



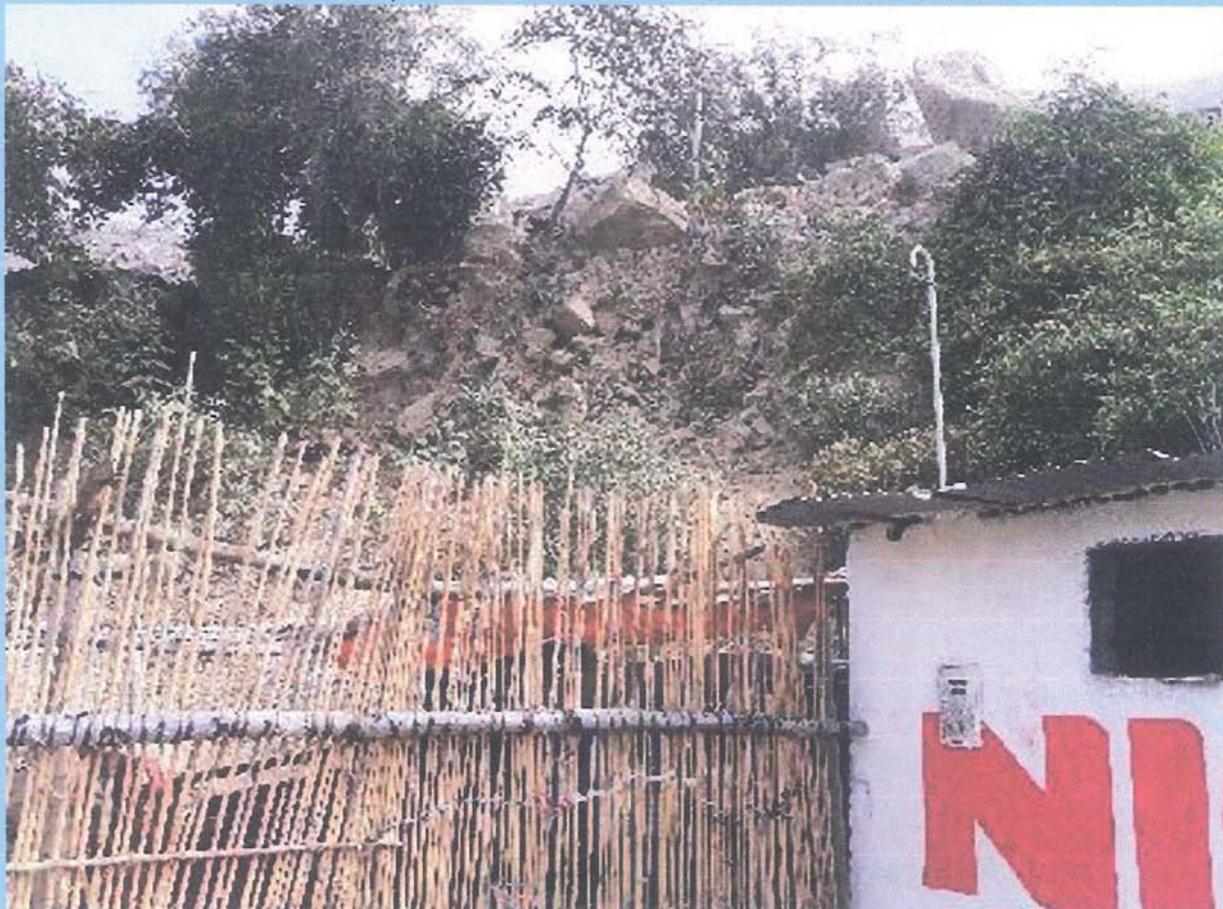
PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Programa Nacional
de Vivienda Rural



INFORME DE EVALUACION DE RIESGO POR
MOVIMIENTOS EN MASA – DESPLAZAMIENTO DE
ROCAS, ORIGINADO POR LLUVIAS INTENSAS, EN EL
SECTOR 04, DISTRITO DE YAUTAN, PROVINCIA DE
CASMA, DEPARTAMENTO DE ANCASH



NOVIEMBRE - 2018

ELABORACIÓN DEL INFORME TÉCNICO:

Municipalidad Distrital de Yautan, Sector 04, Provincia Casma, Departamento de Ancash

ASISTENCIA TECNICA Y ACOMPAÑAMIENTO DEL CENEPRED:

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

Supervisor de CENEPRED

Ing. Mecánico Electricista Luis Alberto Carranza Barrena
Dirección de Gestión de Procesos – Sub Dirección de Normas y Lineamientos

ASISTENCIA TECNICA DEL PROGRAMA NACIONAL DE VIVIENDA RURAL-MVCS:

Evaluador de Riesgo
Ing. Manuel Jesús Cahua Pérez

Equipo Técnico de apoyo:

Profesional de Apoyo SIG Ing. Mirna Paola Lévano Vilela
Profesional de Apoyo Geología Ing. María Elena Campos Huapaya
Profesional de Apoyo Meteorología Bach. Erick Lenin Delzo Rojas

MANUEL JESUS CAHUA PEREZ
INGENIERO CIVIL
Reg CIP N° 45053

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	07
1.6. Marco Normativo	08

CAPITULO II: CARACTERISTICAS GENERALES

2.1 Ubicación Geográfica	09
2.1.1 Límites	10
2.1.2 Área de estudio	10
2.2 Vías de Acceso	10
2.3 Características Sociales	10
2.3.1 Población Total	10
2.3.2 Población Según Grupo de Edades	12
2.3.3 Vivienda	13
2.3.4 Tipo de Abastecimiento de Agua	14
2.3.5 Disponibilidad de Servicios Higiénicos	14
2.3.6 Tipo de Alumbrado	15
2.3.7 Educación	16
2.4 Características Económicas	17
2.4.1 Actividad Económica según Población en Edad a Trabajar	17
2.5 Condiciones Climatológicas	17
2.5.1 Temperatura y Precipitación	17
2.6 Condiciones Geomorfológicas	22
2.7 Condiciones Geológicas	22
2.8 Pendiente	23

