta un periodo de retorno o de recurrencia de 7 años**.

Asimismo, en el **Gráfico N°10**, se muestran las precipitaciones acumuladas a lo largo de la **temporada lluviosa 2017** (línea roja), este evento ha ocasionado daños en la zona de estudio, las cuales **superaron significativamente sus cantidades normales** (línea negra). 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).

1.5. ANTECEDENTES

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 02 del distrito Huaso, 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).

La temperatura máxima promedio del aire presenta ligeras fluctuaciones a lo largo del año, oscilando sus valores entre 16,4 a 17,2°C, con mayores valores en los meses de verano y disminuyendo en los meses de otoño e invierno. En cuanto a la temperatura mínima del aire, presenta similar comportamiento que la temperatura máxima, con valores promedio que fluctúan entre 6,5 a 7,2°C.

La presente evaluación de riesgos, está referida al Sector 02, en las inmediaciones del Centro Poblado de Shulgan, Distrito de Huaso, sobre este ámbito, el antecedente de daños originados por las inundaciones pluviales registrados en el Sistema de Información Nacional para la Respuesta y Rehabilitación (SINPAD), administrado por el INDECI es el reporte actualizado al 20 de Mayo del presente.

1.6. MARCO NORMATIVO

- Ley N° 29664, que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SINAGERD,
- Decreto Supremo N° 048-2011-PCM, Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Ley N° 27867, Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales y su modificatorias dispuesta por Ley N° 27902.
- Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades y su modificatoria aprobada por Ley N° 28268.
- Ley N° 29869, Ley de Reasentamiento Poblacional para Zonas de Muy Alto Riesgo No Mitigable.
- Decreto Supremo N° 115-2013-PCM, aprueba el Reglamento de la Ley N° 29869.
- Decreto Supremo N° 126-2013-PCM, modifica el Reglamento de la Ley N° 29869.
- Resolución Jefatural N° 112 – 2014 – CENEPRED/J, que aprueba el "Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales", 2da Versión.
- Resolución Ministerial N° 334-2012-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 222-2013-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Prevención del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 220-2013-PCM, Aprueba los Lineamientos Técnicos para el Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres.

Informe de Evaluación de Riesgo por inundación pluvial originado por lluvias intensas en el Sector 02 del Distrito de Huaso, Provincia de Julcán, Departamento de La Libertad.

- Decreto Supremo N° 111-2012-PCM, de fecha 02 de noviembre de 2012, que aprueba la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres
- Resolución Ministerial N° 147-2016-PCM, de fecha 18 julio 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.

CAPÍTULO II – CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

2.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

2.1.1 Límites

El distrito de Huaso es uno de los cuatro distritos que componen la provincia de Julcán, está ubicado en el departamento de La Libertad, cuenta con una extensión de 431,05 km² y está situado en una altitud de 3050 msnm.

- Por el Norte: con distrito de Carabamba, Julcan y Calamarca.
- Por el Sur: con distrito de Chao y Santiago de Chuco
- Por el Este: con distrito de Quiruvilca.
- Por el oeste: con distrito de Virú.

2.1.2 Área de estudio.

El área de estudio corresponde al Sector 02 que abarca un área de 94.38 ha, es un caserío que forma parte del centro poblado más cercano llamado Shulgan, en la Figura N° 01 se puede verificar el polígono donde delimita la zona en estudio, éste se encuentra en las cercanías del Centro Poblado de Shulgan.

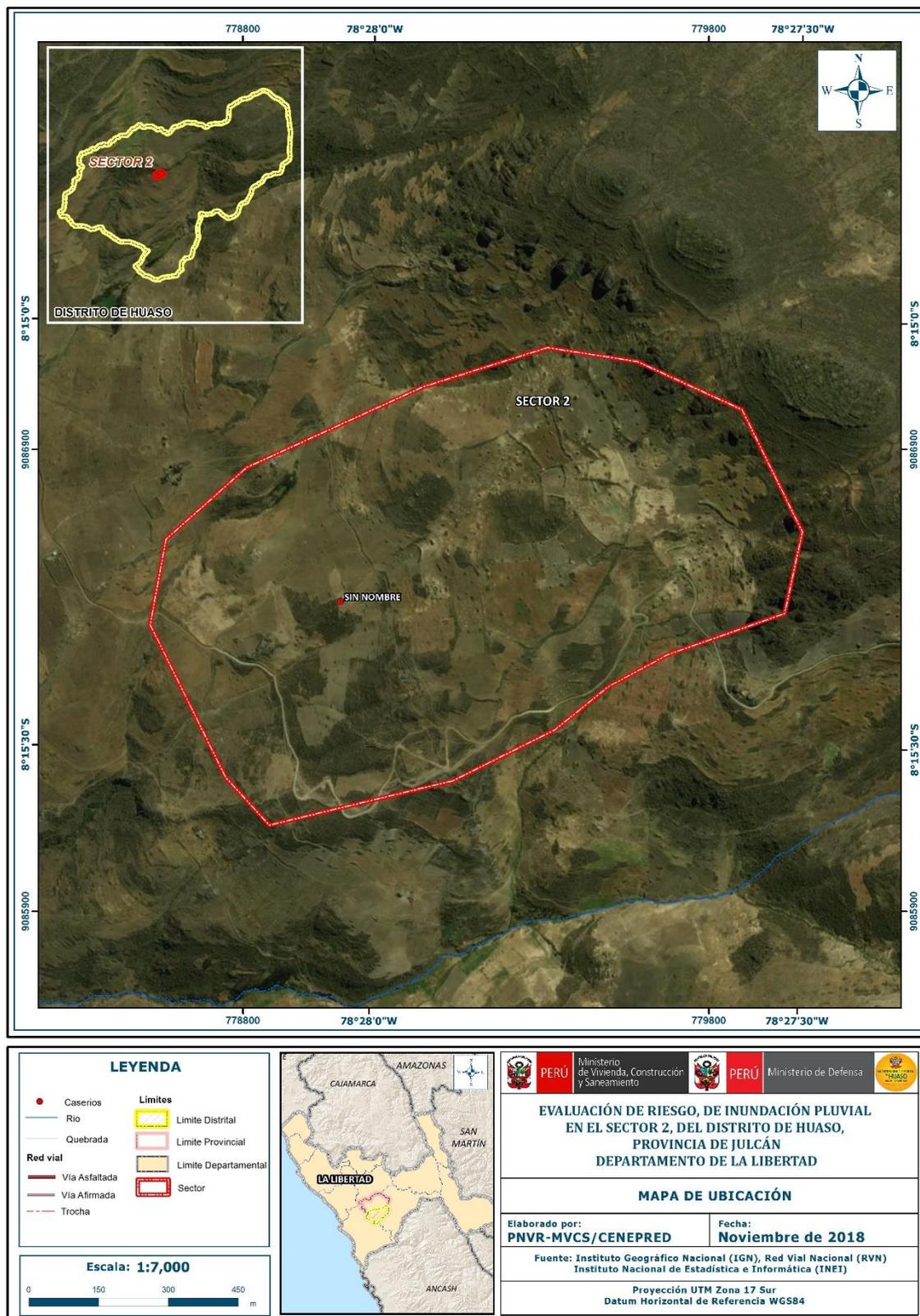
El área de estudio Sector 02, está comprendido por 05 viviendas identificadas, asimismo se tienen ubicada la zona prioritaria que fue asignada, la ubicación en coordenadas UTM de la zona asignada de detalla a continuación

Tabla N° 01: Coordenadas geográficas del elemento expuesto (área de estudio)

Grupos	COORDENADAS UTM WGS84 17S		Altitud
	ESTE	NORTE	
Elemento expuesto	779012.32	9086570.39	3445

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 01 – Mapa de Ubicación



Fuente: Información proporcionada por la Municipalidad Distrital de Huaso, Elaboración por el equipo MVCS/CENEPRED.

2.2 VÍAS DE ACCESO

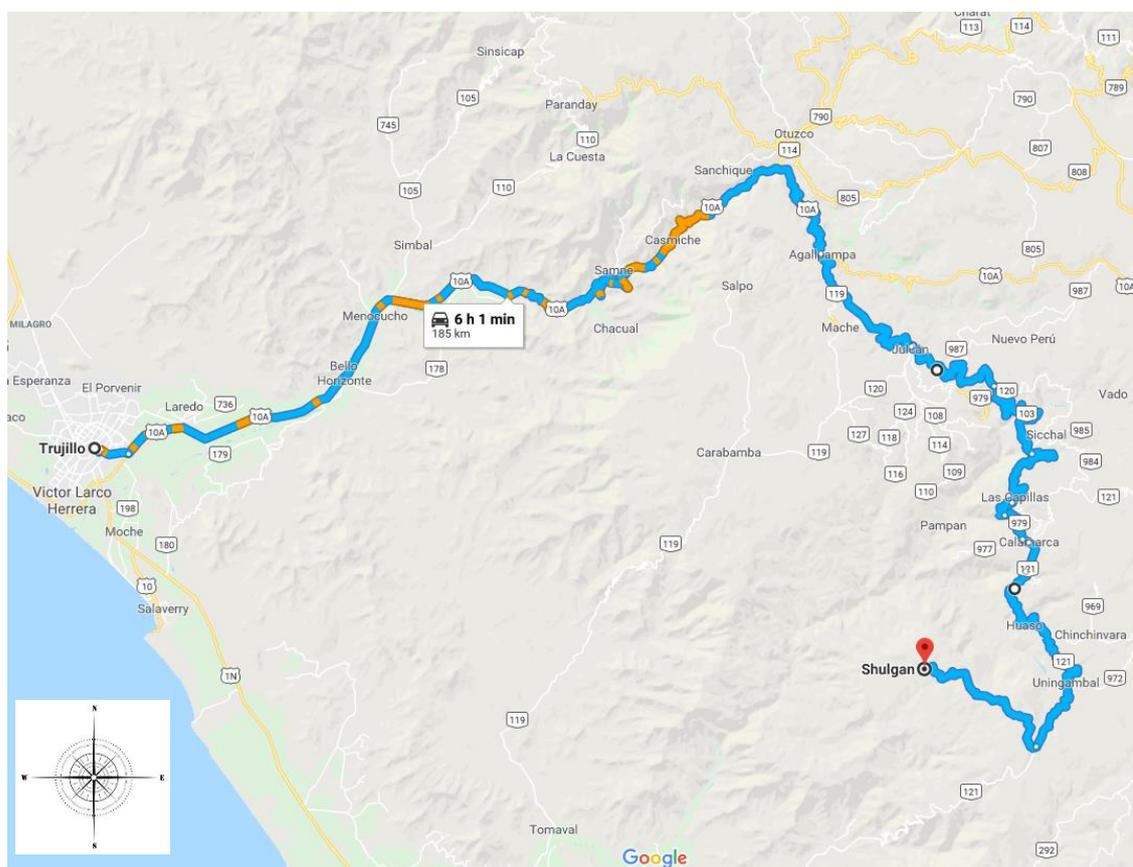
Las vías de acceso a los caseríos en estudio, se realiza mediante motos lineales desde el poblado de Huaso a Shulgan, aproximadamente 50 minutos, y desde Trujillo el acceso al Huaso (capital de distrito) es mediante carretera asfaltada y afirmada la duración del viaje es de 6 horas aproximadamente.

Tabla N° 02- Ruta hacia Distrito de Huaso - Sector 02

Inicio	Distancia	Carretera	Llegada
Trujillo	141.20 Km	Parcialmente Asfaltada	Distrito de Huaso
Distrito de Huaso	38.50 Km	Trocha Carrozable	Centro poblado de Shulgan

Fuente: Google Earth Pro – Datos de campo, elaboración propia.

Imagen N°01: Ruta Trujillo – Huaso – Shulgan



Fuente: Google Earth Pro – Datos de campo, elaboración propia.

2.3 CARACTERÍSTICAS SOCIALES

La data que se consigna a continuación ha sido descargada 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 2013. La data está referida al Centro Poblado de Shulgan, del Distrito de Huaso.

2.3.1 POBLACIÓN

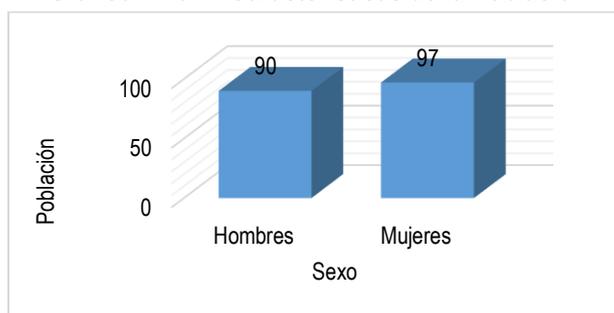
El centro poblado de Shulgan cuentan con una población de 183 habitantes al 2013, de los cuales el 48.1% del total son hombres y el 51.9% son mujeres.

Tabla N° 03 – Características de la Población

Sexo	Población total	%
Hombres	90	48.1
Mujeres	97	51.9
Total de población	187	100.0

Fuente: INEI 2013

Gráfico N° 01 – Características de la Población



Fuente: INEI 2013

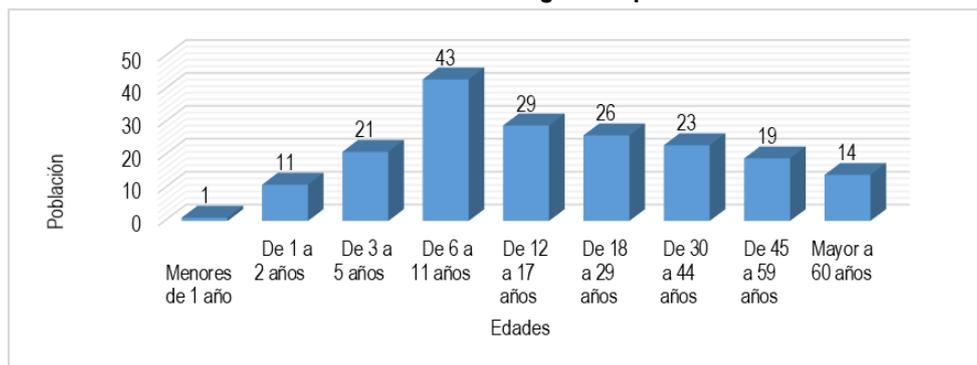
El Centro Poblado de Shulgan - Huaso, se clasifica según rango de edades o por grupos etarios, conforme se muestra a continuación:

Tabla N° 04 – Población según Grupo de Edades

Edades	Cantidad	%
Menores de 1 año	1	0.5
De 1 a 2 años	11	5.9
De 3 a 5 años	21	11.2
De 6 a 11 años	43	23.0
De 12 a 17 años	29	15.5
De 18 a 29 años	26	13.9
De 30 a 44 años	23	12.3
De 45 a 59 años	19	10.2
Mayor a 60 años	14	7.5
Total de población	187	100.00

Fuente: INEI 2013

Gráfico N° 02 – Población según Grupo de Edades



Fuente: INEI 2013

2.3.2 VIVIENDA

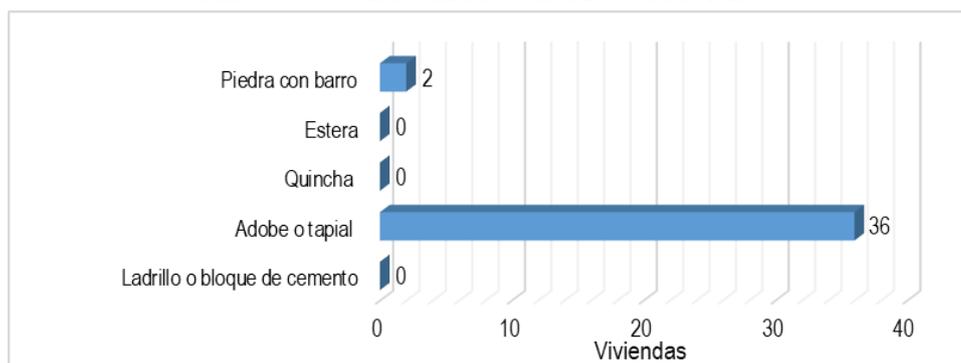
Centro Poblado de Shulgan, registra 38 lotes. Las características de sus muros o paredes, varía hasta en 02 tipologías, las mismas que se muestran a continuación.

Tabla N° 05 – Material Predominante en las Paredes

Tipo de material predominante de paredes	Viviendas	%
Ladrillo o bloque de cemento	0	0.0
Adobe o tapial	36	94.7
Quincha	0	0.0
Estera	0	0.0
Piedra con barro	2	5.3
Total de viviendas	38	100.00

Fuente: INEI 2013

Gráfico N° 03 – Material Predominante en las Paredes



Fuente: INEI 2013

2.3.3 SERVICIOS BÁSICOS

2.3.3.1 Abastecimiento de agua

Actualmente Centro Poblado de Shulgan se abastece de agua de acequia y/o manantial.

Tabla N° 06 – Viviendas con Abastecimiento de Agua

Viviendas con abastecimiento de agua	Cantidad	%
Acequia, y/o Manantial	38	100.0
Total de viviendas	38	100.0

Fuente: Elaboración Propia

2.3.3.2 Disponibilidad de servicios higiénicos

La población en la mayoría de los casos, cuenta con acceso a servicios higiénicos a través pozo séptico no cuenta con red pública de desagüe, tal como se muestra en el siguiente cuadro:

Tabla N° 07 – Disponibilidad de Servicios Higiénicos

Disponibilidad de servicios higiénicos	Cantidad	%
Pozo séptico	11	28.9
No tiene	27	71.1
Total de viviendas	38	28.9

Fuente: Elaboración propia

2.3.3.3 Tipo de alumbrado

La población cuenta con alumbrado público o electrificación definitiva en casi toda su extensión, tal como se muestra a continuación:

Tabla N° 08 – Tipo de Alumbrado

Tipo de Alumbrado Público	Cantidad	%
Kerosene, mechero, lamparín	3	7.9
Vela	35	92.1
Total de viviendas	38	7.9

Fuente: Elaboración propia

2.3.4 EDUCACIÓN

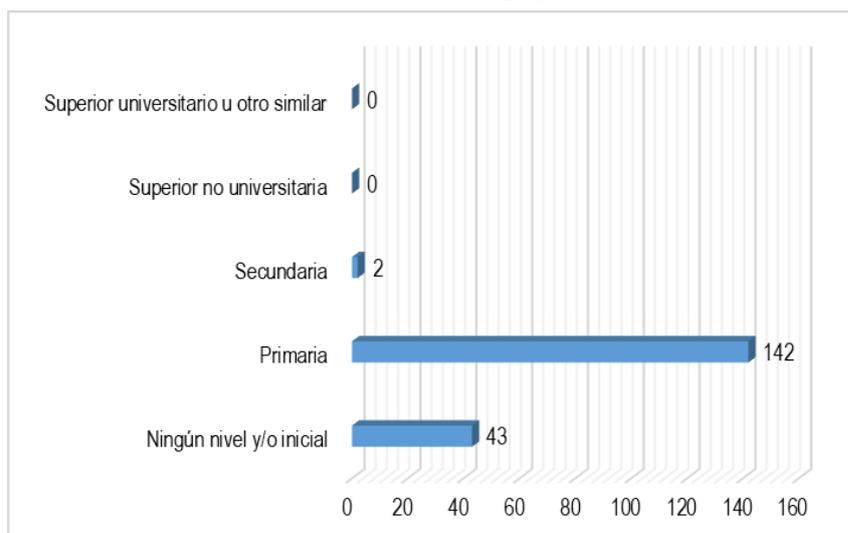
El nivel educativo Centro Poblado de Shulgan, se encuentra representado en el siguiente cuadro y gráfico respectivamente:

Tabla N° 09 – Nivel Educativo

Nivel educativo	Población	%
Ningún nivel y/o inicial	43	23.0
Primaria	142	75.9
Secundaria	2	1.1
Superior no universitaria	0	0.0
Superior universitario u otro similar	0	0.0
Total	187	100.0

Fuente: INEI, 2013

Gráfico N° 04 – Nivel Educativo



Fuente: INEI, 2013

2.3.5 BENEFICIO A PROGRAMAS SOCIALES

Actualmente no se encontró infraestructura en la zona de estudio: Se atienden en el centro de Salud del centro poblado de Canraz que está a 25 minutos en moto lineal.