CAPITULO III: DETERMINACION DEL PELIGRO

3.1 Metodología para la Determinación de los Niveles de Peligrosidad	25
3.1.1 Recopilación y Análisis de Información	25
3.2 Identificación del Peligro	26
3.3 Parámetros de evaluación	27
3.3.1 Frecuencia	27
3.4 Susceptibilidad del Territorio	28
3.4.1 Factores Desencadenantes	28
3.4.2 Factores Condicionantes	29
3.5 Definición de Escenario	33
3.6 Niveles de Peligro	33
3.7 Estratificación del Peligro	33


MANUEL JESUS CAHUA PFREZ
INGENIERO CIVIL
Reg CIP N° 4

3.8	Análisis de Elementos Expuestos	35
3.8.1	Elementos Expuestos	35

CAPITULO IV: ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD

4.1	Metodología	37
4.1.1	Análisis de la Dimensión Social	37
4.1.2	Análisis de la Dimensión Económica	40
4.2	Niveles de Vulnerabilidad	44
4.2.1	Estratificación de la Vulnerabilidad	44
4.2.2	Mapa de Zonificación del Nivel de Vulnerabilidad	46

CAPITULO V: CALCULO DE RIESGO

5.1	Metodología	47
5.2	Determinación de los Niveles de Riesgo	47
5.2.1	Niveles de Riesgo	47
5.2.2	Matriz de Riesgos	48
5.2.3	Estratificación del Nivel del Riesgo	48
5.2.4	Mapa de Riesgo	50
5.3	Calculo de Posibles Perdidas (cualitativas y cuantitativa)	51
5.4	Zonificación del Riesgos	51
5.5	Medidas de prevención y/o Reducción del riesgo de desastre	52
5.5.1	De Orden Estructural	52
5.5.2	De Orden no Estructural	52

CAPITULO V: CONTROL DE RIESGO

6.1	De la Evaluación de las Medidas	54
6.1.1	Aceptabilidad / Tolerabilidad	54
6.1.2	Control de Riesgo	55
	Bibliografía	57
	Anexos	58
	Lista de Cuadros	65
	Lista de Gráficos	66
	Lista de Figuras	66




MANUEL JESUS CAHUA PEREZ
INGENIERO CIVIL
Reg CIP N° 45053

PRESENTACION

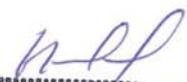
Mediante la Ley N° 30290, Ley que establece medidas para promover la ejecución de viviendas rurales seguras e idóneas en el ámbito rural, se establece que el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento-MVCS, a través del Programa Nacional de Vivienda Rural (PNVR), desarrolle acciones de construcción, 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 el sector 04 del distrito de Yautan.

Para el desarrollo del presente informe se realizaron las coordinaciones con los funcionarios de la Municipalidad distrital de Yautan, 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 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.



MANUEL JESUS CAHUA PEREZ
INGENIERO CIVIL
Reg CIP N° 45053

INTRODUCCION

El presente Informe de Evaluación del Riesgo por movimientos en masa - desplazamiento de rocas originado por lluvias intensas, permite analizar el impacto potencial del área de influencia de la inundación pluvial en los sectores del distrito de Yautan en caso de presentarse un “Niño Costero” de intensidad similar a lo acontecido en el verano 2017.

El día 21 del mes de marzo (Información proporcionada por el representante de Meteorología), el sector 04, perteneciente al distrito de Yautan, presentaron lluvias intensas calificadas, según el Percentil 99 (P99)1 como “Extremadamente lluvioso”, como parte de la presencia de “El Niño Costero 2017”, causando desastres tanto en el sector 04.

La ocurrencia de los desastres es uno de los factores que mayor destrucción causa debido a la ausencia de medidas y/o acciones 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 justificación que motiva la elaboración de la Evaluación del Riesgo de los sectores 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 cálculo del riesgo, que permite identificar el nivel del riesgo por movimientos de masa – desplazamiento de rocas del centro poblado y el mapa de riesgo como resultado de la evaluación del peligro y la vulnerabilidad, con sus respectivas medidas de prevención y/o reducción de riesgos.

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




MANUEL JESUS CAHUA PEREZ
INGENIERO CIVIL
Reg CIP N° 45053

CAPITULO I – ASPECTOS GENERALES

1.1. OBJETIVO GENERAL

- Determinar el nivel de riesgo de movimientos en masa - desplazamiento de rocas , por lluvias intensas, en el Sector 04, distrito de Yautan, provincia de Casma, y Departamento de Ancash.

1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Identificar y determinar los niveles de peligro y elaborar el mapa de peligro del área de influencia.
- Analizar y determinar los niveles de vulnerabilidad, y elaborar el mapa de vulnerabilidad.
- Establecer los niveles de riesgo y elaborar el mapa de riesgo, evaluando la aceptabilidad o tolerabilidad del riesgo.
- Determinar las medidas de prevención y/o reducción del riesgo.

1.3. FINALIDAD

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

1.4. JUSTIFICACION

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

Según el contexto antes señalado, se reubicarán a los damnificados que se ubiquen en zonas de alto riesgo no mitigable bajo la modalidad de vivienda nueva y se reconstruirán las viviendas de los damnificados que se ubiquen en zonas de riesgo mitigable bajo la modalidad de construcción en sitio propio. Todo ello previa declaración de zona de alto riesgo no mitigable y/o mitigable por parte del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, para aquellos casos en que los gobiernos locales no hayan efectuado tal declaratoria. Para tales fines, dicha declaración será dada por Resolución Ministerial, siendo necesarias las evaluaciones de riesgos que ha de elaborar el CENEPRED, sobre las zonas afectadas. Por lo tanto, la presente evaluación de riesgos, no solo resulta justificable, también resulta relevante, toda vez que permitirá definir la modalidad de intervención del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento con respecto al ámbito urbano del Sector 04, del distrito de Yautan, en aras de brindar una adecuada atención de las familias damnificadas.

1.5. ANTECEDENTES

La región de Ancash es susceptible a peligros originados por fenómenos hidrometeorológicos asociados a la ocurrencia del fenómeno El Niño, como inundaciones, lluvias intensas y movimientos en masa (huaycos, deslizamientos), según el informe Técnico Ambiental denominado "Zonas críticas por peligros geológicos y geo hidrológicos

.....
MANUEL JESUS CAHUA PEREZ
INGENIERO CIVIL
Reg CIP N° 45053

en la región Ancash”, elaborado por el INGEMMET en el enero del 2007, los procesos de inundaciones y movimiento en masa (huaycos y deslizamientos), se presentaron en gran número, durante el evento excepcional El Niño 1997-98 sin embargo, en años normales debido a las características geomorfológicas y climáticas, en la región son frecuentes estos procesos en la época de lluvias estacionales. Se consideran los años 1891, 1925, 1972, 1982-83 y 1997-98, los que más afectaron la región.

1.6. MARCO NORMATIVO

- Ley 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 dispuestas por la 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.
- Ley N° 30556, ley que aprueba disposiciones de carácter extraordinario para las intervenciones del Gobierno Nacional frente a desastres y que dispone la creación de la Autoridad para la Reconstrucción con cambios.
- 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 Prevención del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 222-2013-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos para el Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres.
- Decreto Supremo N° 111-2012-PCM, de fecha 02 de noviembre del 2012, que Aprueba la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 147-2016-PCM, de fecha 18 de julio del 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 o peligros asociados.



MANUEL JESUS CAHUA PEREZ
INGENIERO CIVIL
Reg CIP N° 45053

CAPITULO II – CARACTERISTICAS GENERALES

2.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El distrito de Yautan, se encuentra a unos 42 Km., al sudeste de la ciudad de Casma, el distrito de Yautan, provincia de Casma, departamento de Ancash, el distrito de Yautan es un pueblo escondido entre las montañas, pleno de valles y árboles frutales variados (es celebre productor de paltas y mangos), el distrito a que pertenece cuenta con una extensión territorial de 357.2 Km2, presentando los siguientes limites el distrito limita por el norte con el distrito de Buena Vista Alta, por este con la Provincia de Huaraz, por el sur con el distrito de Casma y por el oeste con el distrito de Casma.

El distrito de Yautan está conformado por 65 centros poblados, estos son mostrados en el cuadro siguiente.

Cuadro N° 01, Centros Poblados del distrito de Yautan

Centros Poblados	Centros Poblados	Centros Poblados
Yautan	Condorarma	Carhuac Petaca
Pucapatza	Cabrillas	Palca
Chaclahuain	Liza Alta	Poctao
Purush	Quisquis	Jaihua Alta
Kafur	San Miguel	Quiuchan
San Luis	Wiscurcaca	Jaihua Baja
Parquin	Mashmin	Casablanca
Calpoc	Vinto	Los Angeles
San Miguel de Calpoc	Punchayhuaca	Cruz Punta
Cerro Castillo	Muña	Pampa Colorada
Tomeque	Lagar	Caposo
El Milagro	Cuchipuro	Cruz Punta
Valdivia	Liza Baja	Limac Alta
Anan Yautan	La Hoyada Baja	Limac Baja
San Pedro	La Hoyada Alta	Cachipampa Baja
Huamana	Cantarilla	Nuevo Caqui
San Lorenzo	La Maquina	Paypay
Canchapampa	Mishiruri	Acushapampa
San Isidro	Santa Isabel	Vista Alegre
San Cristóbal	Acoshapampa	

MANUEL JESUS CAHUA PEREZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg CIP N° 45053

Centros Poblados	Centros Poblados	Centros Poblados
Cachipampa Baja	31 de Mayo	
Cachipampa Alta	Tutuma	
Buenos Aires	San Antonio de Matua	

Fuente: INEI Censo 2017

Del grafico, se puede apreciar que el esquema "A", corresponde al ambito distrital de Yautan, mientras qu el esquema "B", corresponde al ambito de estudio, el cual esta referido al Sector 04, del distrito de Yautan.

2.1.1 LIMITES

El área de estudio se encuentra dentro de la localidad de Acush, en el kilometro 41 de la carretera Casma - Huaraz; dentro de las coordenadas UTM WGS84- Z18S 175295, 8945107 - 175774, 8944514.

2.1.2 AREA DE ESTUDIO

El Sector 04, del distrito de Yautan, es una zona urbana, el area de estudio tiene, un Perimetro 1,640.92 M, Área 179,759.82 m²

2.2 VIAS DE ACCESO

Al Sector 04, del distrito de Yautan, de la Provincia de Casma, departamento de Ancash, se accede desde la provincia de Casma, por la panamericana Norte, luego continuar por la carretera a la Provincia de Huaraz, se llega hasta el centro poblado de Buena Vista, centro poblado de Cachipampa, distrito de Yautan, hasta llegar al Sector 04, tiene muchos tramos de vías asfaltadas en mal estado de conservación. El tiempo estimado vía terrestre, desde la provincia de Casma es de 1 hora con 15 minutos aproximadamente.

En el casco urbano del Sector 04, del distrito de Yautan, el sistema vial es conformado por la vía de acceso a Huaraz, asfaltada en un 100 % y en vías locales todas son trochas carrozables.

2.3 CARACTERISTICAS SOCIALES

La data que se consigna 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 2015 y del Censo 2017. La data está referida al "Sector 04", mas no al distrito de Yautan, puesto que, de ser así, esta abarcaría zonas no contempladas como parte del ámbito de estudio.