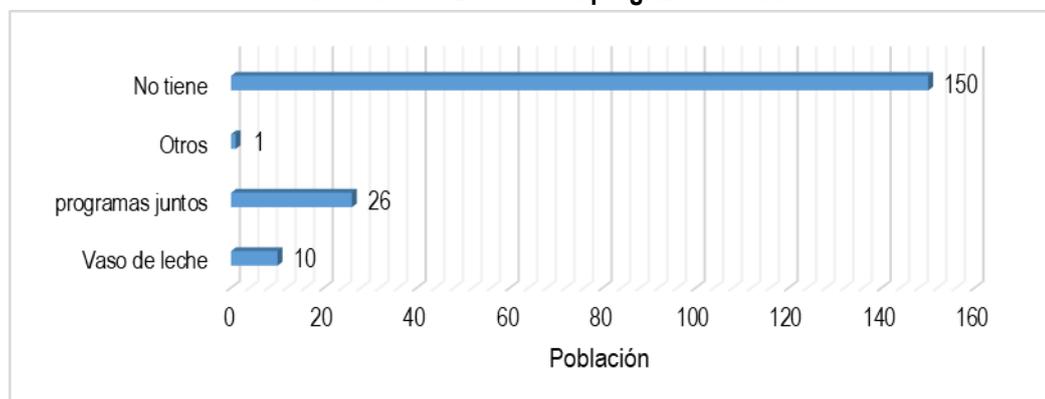
En el centro poblado de Shulgan acceden parcialmente a los programas sociales, se encuentra representado en el siguiente cuadro y gráfico respectivamente:

Tabla N° 10– Beneficio a programas sociales

Beneficio a programas sociales	Población	%
Vaso de leche	10	5.3
programas juntos	26	13.9
Otros	1	0.5
No tiene	150	80.2
Total de población	187	100.0

Fuente: INEI, 2013

Gráfico N° 05 – Beneficio a programas sociales



Fuente: INEI, 2013.

2.4 CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS

La data que se consigna a continuación ha sido descargada del "Sistema de Información Estadístico de apoyo a la Prevención a los efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales" de diferentes fuentes de información, tal como la Municipalidad distrital de Huaso, El Instituto Nacional de Estadística e Informática 2013. La data está referida al centro poblado del sector 02.

2.4.1 ACTIVIDADES ECONÓMICAS

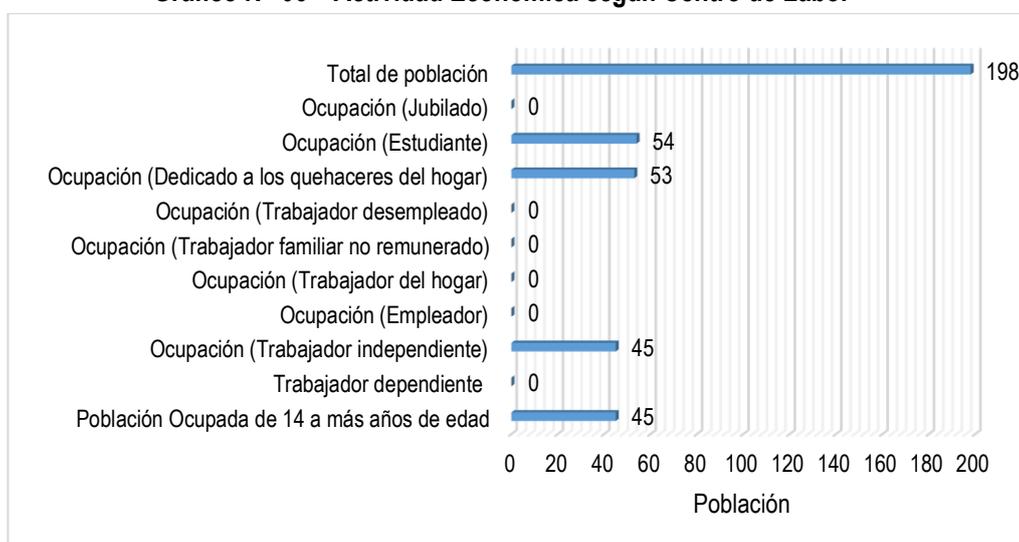
Para el presente caso, en lo referente a las características económicas del Centro Poblado de Shulgan, sólo se hará referencia al tipo de actividad económica según su centro de labor, tal como se muestra a continuación, debido a que la fuente de actividad económica se obtuvo de los datos obtenidos en campo respecto a las fichas técnicas:

Tabla N° 11 – Actividad Económica según Centro de Labor

Actividad económica	Población	%
Población Ocupada de 14 a más años de edad	45	22.7
Trabajador dependiente	0	0.0
Ocupación (Trabajador independiente)	45	22.7
Ocupación (Empleador)	0	0.0
Ocupación (Trabajador del hogar)	0	0.0
Ocupación (Trabajador familiar no remunerado)	0	0.0
Ocupación (Trabajador desempleado)	0	0.0
Ocupación (Dedicado a los quehaceres del hogar)	53	26.8
Ocupación (Estudiante)	54	27.3
Ocupación (Jubilado)	0	0.0
Ocupación (Sin actividad)	1	0.5
Total de población	198	100

Fuente: INEI, 2013

Gráfico N° 06 – Actividad Económica según Centro de Labor



Fuente: INEI, 2013

2.4.2 Población económicamente activa (PEA)

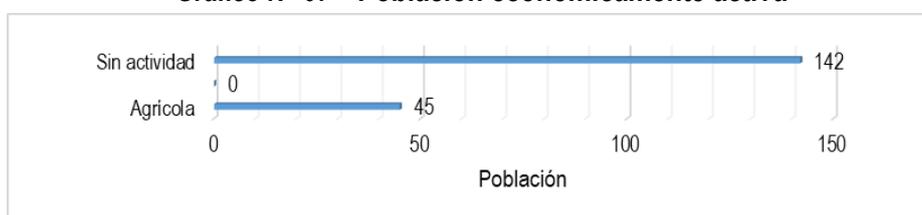
Para el presente caso, en lo referente a las características económicas del Centro Poblado de Shulgan, sólo se hará referencia al tipo de actividad económica según su centro de labor, tal como se muestra a continuación, la fuente de actividad económica se obtuvo de:

Tabla N° 12 – Población económicamente activa

Actividad económica	Población	%
Agrícola	45	24.1
Ganadería	0	0.0
Sin actividad	142	75.9
Total de población	187	100.0

Fuente: INEI, 2013

Gráfico N° 07 – Población económicamente activa



Fuente: INEI, 2013

2.5 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

2.5.1 Condiciones de Permeabilidad

En el Sector 02 del distrito de Huaso, se ha relacionado la composición de las unidades geológicas con su permeabilidad superficial, que condiciona la capacidad de drenaje natural y escorrentía del ámbito de estudio, ante el de inundación pluvial.

Roca Grupo Calipuy (Permeabilidad muy baja)

Por su composición ésta roca tiene permeabilidad muy baja, son lavas andesíticas intercaladas con rocas piroclásticas, en discordancia sobre las secuencias inferiores. Especifica que las secuencias volcánicas del Cenozoico correspondientes al Grupo Calipuy, afloran en la parte Norte de la Cordillera Occidental de los Andes, hay cinco centros eruptivos del tipo estratovolcán que se encuentran en avanzado estado de erosión; un complejo volcánico que está compuesto por abundantes depósitos de flujos piroclásticos de composición dacítica y riolítica; y una secuencia volcánica cuyo centro de emisión no se encuentra identificado. Están controlados estructuralmente por sistemas de fallas regionales con direcciones NO – SE, fallas locales con dirección NE – SO y lineamientos circulares. La caracterización petrográfica de las rocas ígneas relacionadas a la actividad volcánica va a variar en composición desde andesitas basálticas a riolitas, predominando las andesitas; y los intrusivos presentan una composición intermedia entre tonalitas, granodiorita y granitos.

Suelo Orgánico (Permeabilidad Baja)

Son suelos fértiles que tienen permeabilidad baja, los procesos que forman el suelo arrancan con la meteorización física y química de la roca bruta. Continúa con el primer establecimiento de una biota, en la que frecuentemente ocupan un lugar prominente los líquenes, y el desarrollo de una primera vegetación. El aporte de materia orgánica pone en marcha la constitución del edafón. Éste está formado por una comunidad de descomponedores, bacterias y hongos sobre todo y detritívoros, como los colémbolos o los diplópodos, e incluye también a las raíces de las plantas, con sus micorrizas. El sistema así formado recicla los nutrientes que circulan por la cadena trófica. Los suelos evolucionados, profundos, húmedos y permeables suelen contar con las lombrices de tierra, anélidos oligoquetos comedores de suelo, en su edafón, lo que a su vez favorece una mejor mezcla de las fracciones orgánica y mineral y la fertilidad del suelo.

Depósito Fluvial (Permeabilidad Moderada)

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

Se observa presencia de lentes de arcillas de color marrón claro a pardo de plasticidad media, de buena distribución y material limo arcilloso. Tienen su mayor amplitud en las zonas de valle y llanura, se caracteriza por tener una permeabilidad moderada.

Depósito Aluvial (Permeabilidad Alta)

Son depósitos que tienen amplia distribución en la zona occidental, se encuentran constituyendo las planicies de los valles de la costa, los cauces y quebradas están representados por los antiguos conos de deyección de los ríos.

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

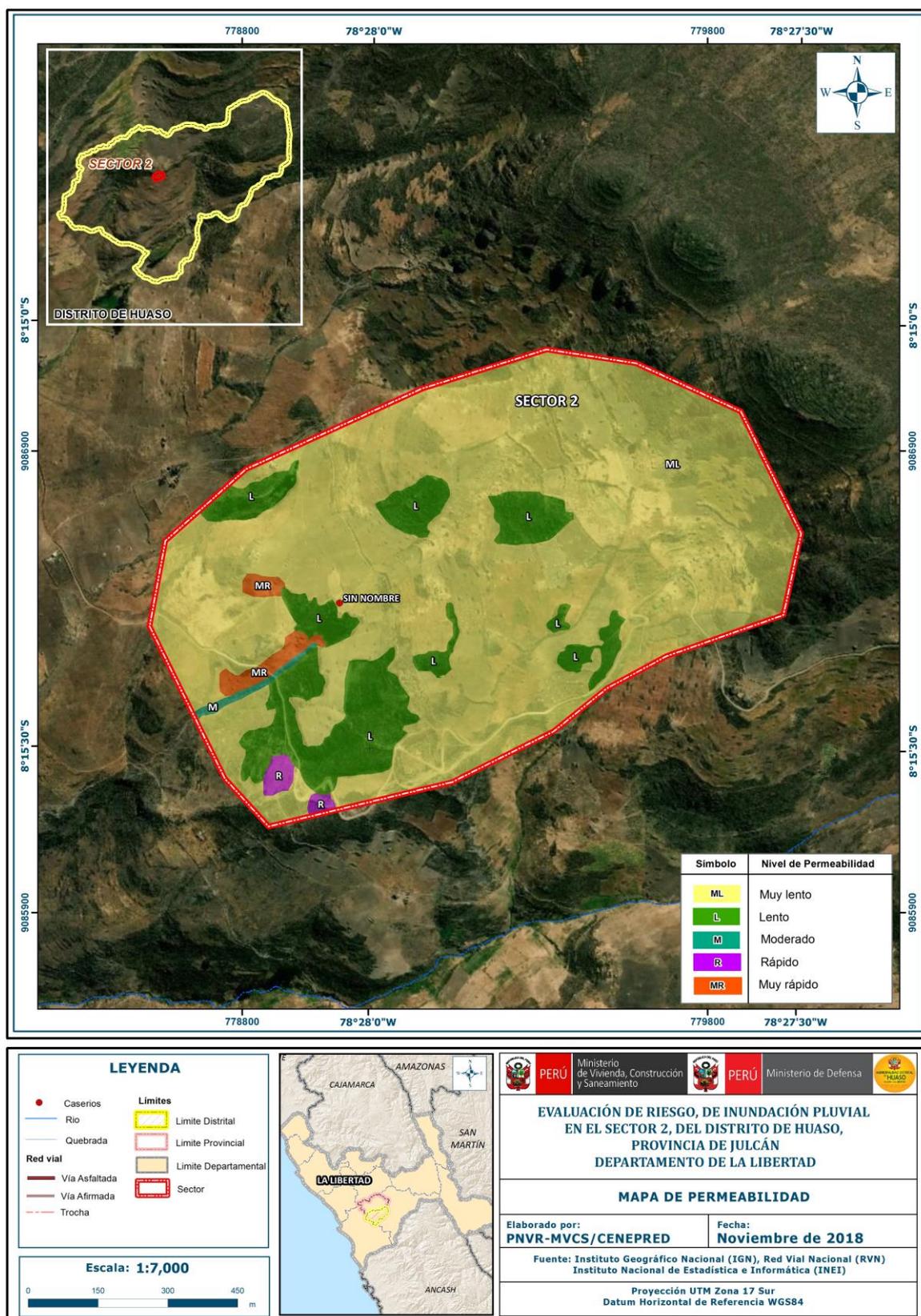
Depósito Coluvial (Permeabilidad Muy Alta)

Son depósitos constituidos por materiales detríticos angulosos, ubicados en las laderas y en la parte inferior de los cerros, formando los llamados “pie de monte”. Los materiales se producen por la erosión y descienden por efectos de la gravedad hacia los niveles inferiores. Estos depósitos se observan mayormente en la parte media del valle.

DESCRIPTORES

- 5 Muy Baja
- 4 Baja
- 3 Moderada
- 2 Alta
- 1 Muy Alta

Figura N° 02– Mapa de Permeabilidad



Fuente: Información proporcionada por GEOCATMIN, Elaboración del mapa por el equipo MVCS/CENEPRED

2.5.2 Pendiente

La pendiente en relación con el suelo es considerada como una propiedad y no como una forma de la tierra, debido a que influye en la retención y movimiento de agua producto de las precipitaciones anómalas por el fenómeno El Niño. De acuerdo a la visita a campo que se realizó, se han encontrado pendientes muy fuertes en las zonas de montaña, asimismo en la zona donde se han construido las casas se tiene pendiente con terreno llano; siendo así que los rangos y la escala con la que se está trabajando actualmente en el formato del mapa de pendientes no permite visualizar los rangos de pendientes reales; por lo que se propone en ajustar el rango de pendientes y bajar la escala a 1/7000 o tal que se permitan visualizar los rangos.

Tabla N° 13: Clasificación de Pendientes

PENDIENTE	DESCRIPCION
0-5°	Terreno llano
5°-10°	Pendiente moderada
10°-15°	Pendiente Ligeramente fuerte
15°-20°	Pendiente fuerte
Mayor a 20°	Pendiente muy fuerte

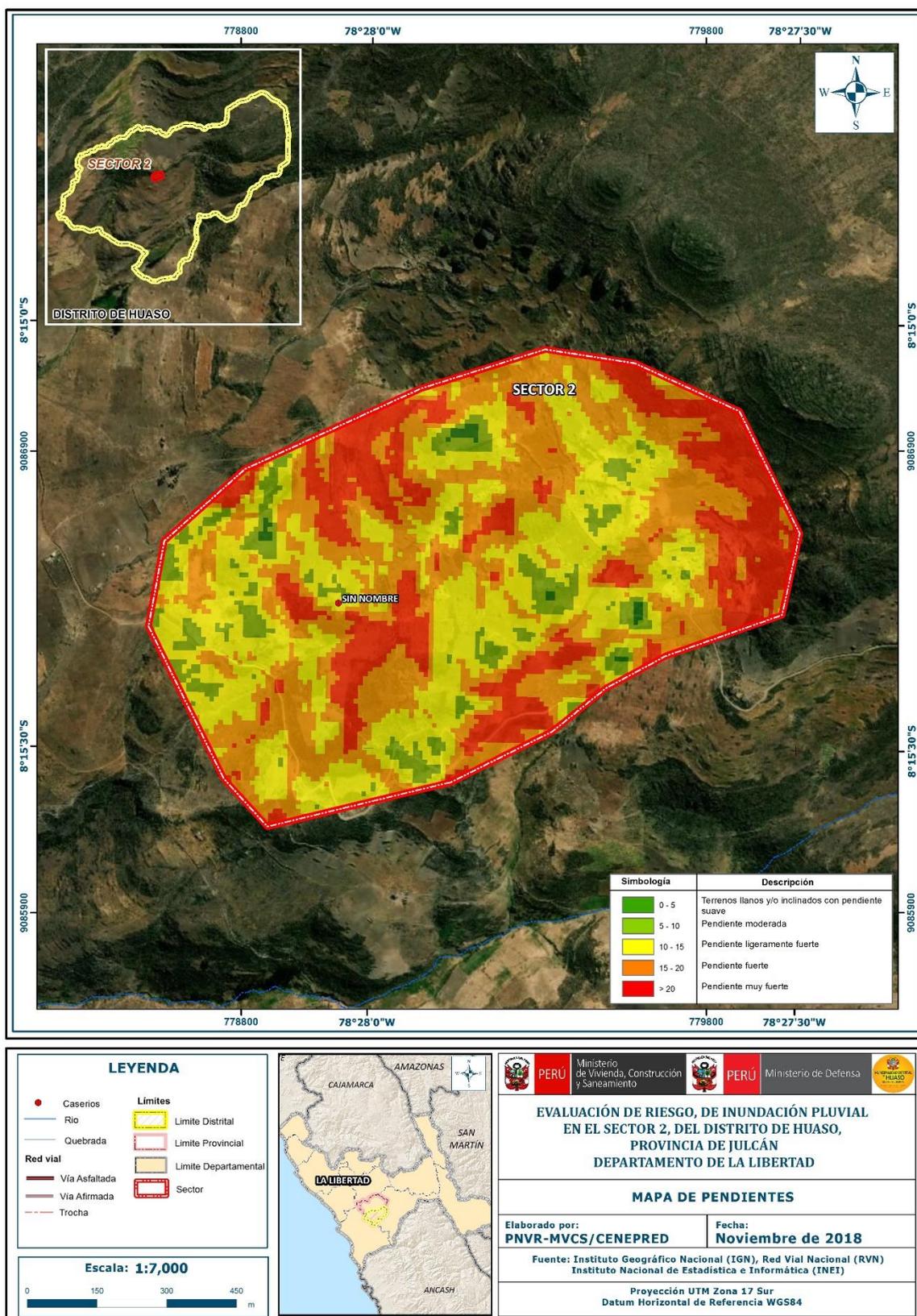
Fuente: Adaptado por el equipo MVCS/CENEPRED, datos obtenidos por GEOCATMIN, 2018.