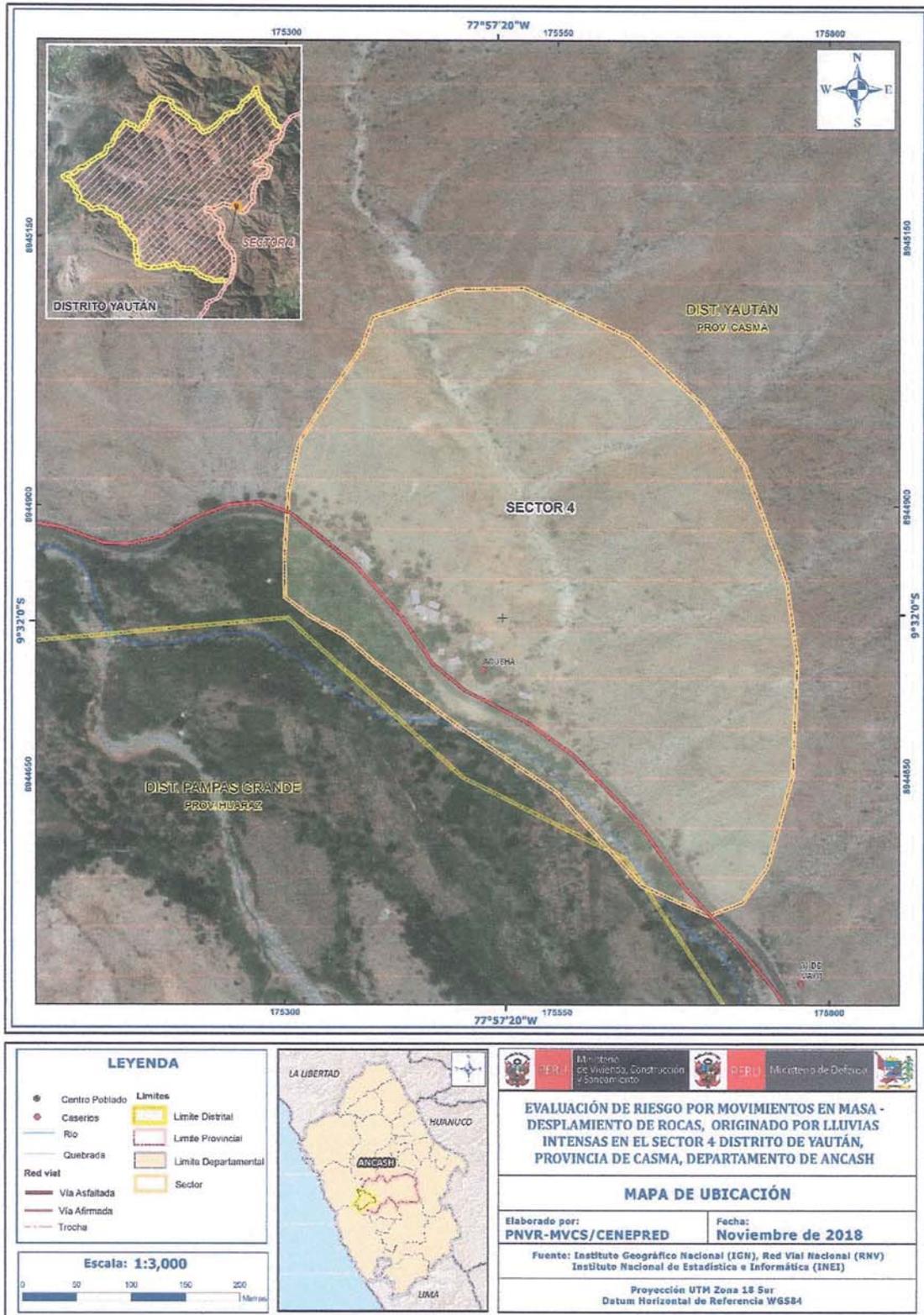
2.3.1 POBLACION TOTAL

El distrito de Yautan, cuenta con una población de 8305, habitantes, de los cuales el 4060 (48.89) % del total son mujeres y el 4245 (51.11), % son hombres.




MANUEL JESUS CAHUA PEREZ
INGENIERO CIVIL
Reg CIP N° 45053

Figura N° 01 Mapa de Ubicación



Fuente: Elaboración propia

Handwritten signature/initials

Handwritten signature
MANUEL JESUS CAHUA PEREZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 451173

Cuadro N° 02, características de la población

Sexo	poblacion	%
Hombres	4245	51.11
Mujeres	4060	48.89
Total poblacion	8305	100.00

Fuente: INEI, Censo 2017

Gráfico N° 01- Características de la población



Fuente: INEI, Censo 2017

2.3.2 POBLACION SEGÚN GRUPOS DE EDADES

Respecto a la población del Sector 04, distrito de Yautan según grupo etario, se muestra que el 25.66 % del total de la población corresponde a personas que están entre las edades de 12-17 y de 45-59 años de edad, del mismo modo el 21.49 % de la población corresponde a personas entre las edades de 0-5 y mayores de 65 años, el 19.43 % de la población corresponde a personas que están entre las edades de 30-44 años, el 17.30 % de la población corresponden a personas que están entre las edades de 18- 29 años y el 16.11 % de la población comprenden las edades de menos 6-11 y de 60-64 años.

Cuadro N° 03 – Población según grupo de edades

Edades	Cantidad	%
Menores de 1 año	175	2.11
De 1 a 2 años	319	3.84
De 3 a 5 años	534	6.43
De 6 a 11 años	1043	12.56
De 12 a 17 años	887	10.68
De 18 a 29 años	1437	17.30
De 30 a 44 años	1614	19.43
De 45 a 59 años	1244	14.98
De 60 a 64 años	295	3.55
De 65 a 70 años	267	3.21
De 71 a 75 años	176	2.12
De 76 a mas años	314	3.78
Total Poblacion	8305	100.00

Fuente: INEI, Censo 2017

MANUEL JESUS CAHUA PEREZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg CIP N° 45053