El relieve en el área de influencia para la evaluación de riesgo es variable por la topografía que presenta, en las zonas donde se ubican las viviendas predomina una pendiente llana con inclinaciones ligeras.

DESCRIPTORES

5	0° - 5°
4	5° - 10°
3	10° - 15°
2	15° - 20°
1	>20°

Figura N° 03 – Mapa de Pendientes



Fuente: Elaboración del mapa por el equipo MVCS/CENEPRED, datos obtenidos por GEOCATMIN, 2018.

2.5.3 Condiciones Geomorfológicas

Planicie (PI)

Son zonas de relieve llano, ondulado a semiaccidentado, con pendientes de hasta 12°, con superficies mayormente ubicados entre la zona colinosa y las vertientes montañosas. Estas se encuentran ocupando las zonas llamadas más comúnmente como altoandinas. El origen de estos relieves está relacionado a acciones de intensa erosión pasada como a las estructuras geológicas presentes, así como a las estratificaciones subhorizontales de los volcánicos sedimentarios presentes en el área. Además, son estos terrenos cuyos suelos son aprovechados intensamente para asiento poblacional, ganadería, agricultura bajo riego.

Quebradas (Qda)

Los depósitos de Quebrada son gravas, arenas y limos pobremente seleccionados y ligeramente estratificados, que se acumulan como conos de deyección a ambos lados del valle principal. Su depositación ocurre a partir de flujos rápidos y torrentes de dirección lineal provenientes de las montañas. La quebrada es estrecha con los bordes más verticales y en el fondo un río. Las paredes de la quebrada son acantilados.

Ladera de Montaña (L-Mnt)

Son relieves que van de superficies ligeramente empinados a agrestes y escarpado constituidos por vertientes de montañas, con pendientes superiores a 20°, con presencia de numerosos escarpes subverticales. La complejidad del relieve se debe a la heterogeneidad litológica y estructural de los volúmenes rocosos, así como a la ocurrencia de pasadas acciones erosivas de tipo torrencial. El basamento geológico aflora con frecuencia en estas vertientes, cabe anotar que estas vertientes montañosas se ubican en las zonas de precipitaciones periódicas, desarrollándose así una cobertura vegetal constituida mayormente por gramíneas y otras especies vegetales de la zona que protegen las vertientes en un 70 a 80 % de su superficie y por lo tanto disminuyendo el riesgo a la erosión de tipo pluvial, considerándose esta área como una zona de estabilidad media. Además, son estos terrenos cuyos suelos son aprovechados para realizar asentamiento poblacional (viviendas), ganadería, agricultura bajo riego.

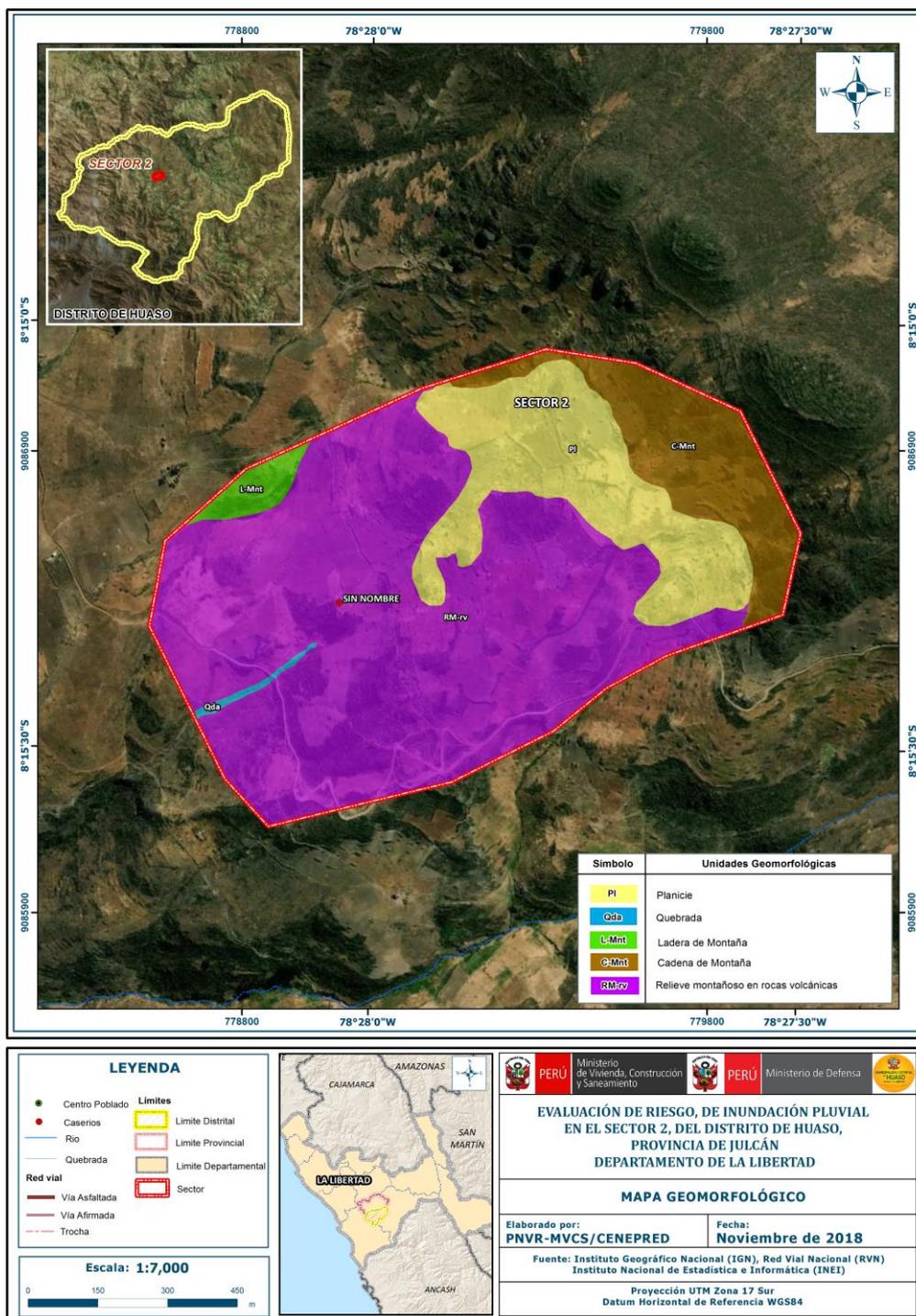
Cadena de Montaña(C-Mnt)

Son zonas de topografía accidentada, que van desde superficies ligeramente empinadas hasta sectores escarpados y agrestes. Su origen está relacionado con el desarrollo de la orogénia andina y la erosión de los contrafuertes de la cordillera. Constituyen gran parte de los terrenos en el área de estudio. Básicamente se trata de las cabeceras de las pequeñas cuencas (formados por ríos y quebradas) torrenciales tributarias, que son terrenos de fuerte pendiente, generalmente superior a 25°, aunque existen sectores relativamente allanados, especialmente en las divisorias que separan las diversas quebradas. De otro lado, así como hay sectores de topografía suave entre las vertientes, hay también numerosos sectores de escarpes subverticales, generalmente asociados a la presencia de afloramientos rocosos.

Relieve montañoso en rocas volcánicas (RM-rv)

La litología está conformada por rocas del volcánico del Grupo Calipuy. Presentan laderas con pendientes medias a fuertes, con elevaciones que alcanzan los 3850 msnm. Se encuentra asociado a deslizamientos, movimientos complejos, avalancha de rocas, derrumbes, reptación de suelos y erosión de laderas.

Figura N° 04 – Mapa Geomorfológico



Fuente: Información proporcionada por GEOCATMIN, Elaboración del mapa por el equipo MVCS/CENEPRED

DESCRIPTORES

- 5 Planicie (PI)
- 4 Quebrada (Qda)
- 3 Ladera de Montaña (L-Mnt)
- 2 Cadena de Montaña (C-Mnt)
- 1 Relieve montañoso en rocas volcánicas (RM-rv)

2.5.4 Condiciones climatológicas

2.5.4.1 Clasificación climática

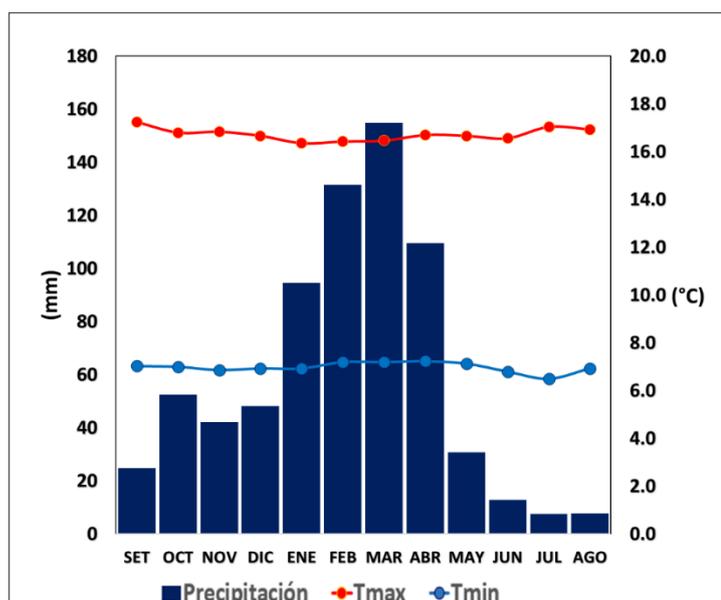
En base al Mapa de Clasificación Climática del Perú (SENAMHI, 1988), desarrollado a través del Sistema de Clasificación de Climas de Warren Thornthwaite, el sector 2 del distrito Huaso, se caracteriza por presentar un clima árido, semicálido y húmedo, con lluvia deficiente en gran parte del año propio 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 16,4 a 17,2°C, con mayores valores en los meses de verano y disminuyendo en los meses de otoño e invierno. En cuanto a la temperatura mínima del aire, presenta similar comportamiento que la temperatura máxima, con valores promedio que fluctúan entre 6,5 a 7,2°C.

Respecto al comportamiento de las lluvias, suele presentarse entre los meses de noviembre a mayo, siendo más intensas entre los meses de febrero a marzo. Para el primer trimestre del año las lluvias totalizan aproximadamente 380.9 mm. Los meses más secos para la zona predominan durante el invierno (junio a agosto). Anualmente acumula en promedio 717,0 mm.

Gráfico N° 08. Comportamiento temporal de la precipitación promedio en la estación meteorológica Salpo



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

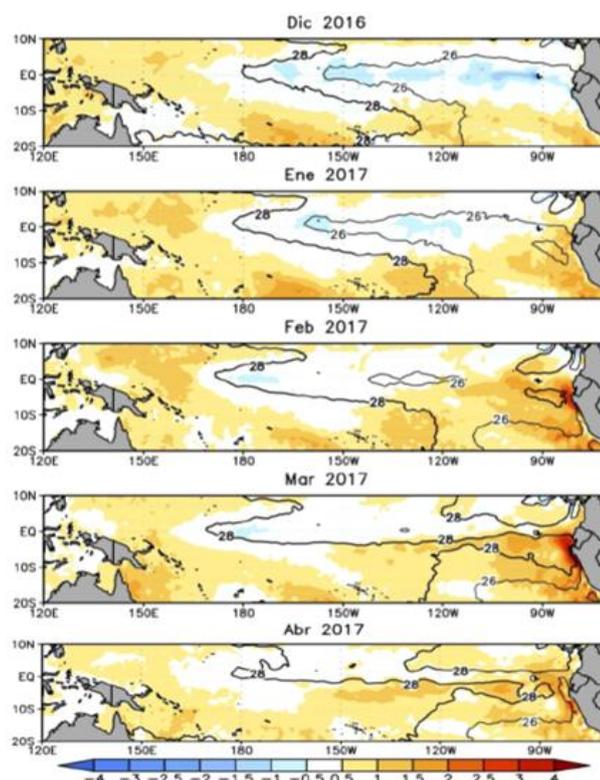
2.5.4.3 Precipitaciones extremas

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).

Asimismo, la TSM presentó valores sobre su normal histórica, siendo más intensas los meses de febrero y marzo 2017 (Gráfico N°09); 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.

Gráfico N° 09. Anomalía de la Temperatura superficial del mar (°C) en el Pacífico ecuatorial para el periodo diciembre 2016 – abril 2017



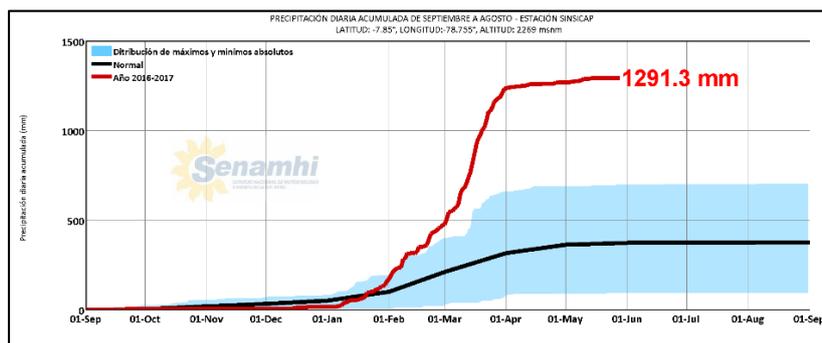
Fuente: ENFEN, 2017

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

En este contexto, el sector 02 del distrito Huaso 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 Sinsicap** superó los 33,2 mm en un día (percentil 99), llegando a registrar en promedio 57,1 mm aproximadamente el 09 de marzo. Asimismo, en el **Gráfico N° 10, se muestran las precipitaciones acumuladas a lo largo de la temporada lluviosa 2017** (línea roja), las cuales superaron sus cantidades normales históricas, el cual presenta **un periodo de retorno o de recurrencia de 7 años**.

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

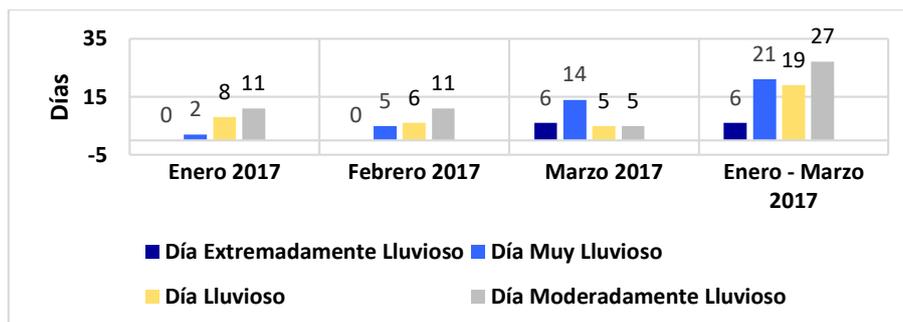
Gráfico N° 10. Precipitación diaria acumulada en la estación meteorológica Sinsicap



Fuente: SENAMHI, 2017

Respecto a la frecuencia promedio de lluvias extremas, donde se ha relacionado con el parámetro de evaluación de ocurrencia de este fenómeno a cada año, el gráfico N° 11, muestra que durante el verano 2017 los días catalogados como “Extremadamente lluvioso” predominaron en marzo, aunado a ello persistieron días “Muy lluviosos” que contribuyeron a la saturación del suelo.

Gráfico N° 11. Frecuencia promedio de lluvias extremas durante El Niño Costero 2017 en el distrito de Huaso



Fuente: SENAMHI, 2017

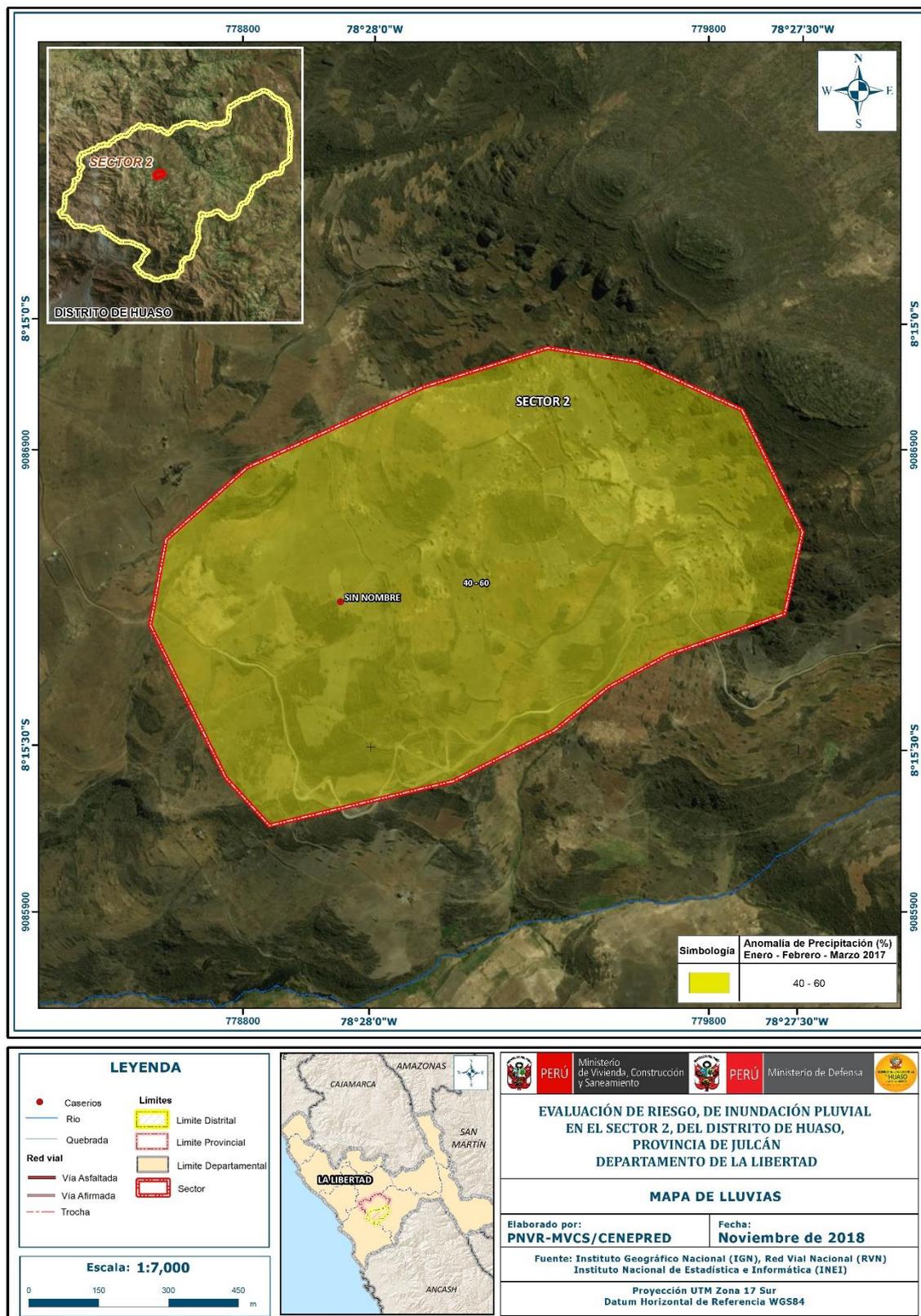
Para el trimestre enero a marzo del año 2017, durante el Niño Costero 2017, las lluvias superaron sus cantidades normales, presentándose un exceso significativo de lluvias. En el **cuadro N°1, se muestra los descriptores clasificados en cinco niveles**, los cuales se asocia a los **rangos de anomalías de las precipitaciones** expresados en forma gradual. Estos rangos nos **representan cuánto se ha desviado la precipitación, durante este evento extremo, en términos porcentuales con relación a la precipitación usual** de la zona (precipitación media).