Gráfico N° 02- Población según grupo de edades



Fuente: INEI, Censo 2017

2.3.3 VIVIENDA

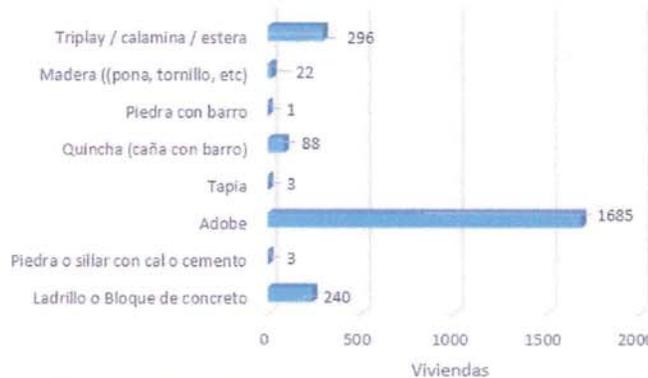
El centro poblado Sector 04, distrito de Yautan, cuenta con 2338 viviendas, siendo el porcentaje más significativo del 72.07 %, con paredes que tiene como material predominante el adobe con 1685, el 10.27 %, con 240 viviendas con paredes que tienen como material predominante el ladrillo o bloque de concreto, 0,13 %, con 3 viviendas con paredes que tienen como material predominante piedra o sillar con cal o cemento o tapia, el 3,76 %, con 88 viviendas con paredes que tienen como material predominante quincha (caña de barro), 0.04 % con 1 vivienda con paredes piedra con barro, el 0.94 % con 22 viviendas con paredes de madera (poma, tornillo, etc.), el 12.66 % con 296 viviendas con paredes de Triplay/ calamina / estera, las viviendas del Sector 04, del distrito de Yautan tienen 1er., piso.

Cuadro N° 04 – Material predominante de las paredes

Tipo de Material predominante de paredes	Viviendas	%
Ladrillo o Bloque de concreto	240	10.27
Piedra o sillar con cal o cemento	3	0.13
Adobe	1685	72.07
Tapia	3	0.13
Quincha (caña con barro)	88	3.76
Piedra con barro	1	0.04
Madera ((pona, tornillo, etc)	22	0.94
Triplay / calamina / estera	296	12.66
Total	2338	100.00

Fuente: INEI, Censo 2017

Gráfico N° 03- Material predominante de las paredes



Fuente: INEI, Censo 2017

MANUEL JESUS CAHUA PEREZ
INGENIERO CIVIL
Reg CIP N° 45053

2.3.4 TIPO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

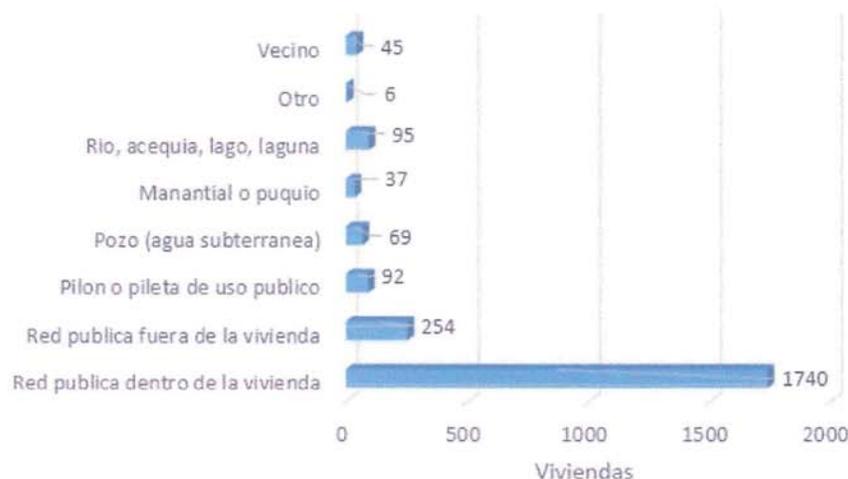
El Sector 04, del distrito de Yautan, con un total 2338 viviendas, el 74.42. %, de las viviendas cuentan con el abastecimiento de agua a través de la red pública dentro de la vivienda, 10.86 %, de las viviendas con el abastecimiento de agua de la red pública fuera de la vivienda, el 3.93 % de las viviendas uso pilón o pileta de uso público, el 2.95 % usa el pozo (agua subterránea), el 1.58 %, usa el manantial o puquio, el 4.06 % usa el río, acequia, lago o laguna, el 0.26 %, usa otro medio, mientras que el 1.92 % usa el apoyo de vecinos.

Cuadro N° 05 – Tipo de Abastecimiento de agua

Abastecimiento de agua en la vivienda	cantidad	%
Red publica dentro de la vivienda	1740	74.42
Red publica fuera de la vivienda	254	10.86
Pilon o pileta de uso publico	92	3.93
Pozo (agua subterranea)	69	2.95
Manantial o puquio	37	1.58
Rio, acequia, lago, laguna	95	4.06
Otro	6	0.26
Vecino	45	1.92
Total de vivienda	2338	100.00

Fuente: INEI, Censo 2017

Gráfico N° 04 – Tipo de Abastecimiento de agua



Fuente: INEI, Censo 2017

2.3.5 DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS HIGIENICOS

El Sector 04, del distrito de Yautan, tiene un total de 2338 viviendas, el 31.39 %, de las viviendas cuentan con el servicio de red de desagüe dentro de las viviendas, el 1.33 % cuenta con red pública de desagüe fuera de la vivienda, el 2.57 %, usa el pozo séptico o biodigestor, el 13.00 % usa letrina (con tratamiento), el 40.55 % usa

MANUEL JESUS CAHUA PEREZ
INGENIERO CIVIL
Reg CIP N° 45053

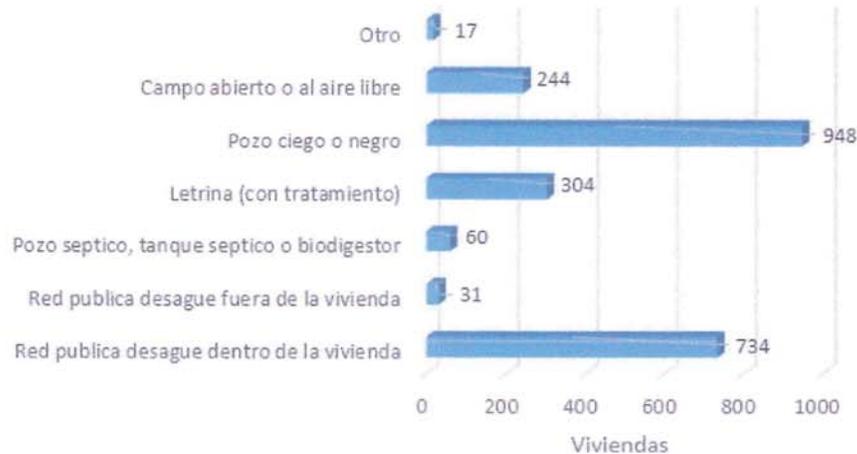
el pozo ciego o negro, el 10.44 %, usa campo abierto o al aire libre, mientras que el 0.73 % usan otros medios.