Cuadro N° 1. Anomalías de lluvia durante el periodo enero-marzo 2017 para el sector 02 del distrito Huaso

Rango de anomalías (%)	
40-60 % superior a su normal climática	<p>Mayor exceso</p>
30-40 % superior a su normal climática	
20-30 % superior a su normal climática	
10-20 % superior a su normal climática	
0-10 % superior a su normal climática	

Fuente: SENAMHI, 2017. Adaptado CENEPRED, 2017.

Figura N° 05 – Mapa de Anomalías de lluvias durante El Niño Costero 2017 (Enero-Marzo) para el sector 2 del distrito Huaso



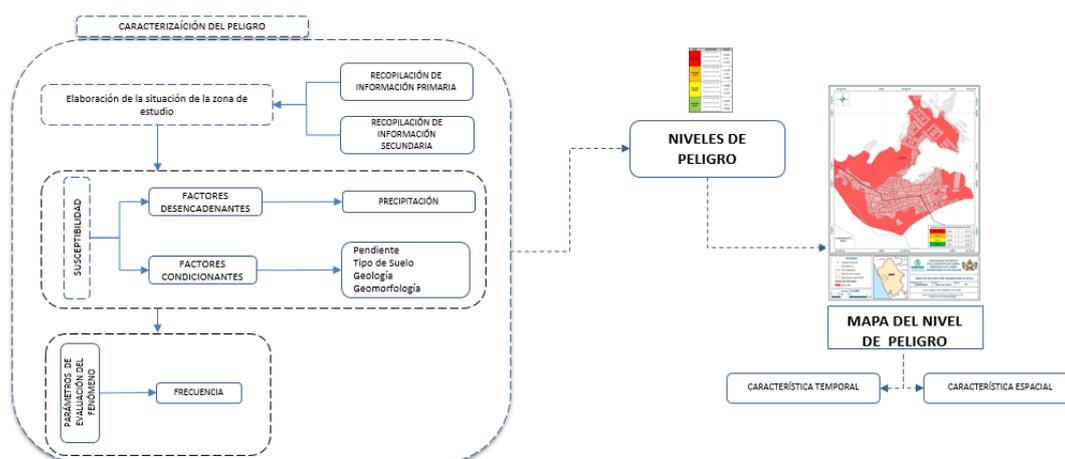
Fuente: Información proporcionada por SENAMHI, Elaboración del mapa por el equipo MVCS/CENEPRED

CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

3.1 METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO:

Para determinar los niveles de peligrosidad, se tuvo en cuenta los alcances establecidos en el Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales – 2da versión, realizándose los siguientes pasos:

Gráfico N° 12 – Metodología para determinar el nivel de peligrosidad

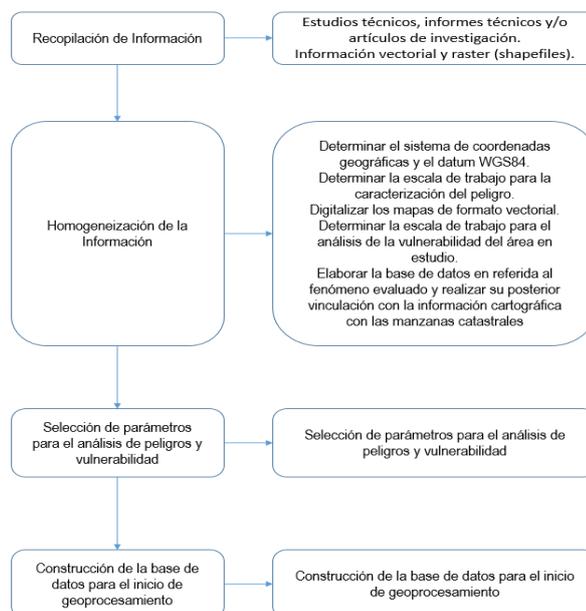


Fuente: Adaptado del Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales – 2da Versión

3.2 RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN:

Se recopiló información disponible: Estudios publicados por entidades técnico científicas competentes (INGEMMET, SENAMHI, ANA, INEI), información histórica, estudio de peligros, cartografía, topografía, hidrología, climatología, geología y geomorfología del área de estudio del fenómeno de Inundación Pluvial. Así también, se ha realizado el análisis de la información proporcionada de entidades técnicas-científicas y estudios publicados. Así mismo se realizó la inspección ocular in situ del área de influencia para la evaluación del sector 02 visitando el caserío en estudio que se encuentra en las proximidades del Centro Poblado de Shulgan.

Grafico N° 13. Flujograma general del proceso de análisis de información



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

3.3 IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO:

Para identificar y caracterizar el peligro, no sólo se ha considerado la información generada por las entidades técnicas, según se ha descrito en el párrafo que precede, sino también, la configuración actual del ámbito de estudio, post emergencia. Por lo que es importante precisar lo siguiente:

El peligro identificado es inundación pluvial originado por lluvias intensas.

- Según la visita a campo, realizado por el equipo técnico, se ha podido constatar que el daño a las viviendas en estudio han sido originados por las lluvias intensas registradas en el verano 2017, catalogadas como “**Extremadamente Lluvioso**” durante “**El Niño Costero**”, la lluvia como factor desencadenante ha generado daños en las viviendas materia de este estudio, desde el techo, paredes y cimentación el impacto y la acumulación de agua debido a que la pendiente donde se han establecido las viviendas son de topografía casi plana, no cuentan con un sistema de evacuación de aguas pluviales, además el suelo presenta una permeabilidad muy baja lo que como factores condicionantes favorecen a que el factor desencadenante (lluvias intensas) puedan a generar daños en las viviendas expuestas, por inundación pluvial.
- 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). Que han afectado directamente en la infraestructura existente por las condiciones precarias y de material rústico en su mayoría sin dirección técnica para su construcción.

3.4 CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO:

La geodinámica externa estudia la acción de los procesos exógenos sobre la superficie de la Tierra, donde intervienen diversos factores como las lluvias, el viento, entre otros; éstos originan la destrucción y el modelamiento del relieve.

Las precipitaciones pluviales son consideradas uno de los agentes con mayor incidencia en la geodinámica del territorio peruano, constituyen en muchos casos la causa de ocurrencia de las inundaciones pluviales, que afectan la seguridad física de los centros poblados donde ocurren dichos eventos.

En el área de estudio el principal evento hidrometeorológico que ocurre son las inundaciones pluviales, **originado por lluvias intensas.**

Por lo que, el trabajo de campo permitió identificar y verificar huellas de algunas zonas inundables y viviendas afectadas en su configuración estructural por este fenómeno, debido a la topografía del terreno donde presenta quebradas, las viviendas han sido ubicadas en las partes altas, en una zona donde la pendiente del relieve del área en estudio es baja, y al no tener un adecuado sistema de drenaje pluvial, genera que el agua se acumule en las inmediaciones de la vivienda, generando daños en las viviendas expuestas.

Asimismo, según la geología en esta zona predomina la roca del grupo Calipuy el cual tiene baja permeabilidad el cual, que el agua acumulada no pueda filtrar con rapidez, agregar a ello que las viviendas del sector 02 en su totalidad no tiene un sistema integrado de evacuación de aguas pluviales y por las condicionantes de permeabilidad, pendiente y geomorfología las aguas de las lluvias generan daño en la cimentación, muros y techo originado por este comportamiento anómalo de las lluvias.

3.5 PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE EVALUACIÓN:

Se ha tomado como parámetro de evaluación tan solo la frecuencia porque es información actualmente que ya está adaptada para la zona de estudio, sin embargo, para poder tener más parámetros de evaluación se tendrían que realizar estudios más especializados y/o tener datos proporcionados por SENAMHI a una escala tal que nos permita su evaluación.

a) Parámetro de Frecuencia

Tabla N° 14 – Matriz de comparación de pares del parámetro Frecuencia

FRECUENCIA	Cada año	Cada 2 años	Cada 5 años	Cada 10 años	Cada 50 años
Cada año	1.00	3.00	5.00	6.00	8.00
Cada 2 años	0.33	1.00	2.00	5.00	7.00
Cada 5 años	0.20	0.50	1.00	3.00	5.00
Cada 10 años	0.17	0.20	0.33	1.00	2.00
Cada 50 años	0.13	0.14	0.20	0.50	1.00
SUMA	1.83	4.84	8.53	15.50	23.00
1/SUMA	0.55	0.21	0.12	0.06	0.04

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 15 – Matriz normalizada del Parámetro de Frecuencia

FRECUENCIA	Cada año	Cada 2 años	Cada 5 años	Cada 10 años	Cada 50 años	Vector Priorización
Cada año	0.548	0.619	0.586	0.387	0.348	0.498
Cada 2 años	0.183	0.206	0.234	0.323	0.304	0.250
Cada 5 años	0.110	0.103	0.117	0.194	0.217	0.148
Cada 10 años	0.091	0.041	0.039	0.065	0.087	0.065
Cada 50 años	0.068	0.029	0.023	0.032	0.043	0.039

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.045
RC	0.041

Fuente: Elaboración propia

3.6 SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO

Para la evaluación de la susceptibilidad del área de influencia en el ámbito urbano del Sector 02 se consideraron los siguientes factores:

Tabla N° 16– Factores de la Susceptibilidad

Factor Desencadenante	Factores Condicionantes		
Precipitación (Rango de anomalías)	Pendiente	Permeabilidad	Geomorfología

Fuente: Elaboración propia

3.6.1 ANÁLISIS DEL FACTOR DESENCADENANTE:

Para la obtención de los pesos ponderados del parámetro del factor desencadenante, se utilizó el proceso de análisis jerárquico. El análisis se inicia comparando la fila con respecto a la columna (fila/columna). La diagonal de la matriz siempre será la unidad por ser una comparación entre parámetros de igual magnitud. Se introducen los valores en las celdas sombreadas y automáticamente se muestran los valores inversos de las celdas moradas (debido a que el análisis es inverso). Los resultados obtenidos son los siguientes:

a) Parámetro: Precipitación (Rango de Anomalías)

Tabla N° 17 – Matriz de comparación de pares del parámetro Precipitación

PRECIPITACION	40-60 % superior a su normal climática	30-40 % superior a su normal climática	20-30 % superior a su normal climática	10-20 % superior a su normal climática	0-10 % superior a su normal climática
40-60 % superior a su normal climática	1.00	2.00	3.00	7.00	9.00
30-40 % superior a su normal climática	0.50	1.00	4.00	6.00	8.00
20-30 % superior a su normal climática	0.33	0.25	1.00	4.00	8.00
10-20 % superior a su normal climática	0.14	0.17	0.25	1.00	4.00
0-10 % superior a su normal climática	0.11	0.13	0.13	0.25	1.00
SUMA	2.09	3.54	8.38	18.25	30.00
1/SUMA	0.48	0.28	0.12	0.05	0.03

Fuente: Elaboración propia

Luego la matriz de normalización nos muestra el vector de priorización (peso ponderado). Indica la importancia de cada parámetro en el análisis del fenómeno.

Tabla N° 18 – Matriz de normalización de pares del parámetro Precipitación

PRECIPITACION	40-60 % superior a su normal climática	30-40 % superior a su normal climática	20-30 % superior a su normal climática	10-20 % superior a su normal climática	0-10 % superior a su normal climática	Vector Priorización
40-60 % superior a su normal climática	0.479	0.565	0.358	0.384	0.300	0.417
30-40 % superior a su normal climática	0.240	0.282	0.478	0.329	0.267	0.319
20-30 % superior a su normal climática	0.160	0.071	0.119	0.219	0.267	0.167
10-20 % superior a su normal climática	0.068	0.047	0.030	0.055	0.133	0.067
0-10 % superior a su normal climática	0.053	0.035	0.015	0.014	0.033	0.030

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.092
RC	0.083

Fuente: Elaboración propia

3.6.2 ANÁLISIS DE LOS FACTORES CONDICIONANTES:

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

a) Parámetro: Pendiente

Tabla N° 19 – Matriz de comparación de pares del parámetro Pendiente

PENDIENTE	0-5°	5°-10°	10°-15°	15°-20°	Mayor a 20°
0-5°	1.00	2.00	3.00	5.00	9.00
5°-10°	0.50	1.00	2.00	5.00	7.00
10°-15°	0.33	0.50	1.00	3.00	4.00
15°-20°	0.20	0.20	0.33	1.00	2.00
Mayor a 20°	0.11	0.14	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.14	3.84	6.58	14.50	23.00
1/SUMA	0.47	0.26	0.15	0.07	0.04

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 20 – Matriz de normalización de pares del parámetro Pendiente

PENDIENTE	0-5°	5°-10°	10°-15°	15°-20°	Mayor a 20°	Vector Priorización
0-5°	0.466	0.520	0.456	0.345	0.391	0.436
5°-10°	0.233	0.260	0.304	0.345	0.304	0.289
10°-15°	0.155	0.130	0.152	0.207	0.174	0.164
15°-20°	0.093	0.052	0.051	0.069	0.087	0.070
Mayor a 20°	0.052	0.037	0.038	0.034	0.043	0.041

Fuente: Elaboración propia

Informe de Evaluación de Riesgo por inundación pluvial originado por lluvias intensas en el Sector 02 del Distrito de Huaso, Provincia de Julcán, Departamento de La Libertad.

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

IC	0.016
RC	0.0140

Fuente: Elaboración propia

b) Parámetro: Permeabilidad

Tabla N° 21 – Matriz de comparación de pares del parámetro Permeabilidad

PERMEABILIDAD	Muy lenta	Lenta	Moderada	Rápida	Muy rápida
Muy lenta	1.00	2.00	3.00	6.00	9.00
Lenta	0.50	1.00	3.00	4.00	7.00
Moderada	0.33	0.33	1.00	3.00	5.00
Rápida	0.17	0.25	0.33	1.00	3.00
Muy rápida	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.11	3.73	7.53	14.33	25.00
1/SUMA	0.47	0.27	0.13	0.07	0.04

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 22 – Matriz de normalización de pares del parámetro Permeabilidad

PERMEABILIDAD	Muy lenta	Lenta	Moderada	Rápida	Muy rápida	Vector Priorización
Muy lenta	0.474	0.537	0.398	0.419	0.360	0.437
Lenta	0.237	0.268	0.398	0.279	0.280	0.293
Moderada	0.158	0.089	0.133	0.209	0.200	0.158
Rápida	0.079	0.067	0.044	0.070	0.120	0.076
Muy rápida	0.053	0.038	0.027	0.023	0.040	0.036

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.036
RC	0.032

Fuente: Elaboración propia

b) Parámetro: Geomorfología

Tabla N° 23 – Matriz de comparación de pares del parámetro Geomorfología

GEOMORFOLOGIA	Planicie	Quebrada	Ladera de montaña	Cadena de montaña	Relieve montañoso
Planicie	1.00	3.00	5.00	6.00	9.00
Quebrada	0.33	1.00	3.00	5.00	6.00
Ladera de montaña	0.20	0.33	1.00	3.00	4.00
Cadena de montaña	0.17	0.20	0.33	1.00	2.00
Relieve montañoso	0.11	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	1.81	4.70	9.58	15.50	22.00
1/SUMA	0.55	0.21	0.10	0.06	0.05

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 24 – Matriz de normalización de pares del parámetro Geomorfología

GEOMORFOLOGIA	Planicie	Quebrada	Ladera de montaña	Cadena de montaña	Relieve montañoso	Vector Priorización
Planicie	0.552	0.638	0.522	0.387	0.409	0.502
Quebrada	0.184	0.213	0.313	0.323	0.273	0.261
Ladera de montaña	0.110	0.071	0.104	0.194	0.182	0.132
Cadena de montaña	0.092	0.043	0.035	0.065	0.091	0.065
Relieve montañoso	0.061	0.035	0.026	0.032	0.045	0.040

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.046
RC	0.041

Fuente: Elaboración propia

e) Análisis de los parámetros de los factores condicionantes:

En la matriz de comparación de pares se evalúa la intensidad de preferencia de un parámetro frente a otro. Para la selección de los valores se usa la escala desarrollada por Saaty. La escala ordinal de comparación se mueve entre valores de 9 y 1/9. Los resultados obtenidos son los siguientes:

Tabla N° 25 - Parámetros considerados para evaluar los factores condicionantes.

PARÁMETRO	Pendiente	Permeabilidad	Geomorfología
Pendiente	1.00	3.00	5.00
Permeabilidad	0.33	1.00	3.00
Geomorfología	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.53	4.33	9.00
1/SUMA	0.65	0.23	0.11

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 26 – Matriz de normalización de pares de los factores condicionantes

PARÁMETRO	Pendiente	Permeabilidad	Geomorfología	Vector priorización
Pendiente	0.652	0.692	0.556	0.633
Permeabilidad	0.217	0.231	0.333	0.260
Geomorfología	0.130	0.077	0.111	0.106

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.019
RC	0.037

Fuente: Elaboración propia

3.7 ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS

Los elementos expuestos inmersos en el ámbito de estudio, han sido identificados con apoyo del "Sistema de Información Estadístico de apoyo a la Prevención a los efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales" del Instituto Nacional de Estadística e Informática – 2015, los principales se muestran a continuación:

A. Población

La población que se encuentra en el área de influencia del sector 02, cuenta con 14 habitantes, son considerados como elementos expuestos ante el impacto del peligro de inundación pluvial.