Cuadro N° 06 – Viviendas con servicios higiénicos

Disponibilidad de Servicios Higienicos	Cantidad	%
Red publica desague dentro de la vivienda	734	31.39
Red publica desague fuera de la vivienda	31	1.33
Pozo septico, tanque septico o biodigestor	60	2.57
Letrina (con tratamiento)	304	13.00
Pozo ciego o negro	948	40.55
Campo abierto o al aire libre	244	10.44
Otro	17	0.73
Total vivienda	2338	100.00

Fuente: INEI, Censo 2017

Gráfico N° 05 – Viviendas con servicios higiénicos



Fuente: INEI, Censo 2017

2.3.6 TIPO DE ALUMBRADO

El Sector 04, del distrito de Yautan, cuenta con alumbrado público o electrificación en gran parte 80.75, % de su extensión, no obstante, otra cantidad de viviendas (19.25 %), restantes no disponen de este servicio.

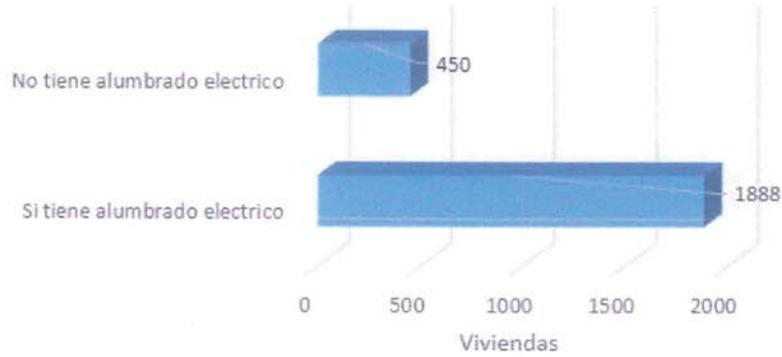
Cuadro N° 07 – Cuenta con alumbrado publico

Tiene alumbrado electrico	Cantidad	%
Si tiene alumbrado electrico	1888	80.75
No tiene alumbrado electrico	450	19.25
Total	2338	100.00

Fuente: INEI, Censo 2017

MANUEL JESUS CAHUA PEREZ
INGENIERO CIVIL
Reg CIP N° 45053

Gráfico N° 06 – Cuenta con alumbrado publico



Fuente: INEI, Censo 2017

2.3.7 EDUCACION

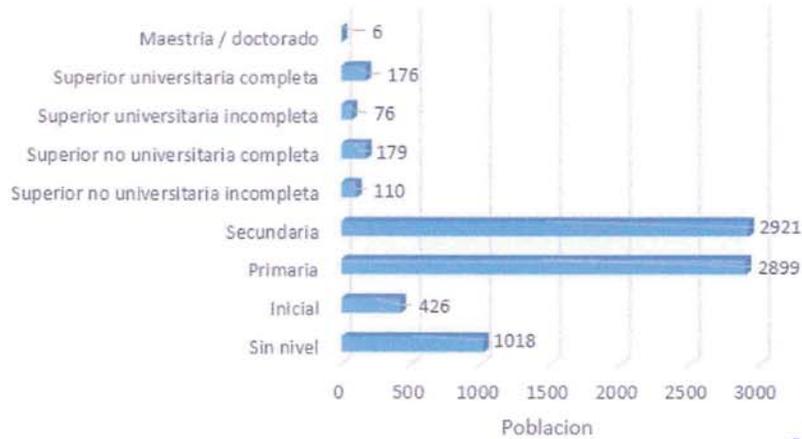
El nivel educativo del Sector 04, distrito de Yautan, se encuentra representado en el siguiente cuadro y grafico respectivamente.

Cuadro N° 08 – Nivel Educativo

Ultimo nivel de estudio que aprobo	cantidad	%
Sin nivel	1018	13.03
Inicial	426	5.45
Primaria	2899	37.11
Secundaria	2921	37.40
Superior no universitaria incompleta	110	1.41
Superior no universitaria completa	179	2.29
Superior universitaria incompleta	76	0.97
Superior universitaria completa	176	2.25
Maestria / doctorado	6	0.08
Total	7811	100.00

Fuente: INEI, Censo 2017

Gráfico N° 07 – Nivel Educativo



Fuente: INEI, Censo 2017

Manuel Jesús Cahua Pérez
MANUEL JESUS CAHUA PEREZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg CIP N° 45053

2.4 CARACTERISTICAS ECONOMICAS

La data que se consigna ha sido descargada del “Sistema de Información Estadístico”, del Instituto Nacional de Estadística 2017. La data está referida al Sector 04, distrito de Yautan, puesto que, de ser así, esta abarcaría zonas no contempladas como parte del ámbito de estudio.