Tabla N° 27 – Población Expuesta

Elemento expuesto	Cantidad	Unidad de medida
Población	14	habitantes

Fuente: INEI, 2013

B. Vivienda

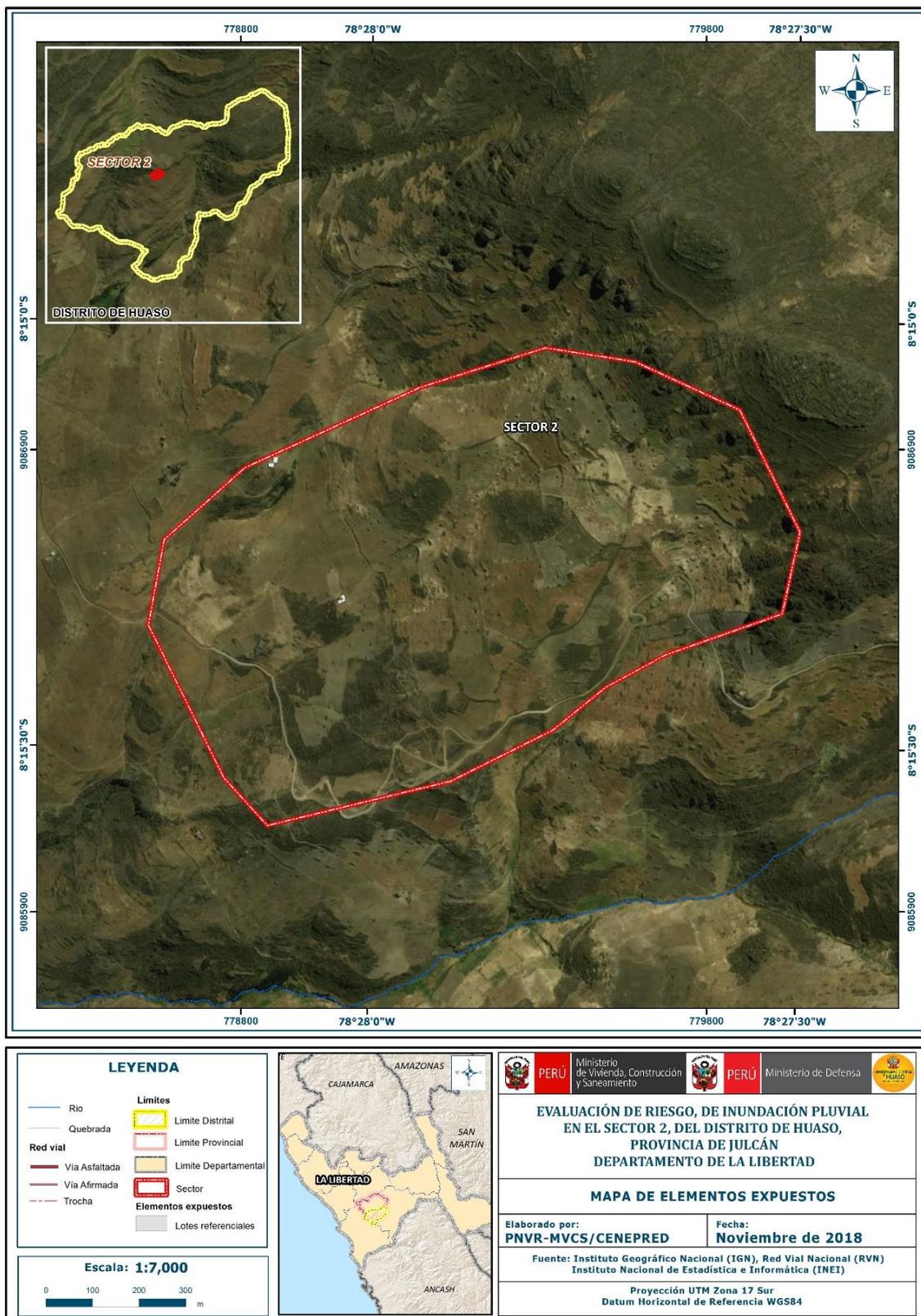
El sector 02, cuenta con 05 viviendas, la mayoría de las viviendas son casa independiente.

Tabla N° 28 – Viviendas Expuestas

Elemento expuesto	Cantidad	Unidad de medida
Viviendas	05	unidades

Fuente: INEI, 2013

Figura N° 06 – Mapa de Elementos Expuestos

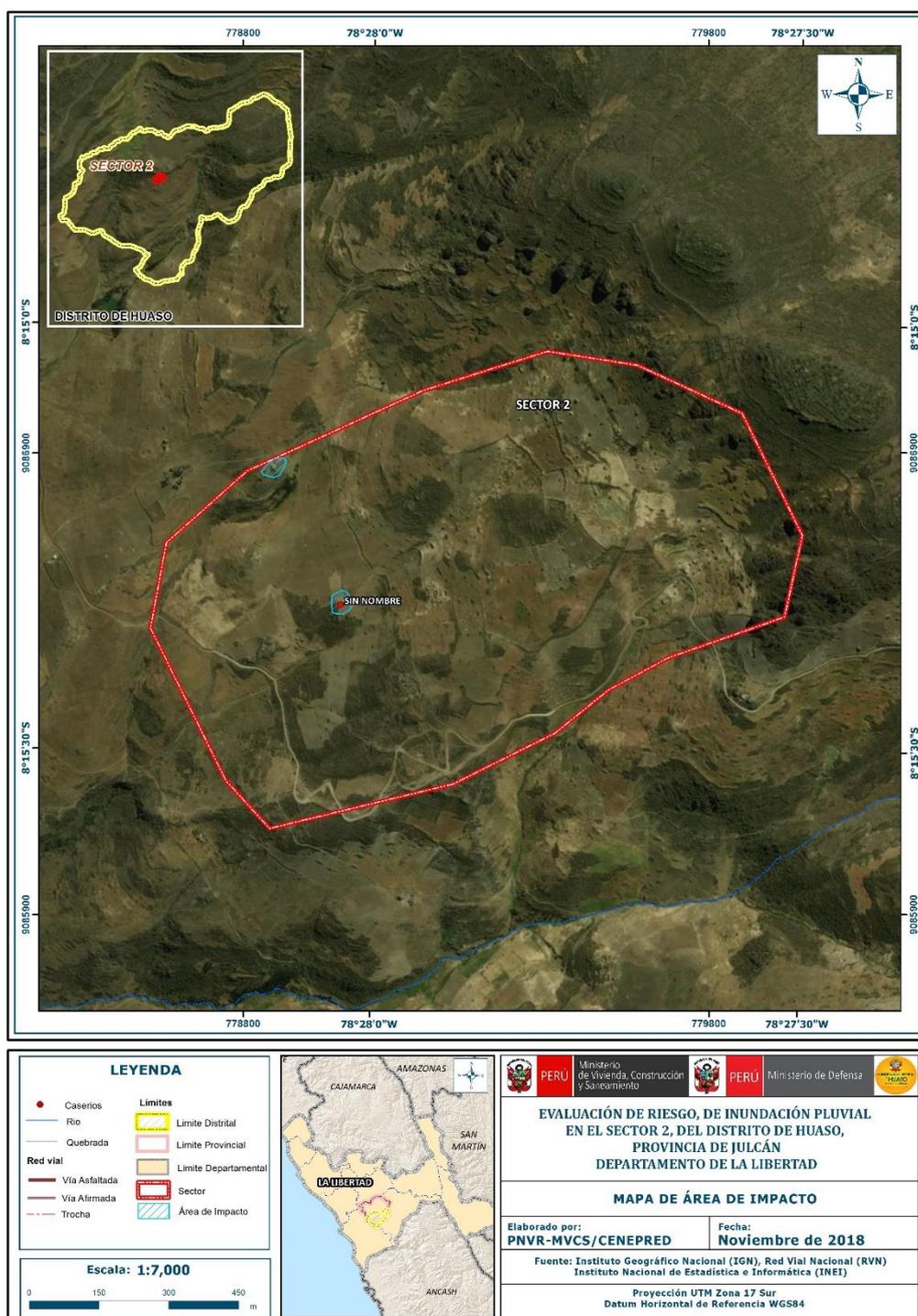


Fuente: Elaboración propia

3.8 DEFINICIÓN DE ESCENARIO:

Se ha considerado el escenario más crítico: Precipitación superior al percentil 99, con un rango de anomalías de 40-60% superior a su normal climática, presenta geomorfología de Planicie (PI), con pendientes de 0° a 5°, Con permeabilidad muy baja. Actualmente, se ha reconocido el sector 02, tanto en las vías de transporte como en las viviendas afectadas susceptibles, se están señalando en el siguiente mapa, el área total de estudio abarca aproximadamente 94.38 hectáreas.

Figura N° 07 – Mapa de área impactada



Fuente: Elaboración propia

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.

Tabla N° 29 – Niveles de peligro

NIVEL DE PELIGRO	RANGO		
MUY ALTO	0.278	≤ P ≤	0.463
ALTO	0.156	≤ P <	0.278
MEDIO	0.067	≤ P <	0.156
BAJO	0.037	≤ P <	0.067

Fuente: Elaboración propia

3.10 ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGRO:

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

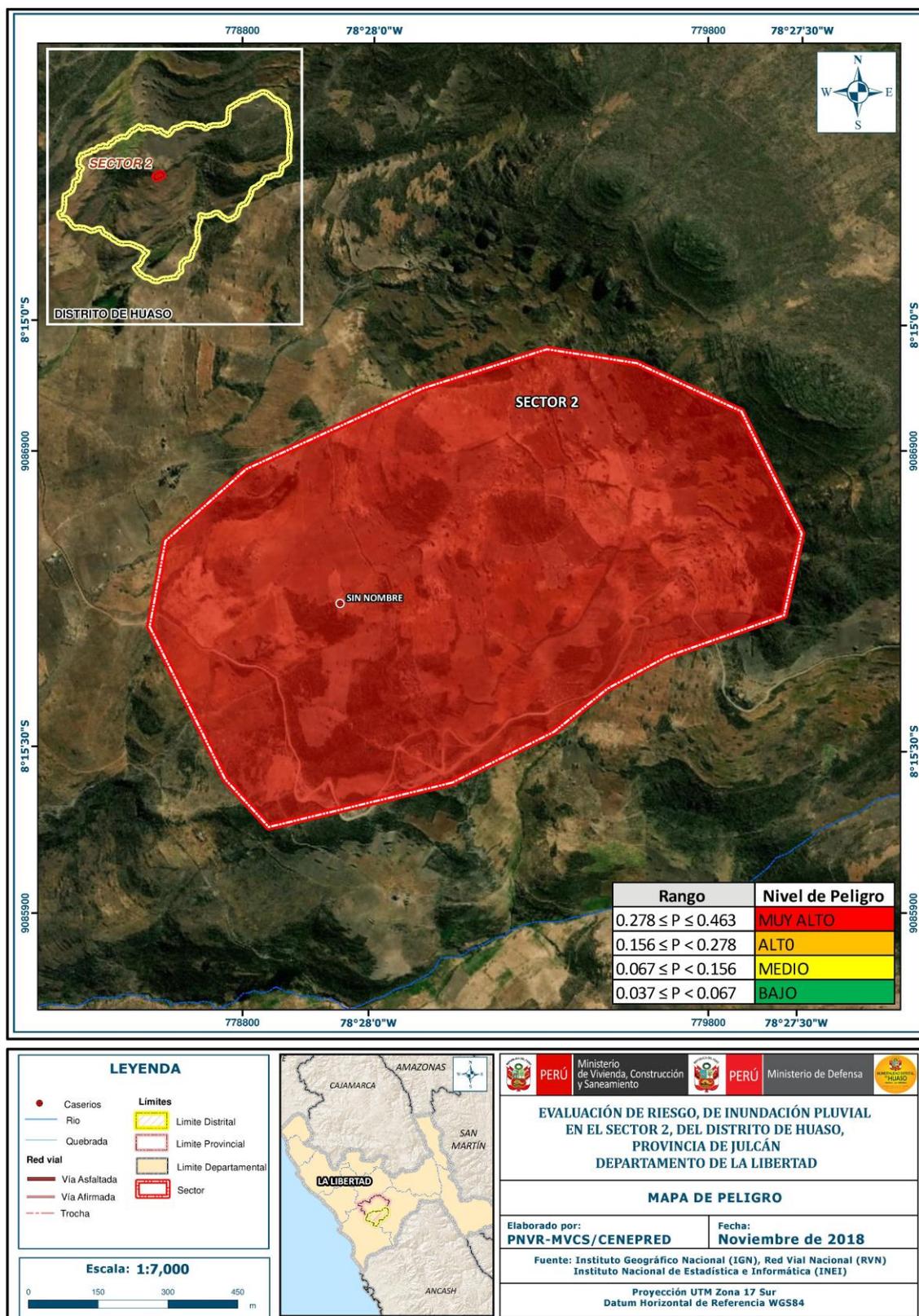
Tabla N° 30 – Matriz de peligro

NIVEL DE PELIGRO	DESCRIPCION	RANGO
MUY ALTO	Precipitación del 40-60 % superior a su normal climática, el suelo presenta permeabilidad muy baja, pendiente de hasta 5°, geomorfología del tipo planicie, con frecuencia de una vez al año de ocurrencia del fenómeno de El Niño.	0.278 ≤ P ≤ 0.463
ALTO	Precipitación del 30-40 % superior a su normal climática, el suelo presenta permeabilidad baja, pendiente de hasta 5 a 10°, geomorfología del tipo quebrada, con frecuencia de una vez al año de ocurrencia del fenómeno de El Niño.	0.156 ≤ P < 0.278
MEDIO	Precipitación del 20-30 % superior a su normal climática, el suelo presenta permeabilidad moderada, pendiente de hasta 10° a 15°, geomorfología ladera de montaña, con frecuencia de ocurrencia de una vez al año del fenómeno de El Niño.	0.067 ≤ P < 0.156
BAJO	Precipitación del 20 % superior a su normal climática, el suelo presenta permeabilidad alta a muy alta, pendiente mayor de 15°, geomorfología de cadena de montaña y relieve montañoso, con frecuencia de una vez al año de ocurrencia del fenómeno de El Niño.	0.037 ≤ P < 0.067

Fuente: Elaboración propia

3.11 MAPA DE PELIGRO

Figura N° 08 – Mapa de Peligro por inundación pluvial en el sector 02



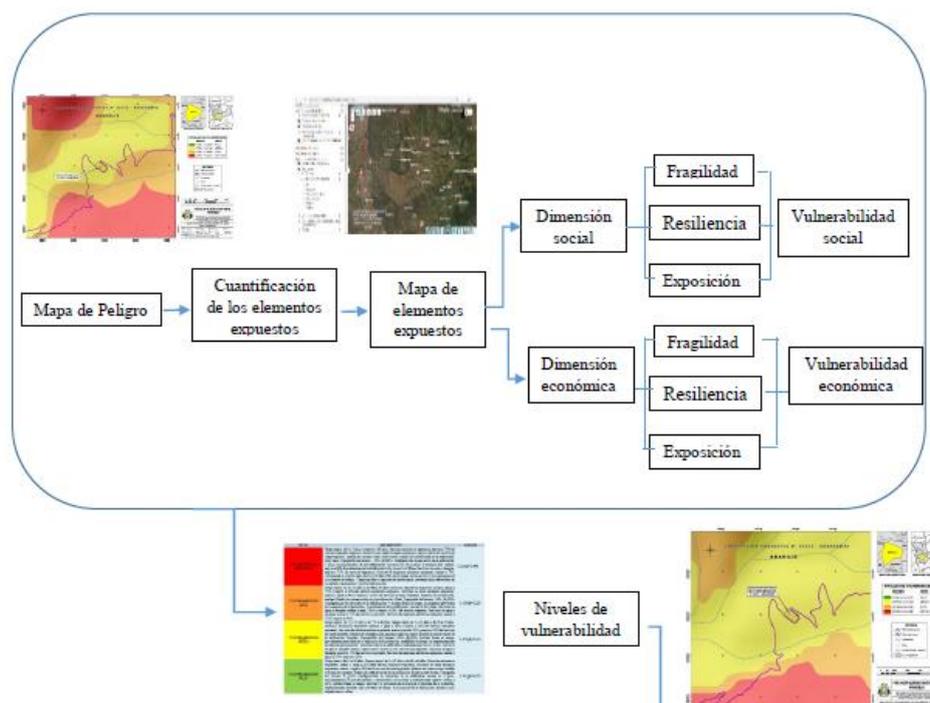
Fuente: Elaboración propia

CAPITULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

4.1 METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

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

Gráfico N° 14 – Metodología del análisis de la vulnerabilidad.



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

Para determinar los niveles de vulnerabilidad en el área de influencia del peligro por inundación pluvial, 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

En la Dimensión Social, se analiza a la población expuesta dentro del área de influencia del fenómeno de origen natural, se identifica a la población vulnerable y no vulnerable, determinándose parámetros representativos de exposición, fragilidad y resiliencia social de la población vulnerable.

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

Tabla N° 31 – Parámetros de la Dimensión Social

DIMENSIÓN SOCIAL					
EXPOSICION		FRAGILIDAD		RESILIENCIA	
Grupo Etario	Discapacidad	Abastecimiento de agua	Tipo de alumbrado	Capacitación en temas de Gestión del Riesgo	Actitud frente al riesgo

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 32 – Matriz de comparación de pares – Dimensión Social

DIMENSIÓN SOCIAL	Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Exposición	1.00	2.00	5.00
Fragilidad	0.50	1.00	2.00
Resiliencia	0.20	0.50	1.00
SUMA	1.70	3.50	8.00
1/SUMA	0.59	0.29	0.13

Fuente: Elaboración propia

Se procede al cálculo de pesos ponderados de los factores de exposición, fragilidad y resiliencia en la dimensión social:

Tabla N° 33 – Matriz de normalización de pares – Dimensión Social

DIMENSIÓN SOCIAL	Exposición	Fragilidad	Resiliencia	Vector Priorización
Exposición	0.588	0.571	0.625	0.595
Fragilidad	0.294	0.286	0.250	0.277
Resiliencia	0.118	0.143	0.125	0.129

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los factores de la vulnerabilidad social.

IC	0.003
RC	0.005

Fuente: Elaboración propia

4.2.1 Análisis de la Exposición en la dimensión social – Ponderación de parámetros.

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

Se procede a ponderar aplicando la escala comparativa de importancia entre variables y/o indicadores de Saaty (valores entre 1 a 9 y/o entre 1 a 1/9, según el análisis de importancia considerado de acuerdo al criterio técnico e información técnica disponible).