2.4.1 ACTIVIDAD ECONOMICA SEGÚN POBLACION EN EDAD DE TRABAJAR

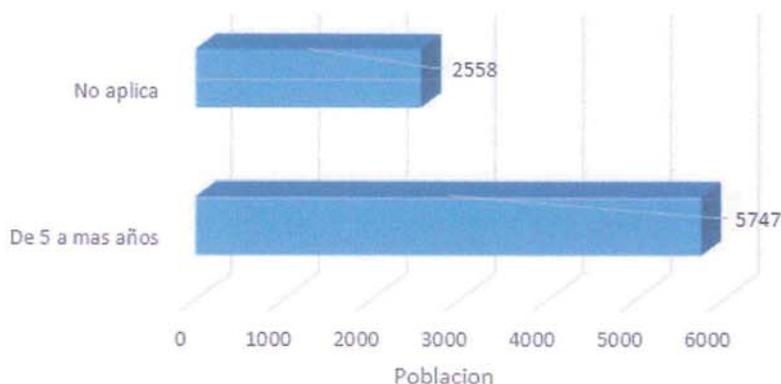
Para el presente caso en lo referente a las características económicas del distrito de Yautan, solo se hará referencia a la población en edad de trabajar (PET), tal como se muestra a continuación:

Cuadro N° 09 – Actividad económica según población en edad de trabajar

Poblacion en edad de trabajar (PET)	Cantidad	%
De 5 a mas años	5747	69.20
No aplica	2558	30.80
Total	8305	100.00

Fuente: INEI, Censo 2017

Gráfico N° 08 – Actividad económica según población en edad de trabajar



Fuente: INEI, Censo 2017

2.5 CONDICIONES CLIMATOLOGICAS

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 4 del distrito Yaután, 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).

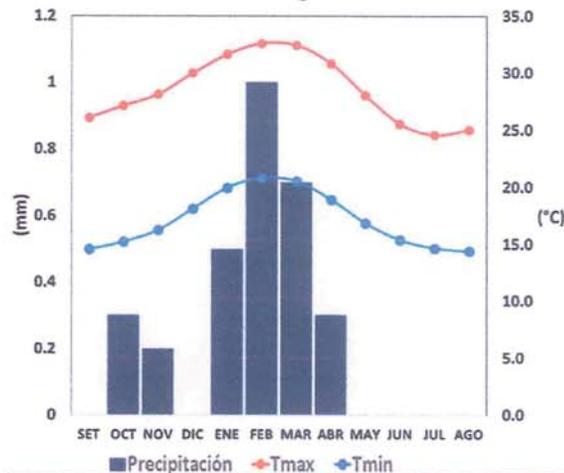
2.5.1 TEMPERATURA Y PRECIPITACION

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

MANUEL JESUS CAHUA PEREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 45253

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

Gráfico N° 9. Comportamiento temporal de la precipitación promedio en la estación meteorológica Buena Vista



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

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 (figura N°02); situación que complementado a la presencia de los vientos del norte y la Zona de Convergencia Intertropical favorecieron una alta concentración de humedad atmosférica, propiciando un comportamiento anómalo de las lluvias, afectando éstas gran parte de la franja costera peruana. A su vez, la persistencia de un sistema atmosférico (Alta de Bolivia) configurado y posicionado en el sur de Perú propició condiciones favorables para la ocurrencia de lluvias fuertes y significativas en los Andes occidentales.

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

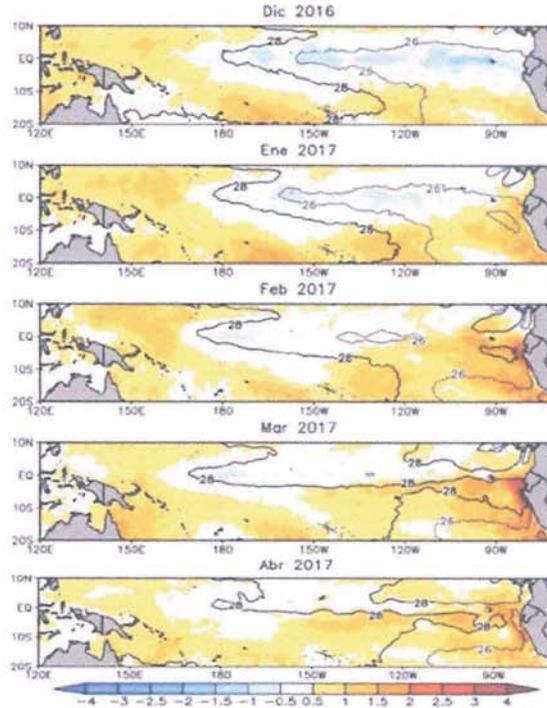
En este contexto, el Sector 4 del distrito Yaután presentó lluvias intensas en el verano 2017, catalogadas como “Extremadamente Lluvioso” durante “El Niño Costero”, debido a que la lluvia máxima de la estación meteorológica Buena Vista superó los 41,0 mm en un día (percentil 99), llegando a registrar en promedio 59,2 mm aproximadamente el 14 de marzo.

Asimismo, en la figura N°3 se muestran las precipitaciones acumuladas a lo largo de la temporada lluviosa 2017 (línea roja), las cuales superaron sus cantidades normales.

MANUEL JESUS CAHUA PEREZ
INGENIERO CIVIL
Reg CIP N° 45053

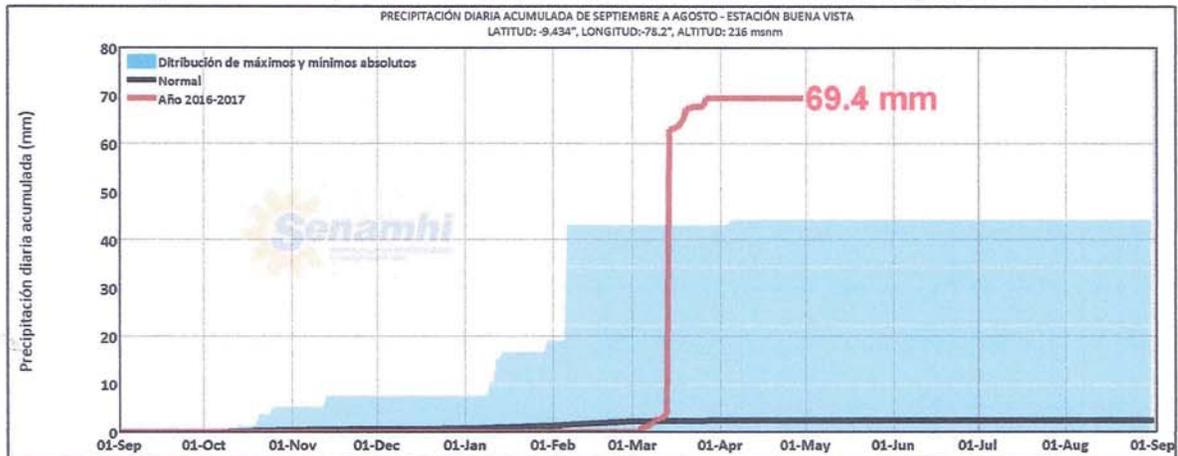
El evento “El Niño Costero 2017”, por sus impactos asociados a las lluvias se puede considerar como el tercer “Fenómeno El Niño” más intenso de al menos los últimos cien años para el Perú (ENFEN, 2017).