Tabla N° 34 - Parámetros utilizados en el Factor Exposición de la Dimensión Social

PARAMETRO	Peso Ponderado
Grupo etario	1.00

Fuente: Elaboración propia

a) **Parámetro: Grupo Etario**

Tabla N° 35 – Matriz de comparación de pares del parámetro Grupo Etario

GRUPO ETARIO	0 a 5 años y mayores de 71 años	6 a 11 y 65 a 70 años	12 a 17 y 60 a 64 años	18 a 29 y 45 a 59 años	30 a 44 años
0 a 5 años y mayores de 71 años	1.00	2.00	4.00	5.00	8.00
6 a 11 y 65 a 70 años	0.50	1.00	2.00	4.00	5.00
12 a 17 y 60 a 64 años	0.25	0.50	1.00	2.00	3.00
18 a 29 y 45 a 59 años	0.20	0.25	0.50	1.00	3.00
30 a 44 años	0.13	0.20	0.33	0.33	1.00
SUMA	2.08	3.95	7.83	12.33	20.00
1/SUMA	0.48	0.25	0.13	0.08	0.05

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 36 - Matriz de normalización de pares del parámetro Grupo Etario

GRUPO ETARIO	0 a 5 años y mayores de 71 años	6 a 11 y 65 a 70 años	12 a 17 y 60 a 64 años	18 a 29 y 45 a 59 años	30 a 44 años	Vector Priorización
0 a 5 años y mayores de 71 años	0.482	0.506	0.511	0.405	0.400	0.461
6 a 11 y 65 a 70 años	0.241	0.253	0.255	0.324	0.250	0.265
12 a 17 y 60 a 64 años	0.120	0.127	0.128	0.162	0.150	0.137
18 a 29 y 45 a 59 años	0.096	0.063	0.064	0.081	0.150	0.091
30 a 44 años	0.060	0.051	0.043	0.027	0.050	0.046

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.024
RC	0.022

Fuente: Elaboración propia

4.2.2 Análisis de la Fragilidad de la Dimensión Social

Tabla N° 37 - Parámetros utilizados en el Factor Fragilidad de la Dimensión Social

PARAMETRO	Peso Ponderado
Abastecimiento de Agua	0.557
Discapacidad	0.320
Tipo de Alumbrado	0.123

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 38 – Matriz de comparación de pares de Fragilidad social

Fragilidad Social	Abastecimiento de agua	Discapacidad	Tipo de Alumbrado
Abastecimiento de agua	1.00	2.00	4.00
Discapacidad	0.50	1.00	3.00
Tipo de Alumbrado	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.75	3.33	8.00
1/SUMA	0.57	0.30	0.13

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 39- Matriz de normalización de pares de Fragilidad social

Fragilidad Social	Abastecimiento de agua	Discapacidad	Tipo de Alumbrado	Vector Priorización
Abastecimiento de agua	0.571	0.600	0.500	0.557
Discapacidad	0.286	0.300	0.375	0.320
Tipo de Alumbrado	0.143	0.100	0.125	0.123

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

IC	0.009
RC	0.017

Fuente: Elaboración propia

a) Parámetro: Abastecimiento de Agua

Tabla N° 40 – Matriz de comparación de pares del parámetro Abastecimiento de agua

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	2.00	4.00	5.00	6.00
Río, acequia, manantial o similar	0.50	1.00	2.00	4.00	7.00
Camión cisterna u otro similar	0.25	0.50	1.00	2.00	5.00
Pilo de uso publico	0.20	0.25	0.50	1.00	2.00
Red publica	0.17	0.14	0.20	0.50	1.00
SUMA	2.12	3.89	7.70	12.50	21.00
1/SUMA	0.47	0.26	0.13	0.08	0.05

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 41 – Matriz de normalización de pares del parámetro Abastecimiento de agua

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	0.472	0.514	0.519	0.400	0.286	0.438
Río, acequia, manantial o similar	0.236	0.257	0.260	0.320	0.333	0.281
Camión cisterna u otro similar	0.118	0.128	0.130	0.160	0.238	0.155
Pilo de uso publico	0.094	0.064	0.065	0.080	0.095	0.080
Red publica	0.079	0.037	0.026	0.040	0.048	0.046

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.032
RC	0.028

Fuente: CENEPRED

b) Parámetro: Discapacidad

Tabla N° 42 – Matriz de comparación de pares del parámetro Discapacidad

DISCAPACIDAD	Mental	Auditivo	Visual	Motriz	No tiene
Mental	1.00	2.00	4.00	5.00	6.00
Auditivo	0.50	1.00	2.00	3.00	7.00
Visual	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Motriz	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
No tiene	0.17	0.14	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.12	3.98	7.75	11.50	20.00
1/SUMA	0.47	0.25	0.13	0.09	0.05

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 43 - Matriz de normalización de pares del parámetro Discapacidad

DISCAPACIDAD	Mental	Auditivo	Visual	Motriz	No tiene	Vector Priorización
Mental	0.472	0.503	0.516	0.435	0.300	0.445
Auditivo	0.236	0.251	0.258	0.261	0.350	0.271
Visual	0.118	0.126	0.129	0.174	0.200	0.149
Motriz	0.094	0.084	0.065	0.087	0.100	0.086
No tiene	0.079	0.036	0.032	0.043	0.050	0.048

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.024
RC	0.021

Fuente: Elaboración propia

c) Parámetro: Tipo de Alumbrado

Tabla N° 44 – Matriz de comparación de pares del parámetro Tipo de alumbrado

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	5.00
Petróleo, gas, lámpara	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Kerosene, mechero, lamparín	0.25	0.33	0.50	1.00	3.00
Electricidad	0.14	0.20	0.33	0.33	1.00
SUMA	2.23	4.03	6.83	10.33	19.00
1/SUMA	0.45	0.25	0.15	0.10	0.05

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 45 – Matriz de normalización de pares del parámetro Tipo de alumbrado

Tipo de Alumbrado	No tiene	Vela y Otro	Petróleo, gas, lámpara	Kerosene, mechero, lamparín	Electricidad	Vector Priorización
No tiene	0.449	0.496	0.439	0.387	0.368	0.428
Vela y Otro	0.225	0.248	0.293	0.290	0.263	0.264
Petróleo, gas, lámpara	0.150	0.124	0.146	0.194	0.158	0.154
Kerosene, mechero, lamparín	0.112	0.083	0.073	0.097	0.158	0.105
Electricidad	0.064	0.050	0.049	0.032	0.053	0.049

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.019
RC	0.017

Fuente: CENEPRED

4.2.3 Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Social

Para la obtención de los pesos ponderados de los parámetros del factor resiliencia de la dimensión social, se utilizó el proceso de análisis jerárquico.

Tabla N° 46 – Parámetros utilizados en el Factor Resiliencia de la Dimensión Social

PARAMETRO	Peso Ponderado
Capacitación en Temas de Gestión de Riesgo	0.4
Actitud frente al riesgo	0.6

Fuente: Elaboración propia

a) Parámetro: Capacitación en Temas de Gestión de Riesgo

Tabla N° 47- Descriptores – Capacitación en Temas de Riesgo

Código	Descripción
CTRD_1	La totalidad de la población no cuenta ni desarrollan ningún tipo de programa de capacitación en temas de concernientes a Gestión del Riesgo.
CTRD_2	La población esta escasamente en temas concernientes a Gestión de Riesgo, siendo su difusión y cobertura es casa
CTRD_3	La Población se capacita con regular frecuencia en temas concerniente a Gestión de Riesgos, siendo su difusión y cobertura mayoritaria
CTRD_4	La Población se capácita constantemente en temas concernientes a Gestión de Riesgos, siendo su difusión y cobertura total.
CTRD_5	La Población se capácita constantemente en temas concernientes a Gestión de Riesgos, actualizaciones participando en simulacros, siendo su difusión y cobertura total

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 48- Matriz de comparación de pares del parámetro Capacitación en Temas de Gestión de Riesgo

Capacitación en temas de riesgo de desastres	CTRD_1	CTRD_2	CTRD_3	CTRD_4	CTRD_5
CTRD_1	1.00	3.00	4.00	6.00	7.00
CTRD_2	0.33	1.00	3.00	5.00	6.00
CTRD_3	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
CTRD_4	0.17	0.20	0.33	1.00	2.00
CTRD_5	0.14	0.17	0.20	0.50	1.00
SUMA	1.89	4.70	8.53	15.50	21.00
1/SUMA	0.53	0.21	0.12	0.06	0.05

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 49 – Matriz de normalización de pares del parámetro Capacitación en Temas de Gestión de Riesgo

Capacitación en temas de riesgo de desastres	CTRD_1	CTRD_2	CTRD_3	CTRD_4	CTRD_5	Vector Priorización
CTRD_1	0.528	0.638	0.469	0.387	0.333	0.471
CTRD_2	0.176	0.213	0.352	0.323	0.286	0.270
CTRD_3	0.132	0.071	0.117	0.194	0.238	0.150
CTRD_4	0.088	0.043	0.039	0.065	0.095	0.066
CTRD_5	0.075	0.035	0.023	0.032	0.048	0.043

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Capacitación en Temas de Gestión de Riesgo.

IC	0.059
RC	0.053

Fuente: Elaboración propia

a) Parámetro: Actitud frente al riesgo

Tabla N° 50 – Descriptores – Actitud Frente al Riesgo

CÓDIGO	DESCRIPTOR
AF_1	Actitud fatalista, conformista y con desidia de la mayoría de la población
AF_2	Actitud escasamente previsor de la mayoría de la población
AF_3	Actitud parcialmente previsor de la mayoría de la población, sin implementación de medidas para prevenir riesgo.
AF_4	Actitud parcialmente previsor de la mayoría de la población, asumiendo el riesgo e implementando escasas medidas para prevenir riesgo.
AF_5	Actitud previsor de toda la población, implementando diversas medidas para prevenir el riesgo

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 51 – Matriz de comparación de pares del parámetro Actitud frente al riesgo

Actitud frente al riesgo	AF_1	AF_2	AF_3	AF_4	AF_5
AF_1	1.00	3.00	4.00	6.00	7.00
AF_2	0.33	1.00	2.00	3.00	4.00
AF_3	0.25	0.50	1.00	3.00	5.00
AF_4	0.17	0.33	0.33	1.00	3.00
AF_5	0.14	0.25	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.89	5.08	7.53	13.33	20.00
1/SUMA	0.53	0.20	0.13	0.08	0.05

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 52 – Matriz de normalización de pares del parámetro Actitud frente al riesgo

Actitud frente al riesgo	AF_1	AF_2	AF_3	AF_4	AF_5	Vector Priorización
AF_1	0.528	0.590	0.531	0.450	0.350	0.490
AF_2	0.176	0.197	0.265	0.225	0.200	0.213
AF_3	0.132	0.098	0.133	0.225	0.250	0.168
AF_4	0.088	0.066	0.044	0.075	0.150	0.085
AF_5	0.075	0.049	0.027	0.025	0.050	0.045

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.056
RC	0.050

Fuente: Elaboración propia

4.3 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA

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

Tabla N° 53 – Parámetro de Dimensión Económica

DIMENSIÓN ECONÓMICA					
EXPOSICIÓN	FRAGILIDAD ECONÓMICA			RESILIENCIA ECONOMICA	
Actividad Económica	Material Paredes	Material Techos	Estado de conservación	Ingreso promedio familiar	Ocupación

Fuente: Elaboración propia

Se procede al cálculo de pesos ponderados de los factores de exposición, fragilidad y resiliencia en la dimensión económica:

Tabla N° 54 – Matriz de comparación Parámetro de pares

DIMENSION ECONOMICA	EXPOSICION	FRAGILIDAD	RESILIENCIA
EXPOSICION	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

Tabla N° 55 – Matriz de normalización Parámetro de pares

DIMENSION ECONOMICA	EXPOSICION	FRAGILIDAD	RESILIENCIA	Vector Priorización
EXPOSICION	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

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para los factores de la vulnerabilidad económica.

IC	0.009
RC	0.017

Fuente: Elaboración propia

4.3.1 Análisis de la Exposición en la dimensión económica – Ponderación de parámetros.

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

Se procede a ponderar aplicando la escala comparativa de importancia entre variables y/o indicadores de Saaty (valores entre 1 a 9 y/o entre 1 a 1/9, según el análisis de importancia considerado de acuerdo al criterio técnico e información técnica disponible).

Tabla N° 56 - Parámetros utilizados en el Factor Exposición de la Dimensión económica

PARAMETRO	Peso Ponderado
Actividad económica	1.00

Fuente: Elaboración propia

a) **Parámetro: Actividad económica**

Tabla N° 57 – Matriz de comparación de pares del parámetro Actividad económica

ACTIVIDAD ECONOMICA	Agricultura	Ganadería	Forestal	Pesca	Otros
Agricultura	1.00	2.00	3.00	5.00	6.00
Ganadería	0.50	1.00	2.00	3.00	6.00
Forestal	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Pesca	0.20	0.33	0.50	1.00	1.00
Otros	0.17	0.17	0.33	1.00	1.00
SUMA	2.20	4.00	6.83	12.00	17.00
1/SUMA	0.45	0.25	0.15	0.08	0.06

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 58 – Matriz de normalización de pares del parámetro Actividad económica

ACTIVIDAD ECONOMICA	Agricultura	Ganadería	Forestal	Pesca	Otros	Vector Priorizacion
Agricultura	0.455	0.500	0.439	0.417	0.353	0.433
Ganadería	0.227	0.250	0.293	0.250	0.353	0.275
Forestal	0.152	0.125	0.146	0.167	0.176	0.153
Pesca	0.091	0.083	0.073	0.083	0.059	0.078
Otros	0.076	0.042	0.049	0.083	0.059	0.062

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Localización de la Institución educativas.

IC	0.016
RC	0.014

Fuente: Elaboración propia

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

Tabla N° 59 - Parámetros utilizados en la Fragilidad de la Dimensión económica

PARAMETRO	Peso Ponderado
Material de Pared	0.653
Material de Techo	0.251
Estado de conservación	0.096

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 60– Matriz de comparación de pares Fragilidad Económica

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

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 61 – Matriz de normalización de pares Fragilidad Económica

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

Fuente: Elaboración propia

a) Parámetro: Material de Pared

Tabla N° 62– Matriz de comparación de pares del parámetro Material de pared

Material Predominante en las Paredes	Estera, madera o triplay	Adobe o tapia	Quincha (caña con barro)	Piedra con Mortero de barro	Ladrillo o bloque de cemento
Estera, madera o triplay	1.00	2.00	4.00	5.00	7.00
Adobe o Tapia	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
Quincha (caña con barro)	0.25	0.50	1.00	3.00	4.00
Piedra con Mortero de barro	0.20	0.33	0.33	1.00	3.00
Ladrillo o bloque de cemento	0.14	0.20	0.25	0.33	1.00
SUMA	2.09	4.03	7.58	12.33	20.00
1/SUMA	0.48	0.25	0.13	0.08	0.05

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 63 – Matriz de normalización de pares del parámetro Material de Pared

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 Priorización
Estera, madera o triplay	0.478	0.496	0.527	0.405	0.350	0.451
Adobe o Tapia	0.239	0.248	0.264	0.243	0.250	0.249
Quincha (caña con barro)	0.119	0.124	0.132	0.243	0.200	0.164
Piedra con Mortero de barro	0.096	0.083	0.044	0.081	0.150	0.091
Ladrillo o bloque de cemento	0.068	0.050	0.033	0.027	0.050	0.046

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.040
RC	0.036

Fuente: Elaboración propia

b) Parámetro: Material de Techo

Tabla N° 64– Matriz de comparación de pares del parámetro Material de Techo

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	4.00	5.00	7.00
Madera, Estera	0.50	1.00	3.00	4.00	5.00
Caña o estera con torta de barro	0.25	0.33	1.00	3.00	4.00
Calamina	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
Concreto de cemento	0.14	0.20	0.25	0.33	1.00
SUMA	2.09	3.78	8.58	13.33	20.00
1/SUMA	0.48	0.26	0.12	0.08	0.05

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 65 – Matriz de normalización de pares del parámetro Material de Techo

Material Predominante en los Techos	Otro material	Madera, Estera	Caña o estera con torta de barro	Calamina	Concreto de cemento	Vector Priorización
Otro material	0.478	0.529	0.466	0.375	0.350	0.439
Madera, Estera	0.239	0.264	0.350	0.300	0.250	0.281
Caña o estera con torta de barro	0.119	0.088	0.117	0.225	0.200	0.150
Calamina	0.096	0.066	0.039	0.075	0.150	0.085
Concreto de cemento	0.068	0.053	0.029	0.025	0.050	0.045

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.056
RC	0.050

Fuente: Elaboración propia

c) Parámetro: Estado de conservación

Tabla N° 66– Matriz de comparación de pares del parámetro Estado de conservación

Estado de conservación	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno
Muy malo	1.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Malo	0.33	1.00	2.00	3.00	4.00
Regular	0.25	0.50	1.00	2.00	3.00
Bueno	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Muy bueno	0.17	0.25	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.95	5.08	7.83	11.50	16.00
1/SUMA	0.51	0.20	0.13	0.09	0.06

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 67– Matriz de normalización de pares del parámetro Estado de conservación

Estado de conservación	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno	Vector Priorización
Muy malo	0.51	0.59	0.51	0.43	0.38	0.485
Malo	0.17	0.20	0.26	0.26	0.25	0.227
Regular	0.13	0.10	0.13	0.17	0.19	0.143
Bueno	0.10	0.07	0.06	0.09	0.13	0.089
Muy bueno	0.09	0.05	0.04	0.04	0.06	0.057

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.025
RC	0.022

Fuente: Elaboración propia

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

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

Tabla N° 68 - Parámetros utilizados en la Resiliencia de la Dimensión económica

PARAMETRO	Peso Ponderado
Ingreso promedio familiar	0.6
Ocupación	0.4

Fuente: Elaboración propia

a) Parámetro: Ingreso Familiar

Tabla N° 69– Matriz de comparación de pares del parámetro ingreso promedio familiar

Ingreso familiar promedio	Menor del sueldo mínimo	De 850 a 1500 soles	De 1501 a 2200 soles	De 2201 a 2860 soles	>2870
Menor del sueldo mínimo	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
De 850 a 1500 soles	0.50	1.00	3.00	5.00	6.00
De 1501 a 2200 soles	0.33	0.33	1.00	3.00	5.00
De 2201 a 2860 soles	0.20	0.20	0.33	1.00	2.00
Mayor a 2860 soles	0.14	0.17	0.20	0.50	1.00
SUMA	2.18	3.70	7.53	14.50	21.00
1/SUMA	0.46	0.27	0.13	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 70– Matriz de normalización de pares del parámetro ingreso promedio familiar

Ingreso Familiar Promedio	Menor del sueldo mínimo	De 850 a 1500 soles	De 1501 a 2200 soles	De 2201 a 2860 soles	Mayor a 2860 soles	Vector Priorizacion
Menor del sueldo mínimo	0.460	0.541	0.398	0.345	0.333	0.415
De 850 a 1500 soles	0.230	0.270	0.398	0.345	0.286	0.306
De 1501 a 2200 soles	0.153	0.090	0.133	0.207	0.238	0.164
De 2201 a 2860 soles	0.092	0.054	0.044	0.069	0.095	0.071
Mayor a 2860 soles	0.066	0.045	0.027	0.034	0.048	0.044

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.039
RC	0.035

Fuente: Elaboración propia

b) Parámetro: Ocupación

Tabla N° 71– Matriz de comparación de pares del parámetro Ocupación

Ocupación principal	Trabajador Familiar No Remunerado	Obrero	Empleado	Trabajador Independiente	Empleador
Trabajador Familiar No Remunerado	1.00	2.00	3.00	5.00	9.00
Obrero	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
Empleado	0.33	0.33	1.00	3.00	5.00
Trabajador Independiente	0.20	0.20	0.33	1.00	2.00
Empleador	0.11	0.14	0.20	0.50	1.00
SUMA	2.14	3.68	7.53	14.50	24.00
1/SUMA	0.47	0.27	0.13	0.07	0.04

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 72– Matriz de normalización de pares del parámetro Ocupación

Ocupación principal	Trabajador Familiar No Remunerado	Obrero	Empleado	Trabajador Independiente	Empleador	Vector Priorización
Trabajador Familiar No Remunerado	0.466	0.544	0.398	0.345	0.375	0.426
Obrero	0.233	0.272	0.398	0.345	0.292	0.308
Empleado	0.155	0.091	0.133	0.207	0.208	0.159
Trabajador Independiente	0.093	0.054	0.044	0.069	0.083	0.069
Empleador	0.052	0.039	0.027	0.034	0.042	0.039

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.029
RC	0.026

Fuente: Elaboración propia

4.4 NIVEL DE VULNERABILIDAD

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

Tabla N° 73– Nivel de vulnerabilidad

NIVELES DE VULNERABILIDAD	RANGOS
VULNERABILIDAD MUY ALTA	0.268 ≤ V ≤ 0.447
VULNERABILIDAD ALTA	0.150 ≤ V < 0.268
VULNERABILIDAD MEDIA	0.084 ≤ V < 0.150
VULNERABILIDAD BAJA	0.050 ≤ V < 0.084

Fuente: Elaboración propia

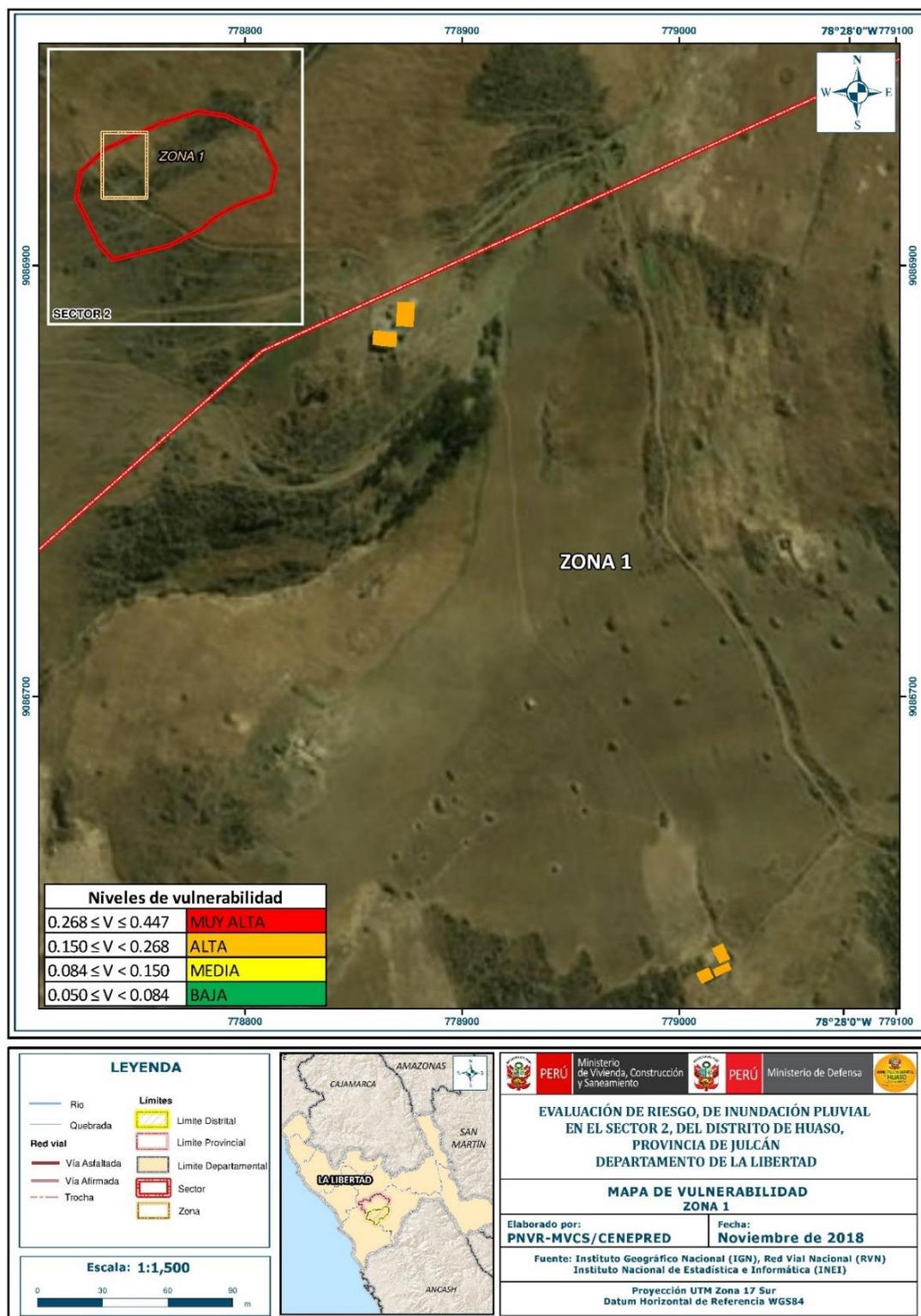
4.5 ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

Tabla N° 74 – Estratificación de la vulnerabilidad

NIVEL DE VULNERABILIDAD	DESCRIPCIÓN	RANGOS
Vulnerabilidad Muy Alta	Exposición social de un grupo etáreo de 0 a 5 años y mayor a 70 años, discapacidad mental, no cuenta con abastecimiento de agua, No tiene alumbrado, no cuenta con capacitación en GRD, actitud fatalista a los desastres, actividad económica Agricultura, material predominante en paredes, estera o triplay, material del techo madera o estera, estado de conservación muy malo, ocupación trabajador familiar no remunerado, ingreso familiar menor al sueldo mínimo.	$0.268 \leq V \leq 0,447$
Vulnerabilidad Alta	Exposición social de un grupo etáreo de 6 a 11 años y entre 65 y 70 años, discapacidad auditiva, abastecimiento de agua de río acequia o manantial, alumbrado con vela, escaso conocimiento en GRD, actitud escasamente previsor a los desastres, actividad económica ganadería, material de paredes piedra con mortero de barro, material del techo cobertura vegetal con barro, estado de conservación malo, ocupación del jefe de familia obrero de ingreso familiar 850 a 1500 soles.	$0.150 \leq V < 0.268$
Vulnerabilidad Media	Exposición social de un grupo etáreo de 12 a 17 años y entre 60 a 64 años, con discapacidad visual, abastecimiento de agua de camión cisterna, alumbrado de lámpara a kerosene o gas, regular capacitación en GRD, actitud parcialmente previsor a los desastres, actividad económica forestal, material de paredes que predomina quincha con barro, material del techo calamina, estado de conservación regular, ocupación del jefe de familia obrero, ingreso familiar 1501 a 2200 soles.	$0.084 \leq V < 0.150$
Vulnerabilidad Baja	Exposición social de un grupo etáreo de 18 a 58 años y discapacidad motriz o ninguna, abastecimiento de agua por pilón o red pública, alumbrado con panel solar o red pública, si cuenta con capacitación en GRD, actitud previsor a los desastres, actividad económica pesca u otros, material de paredes adobe o ladrillo, material del techo etenit o concreto, estado de conservación bueno a muy bueno, ocupación del jefe de familia trabajador independiente o empleador ingreso mensual mayor a 2201.	$0.050 \leq V < 0.084$

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 09 – Mapa de Vulnerabilidad del sector 02



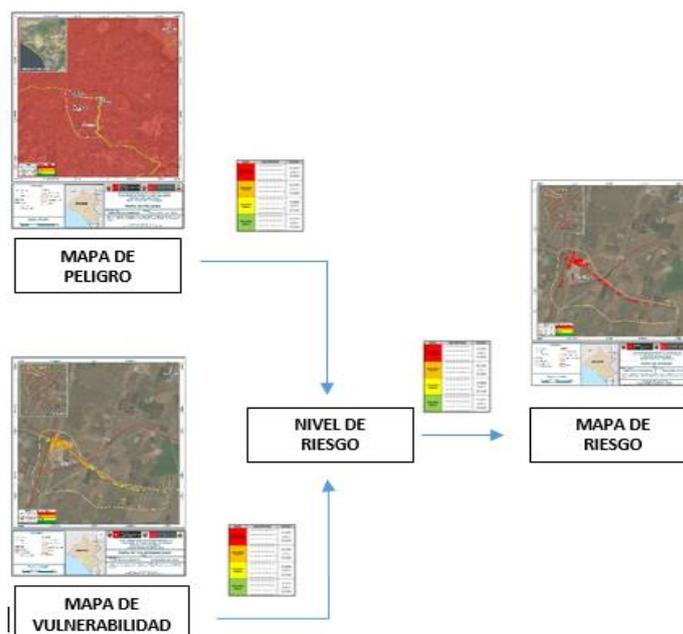
Fuente: Elaboración propia

CAPITULO V: CÁLCULO DE 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 15. Flujograma para estimar los niveles del riesgo



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

5.2 DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DEL RIESGO

5.2.1 NIVELES DEL RIESGO

Los niveles de riesgo por inundación pluvial en el sector 02 Distrito de Huaso, se detallan a continuación:

Tabla N° 75 - Niveles del Riesgo

Nivel del Riesgo	Rango
Riesgo Muy Alto	$0,075 \leq R \leq 0,207$
Riesgo Alto	$0,023 < R \leq 0,073$
Riesgo Medio	$0,006 < R \leq 0,023$
Riesgo Bajo	$0,002 < R \leq 0,06$

Fuente: Elaboración propia

5.2.2 MATRIZ DE RIESGOS

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

Tabla N° 76 – Matriz del Riesgo

NIVEL DE PELIGRO	VALOR DE PELIGRO	NIVELES DE RIESGO			
PMA	0.463	0.039	0.070	0.124	0.207
PA	0.278	0.023	0.042	0.075	0.124
PM	0.156	0.013	0.023	0.042	0.070
PB	0.067	0.006	0.010	0.018	0.030
VALOR DE VULNERABILIDAD		0.084	0.150	0.268	0.447
NIVEL DE VULNERABILIDAD		VB	VM	VA	VMA

Fuente: Elaboración propia

5.2.3 ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DEL RIESGO

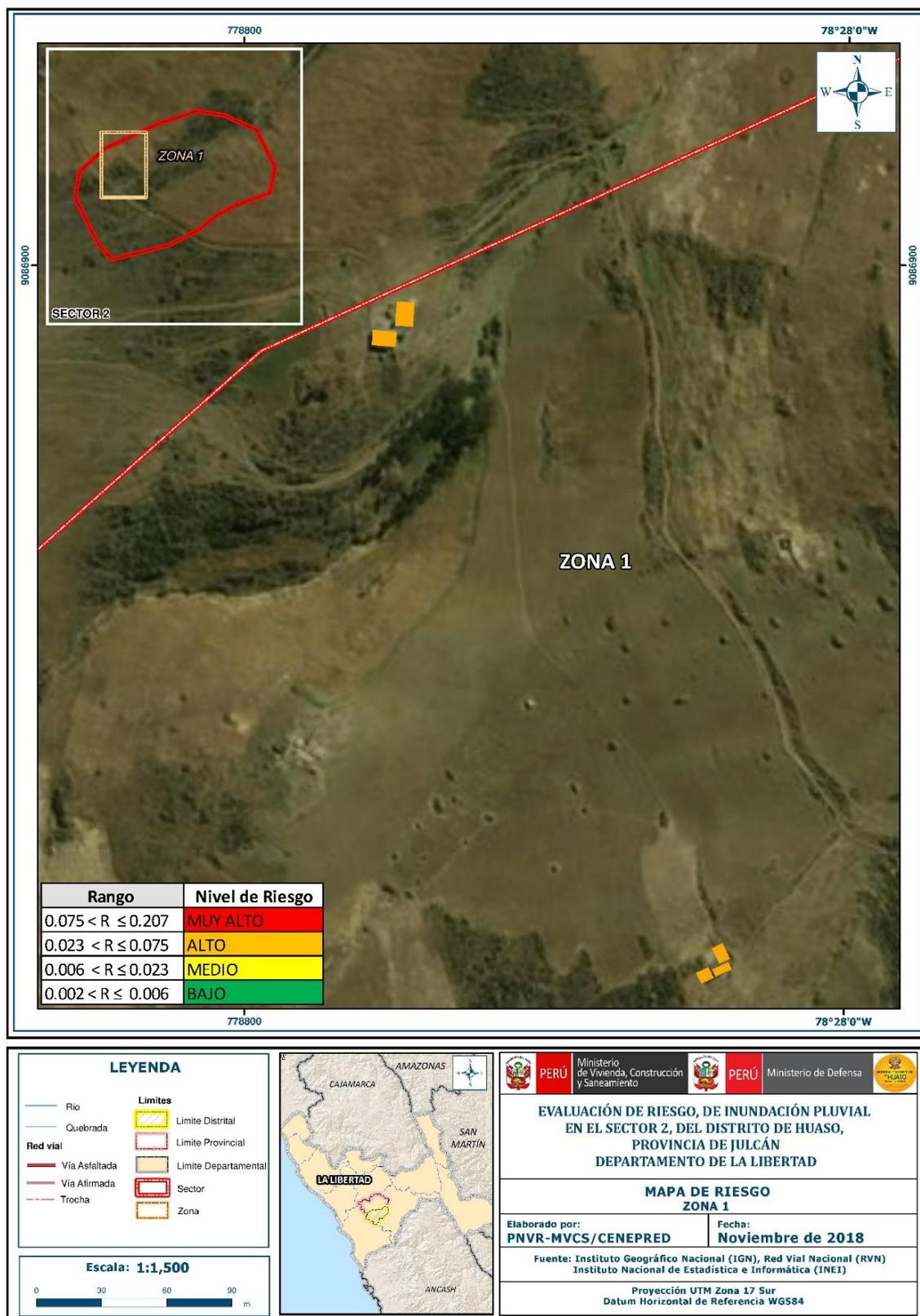
Tabla N° 77 – Estratificación del Riesgo

Nivel de Riesgos	Descripción	Rangos
Riesgo Muy Alto	Precipitación del 40-60 % superior a su normal climática, el suelo presenta permeabilidad muy baja, pendiente de hasta 5°, geomorfología del tipo planicie, con frecuencia de una vez al año de ocurrencia del fenómeno de El Niño, Exposición social de un grupo etéreo de 0 a 5 años y mayor a 70 años, discapacidad mental, no cuenta con abastecimiento de agua, No tiene alumbrado, no cuenta con capacitación en GRD, actitud fatalista a los desastres, actividad económica Agricultura, material predominante en paredes, estera o triplay, material del techo madera o estera, estado de conservación muy malo, ocupación trabajador familiar no remunerado, ingreso familiar menor al sueldo mínimo.	$0,073 \leq R \leq 0,212$
Riesgo Alto	Precipitación del 30-40 % superior a su normal climática, el suelo presenta permeabilidad baja, pendiente de hasta 5 a 10°, geomorfología del tipo quebrada, con frecuencia de una vez al año de ocurrencia del fenómeno de El Niño, Exposición social de un grupo etéreo de 6 a 11 años y entre 65 y 70 años, discapacidad auditiva, abastecimiento de agua de río acequia o manantial, alumbrado con vela, escaso conocimiento en GRD, actitud escasamente previsor a los desastres, actividad económica ganadería, material de paredes piedra con mortero de barro, material del techo cobertura vegetal con barro, estado de conservación malo, ocupación del jefe de familia obrero de ingreso familiar 850 a 1500 soles.	$0,023 \leq R < 0,073$
Riesgo Medio	Precipitación del 20-30 % superior a su normal climática, el suelo presenta permeabilidad moderada, pendiente de hasta 10° a 15°, geomorfología ladera de montaña, con frecuencia de ocurrencia de una vez al año del fenómeno de El Niño, Exposición social de un grupo etéreo de 12 a 17 años y entre 60 a 64 años, con discapacidad visual, abastecimiento de agua de camión cisterna, alumbrado de lámpara a kerosene o gas, regular capacitación en GRD, actitud parcialmente previsor a los desastres, actividad económica forestal, material de paredes que predomina quincha con barro, material del techo calamina, estado de conservación regular, ocupación del jefe de familia obrero, ingreso familiar 1501 a 2200 soles.	$0,006 \leq R < 0,023$
Riesgo Bajo	Precipitación del 20 % superior a su normal climática, el suelo presenta permeabilidad alta a muy alta, pendiente mayor de 15°, geomorfología de cadena de montaña y relieve montañoso, con frecuencia de una vez al año de ocurrencia del fenómeno de El Niño, Exposición social de un grupo etéreo de 18 a 58 años y discapacidad motriz o ninguna, abastecimiento de agua por pilón o red pública, alumbrado con panel solar o red pública, si cuenta con capacitación en GRD, actitud previsor a los desastres, actividad económica pesca u otros, material de paredes adobe o ladrillo, material del techo ethernit o concreto, estado de conservación bueno a muy bueno, ocupación del jefe de familia trabajador independiente o empleador ingreso mensual mayor a 2201.	$0,002 \leq R < 0,006$

Fuente: Elaboración propia

5.2.4 MAPA DEL RIESGO

Figura 10: Mapa de Riesgo del sector 02



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 02, a consecuencia del impacto del peligro por inundación pluvial.

Las posibles pérdidas en el área de influencia del Sector 02 ascienden a un monto aproximado de S/. 128,300.00. A continuación, se detalla:

Tabla N° 78 – Efectos probables del área de influencia del Sector 02

DAÑOS PROBABLES				
VÍAS DE COMUNICACIÓN				
TIPO	VÍA	LONGITUD (KM)	USO	MONTO
CARRETERA	TROCHA	1.0	VÍA DE ACCESO	S/. 100,000.00
SUB TOTAL				S/. 100,000.00
INFRAESTRUCTURA URBANA				
EDIFICACIÓN	CANTIDAD	ÁREA (M2)	VALOR UNITARIO (S/.)	VALOR TOTAL (S/.)
VIVIENDA	05	200	110	S/. 22,000.00
SUB TOTAL				S/. 22,000.00
COSTOS PARA ATENDER LA EMERGENCIA				
TIPO	CANTIDAD	VALOR UNITARIO (S/.)	VALOR TOTAL (S/.)	
Costos de adquisición de carpas	05	300	S/. 1,500.00	
Costos de adquisición de módulos de viviendas	02	850	S/. 1,700.00	
Gastos de atención de emergencia	05	620	S/. 3,100.00	
SUB TOTAL				S/. 6,300.00
TOTAL				S/. 128,300.00

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de información proporcionada por el SIGRID e INEI. (*) Viviendas con material precario (Adobe, quincha, piedra o sillar, estera u otro material).

5.4 ZONIFICACIÓN DE RIESGOS

Para el Sector 02, se ha identificado un nivel de riesgo alto. En el que se debe tomar en consideración las medidas estructurales y no estructurales para mitigar el nivel de riesgo identificado, el área en estudio está ubicado en zonas rurales que carecen de infraestructura adecuada para soportar las inundaciones pluviales y ante un posterior evento se tendrían grandes probabilidades de pérdidas económicas y sobre todo humanas.

Tabla N° 79 – Niveles de riesgo para la zonificación territorial del riesgo

LEYENDA	PÉRDIDA Y DAÑOS PREVISIBLES EN CASO DE USO PARA ASENTAMIENTOS HUMANOS	IMPLICANCIAS PARA EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL
RIESGO MUY ALTO NO MITIGABLE	Las personas están en peligro tanto dentro como fuera de sus casas. Existen grandes probabilidades de destrucción repentina de edificios y/o casas. Los eventos se manifiestan con una intensidad relativamente débil, pero con una frecuencia elevada o con intensidad fuerte. En este caso, las personas están en peligro afuera de los edificios.	Zona de prohibición, no apta para la instalación, expansión o densificación de asentamientos humanos. Áreas ya edificadas deben ser reasentadas
RIESGO MUY ALTO	casas. Existen grandes probabilidades de destrucción repentina de edificios y/o casas. Los eventos se manifiestan con una intensidad relativamente débil, pero con una frecuencia elevada o con intensidad fuerte. En este caso, las personas están en peligro afuera de los edificios.	Zona de prohibición, no apta para la instalación, expansión o densificación de asentamientos humanos. Áreas ya edificadas pueden ser protegidas con importantes obras de protección, sistemas de alerta temprana y evacuación temporal. Medidas estructurales que reduzcan el riesgo.
RIESGO ALTO	Las personas están en peligro afuera de los edificios, pero no o casi no adentro. Se debe contar con daños en los edificios, pero no destrucción repentina de éstos, siempre y cuando su modo de construcción haya sido adaptado a las condiciones del lugar.	Zona de reglamentación, en la cual se puede permitir de manera restringida, la expansión y densificación de asentamientos humanos, siempre y cuando existan y se respeten reglas de ocupación del suelo y normas de Construcción apropiadas. Construcciones existentes que no cumplan con las reglas y normas deben ser reforzadas, protegidas o desalojadas y reubicadas.
RIESGO MEDIO	El peligro para las personas es regular. Los edificios pueden sufrir daños moderados o leves, pero puede haber fuertes daños al interior de los mismos.	Zona de sensibilización, apta para asentamientos humanos, en la cual la población debe ser sensibilizada ante la ocurrencia de este tipo de peligro, a nivel moderado y poco probable, para el conocimiento y aplicación de reglas de comportamiento apropiadas ante el peligro.
RIESGO BAJO	El peligro para las personas y sus intereses económicos son de baja magnitud, con probabilidades de ocurrencia mínimas.	Zona de sensibilización, apta para asentamientos humanos, en la cual los usuarios del suelo deben ser sensibilizados ante la existencia de peligros muy poco probables, para que conozcan y apliquen reglas de comportamiento apropiadas ante la ocurrencia de dichos peligros.

Fuente: CENEPRED

5.5 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DEL RIESGO

5.5.1. De orden estructural

- Reforzar las viviendas que evidencian daños, reforzar desde la cimentación, con materiales resistentes y que sirvan como elementos de impermeabilización como el revestimiento con cemento, para así garantizar la estabilidad de la estructura y evitar pérdidas materiales y sobre todo pérdidas humanas. en base a normativas vigentes de construcción.
- Reforzar y reparar techos, muros y el sobrecimiento de las viviendas que se encuentran con daños considerables.

5.5.2. De orden no estructural

- Evaluar la construcción de infraestructura y/o viviendas que resistan las condiciones climatológicas en base a normativas vigentes de construcción y colocar en una base de datos para realizar el monitoreo sobre el estado actual de las viviendas.
- Incorporar el presente estudio en los contenidos del Plan de Desarrollo Urbano del distrito de Huaso, (zonificación de usos de suelo urbano y área circundante). En el marco de los alcances conferidos en el Reglamento de Acondicionamiento Territorial y Desarrollo Urbano Sostenible, aprobado con D.S. N° 022-2016-VIVIENDA u otra normatividad complementaria o vigente a la fecha.
- Fortalecer las capacidades de la población en materia de eventos por inundaciones pluviales, contemplando aspectos relacionados con el sistema de alerta temprana, rutas de evacuación y zonas seguras.
- Elaborar el Plan de Prevención y Reducción de Riesgo de Desastres en el sector 02, en el marco de la normatividad vigente.

5.6. MEDIDAS DE REDUCCION DEL RIESGO

5.6.1. De orden estructural

- Se recomienda realizar o por quien corresponda un sistema de evacuación de aguas pluviales mediante canaletas que se ubiquen en el techo, asimismo se requiere canalizar éstas aguas mediante un sistema de drenaje, se debe dar la pendiente necesaria para evacuar de forma adecuada el agua producto de las lluvias, así evitar que se acumulen y dañen la cimentación.

5.6.2. De orden no estructural

- Capacitación en construcción y mantenimiento de viviendas, ya que la forma de construir de éstas es bajo la modalidad de auto construcción, se debe fomentar charlas sobre buenas prácticas constructivas, teniendo en cuenta todos los elementos de seguridad desde la cimentación, techos y un adecuado sistema de evacuación de aguas pluviales.

CAPITULO VI: CONTROL DEL RIESGO

6.1 DE LA EVALUACIÓN DE LAS MEDIDAS

6.1.1 ACEPTABILIDAD O TOLERANCIA DEL RIESGO

a) Valoración de consecuencias

Tabla Nº 80 – Valoración de consecuencias

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

Fuente: Elaboración propia

Del cuadro anterior, obtenemos que 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

Tabla Nº 81 – Valoración de la frecuencia de ocurrencia

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

Fuente: Elaboración propia

Del cuadro anterior, se obtiene que el evento de inundación pluvial pueda ocurrir en circunstancias excepcionales, es decir, **posee el Nivel 2 – Medio.**

c) Nivel de consecuencia y daños

Tabla N° 82 – Nivel de consecuencia y daños

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

Fuente: Elaboración propia

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

d) Aceptabilidad y/o Tolerancia:

Tabla N° 83 – Nivel de consecuencia y daños

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

Fuente: Elaboración propia

De lo anterior se obtiene que la aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo por inundación pluvial en el Sector 02 es nivel 3 – Inaceptable. La matriz de Aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo se indica a continuación:

Tabla N° 84 – Nivel de consecuencia y daños

Nivel de aceptabilidad y/o Tolerancia

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

Fuente: Elaboración propia

e) Prioridad de Intervención

Tabla N° 85 – Prioridad de Intervención

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

Fuente: CENEPRED

De lo anterior se obtiene que el nivel de Priorización de Intervención es **II - Inaceptable**

De la evaluación de los **niveles de peligro por inundación pluvial** fue realizada en base al manual de CENEPRED (2014), los resultados muestran que el área de estudio presenta **peligro ALTO** en el sector 02. La estimación de **la vulnerabilidad** fue realizada en base al manual de CENEPRED, y se consideraron las dimensiones sociales y económicas; los resultados muestran que, el área de estudio presenta vulnerabilidad **ALTA**, ante **INUNDACIÓN PLUVIAL** ocasionado por lluvias intensas, para el escenario más crítico seleccionado. Debido a que la mayoría de viviendas son de material estructural adobe y algunas de piedra con barro.

Se ha determinado **niveles de riesgo** ante inundación pluvial en el sector 02 del distrito de Huaso, es **ALTO**, el nivel de aceptabilidad y tolerabilidad del riesgo obtenido es Inaceptable, lo cual indica que se deben desarrollar actividades inmediatas y prioritarias para el manejo de los riesgos alcanzando **efectos económicos probables** en el área de influencia del sector 02 asciende a un monto aproximado de **S/. 128,300.00**.

BIBLIOGRAFÍA

- Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), 2014. Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales, 2da versión.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Censo de Población, Vivienda e infraestructura Pública afectada por “El Niño Costero”.
- SENAMHI, 1988. Mapa de Clasificación Climática del Perú. Método de Thornthwaite. Eds. SENAMHI Perú, 14 pp.
- MINAGRI- SENAMHI. 2013. Normales Decadales de temperatura y precipitación y calendario de siembras y cosechas. Lima, Perú. 439 pp.
- SENAMHI, 2014. Estimación de Umbrales de Precipitaciones Extremas para la Emisión de Avisos meteorológicos, 11pp.
- SENAMHI, 2017. Monitoreo diario de lluvias en las regiones de Arequipa, Lambayeque, La Libertad, Lima y Piura, para el periodo enero – abril 2017.
- SENAMHI, 2017. Informe Técnico N°03 Estimación del Período de Retorno de las lluvias máximas en distritos afectados por El Niño Costero 2017.
- SENAMHI-DHI, 2017. Uso del producto grillado PISCO de precipitación en estudios, investigaciones y sistemas operacionales de monitoreo y pronóstico hidrometeorológico, 21pp.
- ENFEN, 2017. Informe Técnico Extraordinario N° 001- 2017/ENFEN. El Niño Costero 2017.
- Prospección de Recursos de Rocas y Minerales Industriales en la Región Piura, Lima, 2017 - INGEMMET, Boletín Serie B: Geología Económica N° 35
- Boletín N° 08 Comisión Carta Geológica Nacional – INGEMMET – agosto 1964.
- Geología de los Cuadrangulos de Santiago de Chuco y Santa Rosa, por Aurelio Cossio
- Mapa Geológico del Cuadrángulo de Santiago de Chuco (17 – g)

LISTA DE TABLAS

- Tabla N° 01- Coordenadas geográficas de los Elementos expuestos del área de estudio
- Tabla N° 02 – Ruta hacia Distrito de Huaso - Sector 02
- Tabla N° 03 – Características de la Población
- Tabla N° 04 – Población según Grupo de Edades
- Tabla N° 05 – Material Predominante en las Paredes
- Tabla N° 06 – Viviendas con Abastecimiento de Agua
- Tabla N° 07 – Disponibilidad de Servicios Higiénicos
- Tabla N° 08 – Tipo de Alumbrado
- Tabla N° 09 – Nivel Educativo
- Tabla N° 10 – Beneficio a programas sociales
- Tabla N° 11 – Actividad Económica según Centro de Labor
- Tabla N° 12 - Población económicamente activa
- Tabla N° 13 – Clasificación de Pendientes
- Tabla N° 14 – Matriz de comparación de pares del parámetro Frecuencia
- Tabla N° 15 – Matriz normalizada del Parámetro de Frecuencia
- Tabla N° 16– Factores de la Susceptibilidad
- Tabla N° 17 – Matriz de comparación de pares del parámetro Precipitación
- Tabla N° 18 – Matriz de normalización de pares del parámetro Precipitación
- Tabla N° 19 – Matriz de comparación de pares del parámetro Pendiente
- Tabla N° 20 – Matriz de normalización de pares del parámetro Pendiente
- Tabla N° 21 – Matriz de comparación de pares del parámetro Permeabilidad
- Tabla N° 22 – Matriz de normalización de pares del parámetro Permeabilidad
- Tabla N° 23 – Matriz de comparación de pares del parámetro Geomorfología
- Tabla N° 24 – Matriz de normalización de pares del parámetro Geomorfología
- Tabla N° 25 - Parámetros considerados para evaluar los factores condicionantes.
- Tabla N° 26 – Matriz de normalización de pares de los factores condicionantes
- Tabla N° 27 – Población Expuesta
- Tabla N° 28 – Viviendas Expuestas
- Tabla N° 29 – Niveles de peligro
- Tabla N° 30 – Matriz de peligro
- Tabla N° 31 – Parámetros de la Dimensión Social
- Tabla N° 32 – Matriz de comparación de pares de la Dimensión Social
- Tabla N° 33 – Matriz de normalización Parámetro de pares
- Tabla N° 34 - Parámetros utilizados en el Factor Exposición de la Dimensión Social
- Tabla N° 35 – Matriz de comparación de pares del parámetro Grupo Etario
- Tabla N° 36 - Matriz de normalización de pares del parámetro Grupo Etario
- Tabla N° 37 - Parámetros utilizados en el Factor Fragilidad de la Dimensión Social
- Tabla N° 38 – Matriz de comparación de pares de Fragilidad Social
- Tabla N° 39 - Matriz de normalización de pares de Fragilidad Social
- Tabla N° 40 – Matriz de comparación de pares del parámetro Abastecimiento de agua
- Tabla N° 41 - Matriz de normalización de pares del parámetro Abastecimiento de agua
- Tabla N° 42 – Matriz de comparación de pares del parámetro Discapacidad
- Tabla N° 43 – Matriz de normalización de pares del parámetro Discapacidad
- Tabla N° 44 – Matriz de comparación de pares del parámetro Tipo de alumbrado
- Tabla N° 45 – Matriz de normalización de pares del parámetro Tipo de alumbrado

- Tabla N° 46 – Parámetros utilizados en el Factor Resiliencia de la Dimensión Social
- Tabla N° 47 – Descriptores – Capacitación en Temas de Riesgo
- Tabla N° 48- Matriz de comparación de pares del parámetro Capacitación en Temas de Gestión de Riesgo
- Tabla N° 49 – Matriz de normalización de pares del parámetro Capacitación en Temas de Gestión de Riesgo
- Tabla N° 50 – Descriptores – Actitud frente al riesgo
- Tabla N° 51 – Matriz de comparación de pares del parámetro Actitud frente al riesgo
- Tabla N° 52 – Matriz de normalización de pares del parámetro Actitud frente al riesgo
- Tabla N° 53– Parámetro de Dimensión Económica
- Tabla N° 54 – Matriz de comparación Parámetro de pares
- Tabla N° 55 – Matriz de normalización Parámetro de pares
- Tabla N° 56 - Parámetros utilizados en el Factor Exposición de la Dimensión económica
- Tabla N° 57 – Matriz de comparación de pares del parámetro Actividad económica
- Tabla N° 58 – Matriz de normalización de pares del parámetro Actividad económica
- Tabla N° 59- Parámetros utilizados en la Fragilidad de la Dimensión económica
- Tabla N° 60 – Matriz de comparación de pares Fragilidad Económica
- Tabla N° 61 – Matriz de normalización de pares Fragilidad Económica
- Tabla N° 62 – Matriz de comparación de pares del parámetro Material de pared
- Tabla N° 63 – Matriz de normalización de pares del parámetro Material de pared
- Tabla N° 64– Matriz de comparación de pares del parámetro Material de Techo
- Tabla N° 65– Matriz de normalización de pares del parámetro Material de Techo
- Tabla N° 66– Matriz de comparación de pares del parámetro Estado de conservación
- Tabla N° 67– Matriz de normalización de pares del parámetro Estado de conservación
- Tabla N° 68: Parámetros utilizados en la Resiliencia de la Dimensión económica
- Tabla N° 69– Matriz de comparación de pares del parámetro ingreso promedio familiar
- Tabla N° 70– Matriz de normalización de pares del parámetro ingreso promedio familiar
- Tabla N° 71– Matriz de comparación de pares del parámetro Ocupación
- Tabla N° 72– Matriz de normalización de pares del parámetro Ocupación
- Tabla N° 73– Nivel de vulnerabilidad
- Tabla N° 74 – Estratificación de la vulnerabilidad
- Tabla N° 75 - Niveles del Riesgo
- Tabla N° 76 – Matriz del Riesgo
- Tabla N° 77 – Estratificación del Riesgo
- Tabla N° 78 – Efectos probables del área de influencia del Sector 02
- Tabla N° 79 – Niveles de riesgo para la zonificación territorial del riesgo
- Tabla N° 80 – Valoración de consecuencias
- Tabla N° 81 – Valoración de la frecuencia de ocurrencia
- Tabla N° 82 – Nivel de consecuencia y daños
- Tabla N° 83 – Nivel de consecuencia y daños
- Tabla N° 84 – Nivel de consecuencia y daños
- Tabla N° 85 – Prioridad de Intervención

LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico N° 01 – Características de la Población
- Gráfico N° 02 – Población según Grupo de Edades
- Gráfico N° 03 – Material Predominante en las Paredes
- Gráfico N° 04 – Nivel Educativo
- Gráfico N° 05 – Beneficio a programas sociales
- Gráfico N° 06 – Actividad Económica según Centro de Labor
- Gráfico N° 07 – Población económicamente activa
- Gráfico N° 08 – Comportamiento temporal de la precipitación promedio en la estación meteorológica Sinsicap.
- Gráfico N° 09 - Anomalía de la Temperatura superficial del mar (°C) en el Pacífico ecuatorial para el periodo diciembre 2016 – abril 2017
- Gráfico N° 10 – Precipitación diaria acumulada en la estación meteorológica Sinsicap
- Gráfico N° 11. Frecuencia promedio de lluvias extremas durante El Niño Costero 2017 en el distrito de Huaso
- Gráfico N° 12 – Metodología para determinar el nivel de peligrosidad
- Gráfico N° 13. Flujograma general del proceso de análisis de información
- Gráfico N° 14 – Metodología del análisis de la vulnerabilidad.
- Gráfico N° 15 - Flujograma para estimar los niveles del riesgo

LISTA DE FIGURAS

- Figura N° 01 – Mapa de Ubicación
- Figura N° 02– Mapa de Permeabilidad
- Figura N° 03 – Mapa de Pendientes
- Figura N° 04 – Mapa de Geomorfológico
- Figura N° 05 – Mapa de Anomalías de lluvias durante el niño costero 2017 (Enero – Marzo) para el sector 02 del distrito Huaso
- Figura N° 06 – Mapa de Elementos Expuestos
- Figura N° 07 – Mapa de área impactada
- Figura N° 08 – Mapa de Peligro por inundación pluvial en el sector 02
- Figura N° 09 – Mapa de Vulnerabilidad del sector 02
- Figura N° 10 - Mapa de Riesgo del sector 02