Figura N° 2. Anomalía de la Temperatura superficial del mar (°C) en el Pacífico ecuatorial para el periodo diciembre 2016 – abril 2017



Fuente: ENFEN, 2017

Figura N° 3. Precipitación diaria acumulada en la estación meteorológica Buena Vista



Fuente: SENAMHI, 2017

Respecto a la frecuencia promedio de lluvias extremas, el gráfico N° 10 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.

Manuel Jesús Cahua Pérez
MANUEL JESUS CAHUA PEREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 45053

Gráfico N° 10. Frecuencia promedio de lluvias extremas durante El Niño Costero 2017 en el distrito de Yautan



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°10, 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° 10. Anomalías de lluvia durante el periodo enero-marzo 2017 para el sector 4 del distrito Yaután

Rango de anomalías (%)
190-220 % superior a su normal climática
160-190 % superior a su normal climática
130-160 % superior a su normal climática
100-130 % superior a su normal climática
80-100 % superior a su normal climática

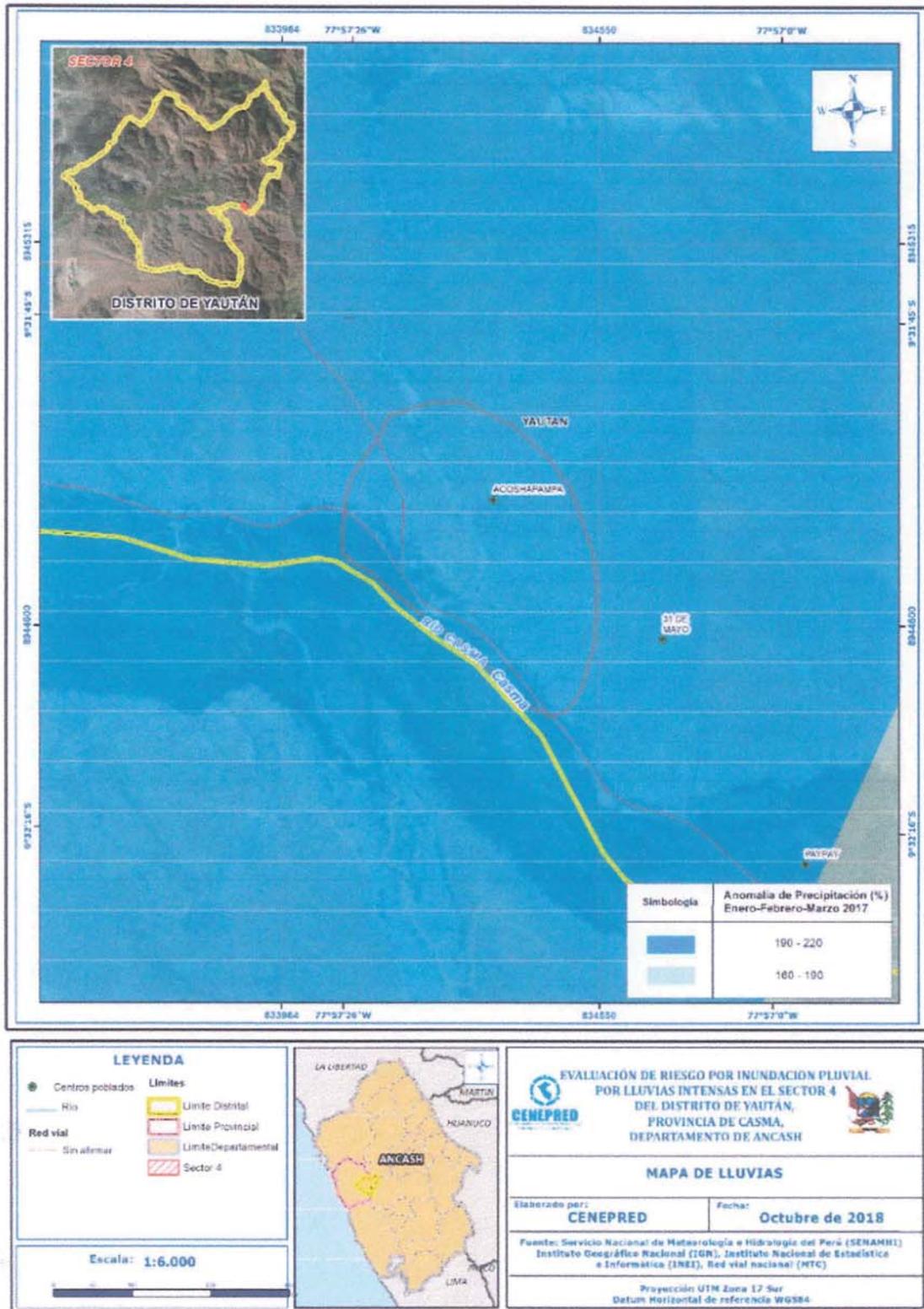
Mayor exceso

Fuente: SENAMHI, 2017. Adaptado CENEPRED, 2017.

En la figura N°4, se observa que las áreas en tonalidades turquesas, donde se encuentra el Sector 4, presentó lluvias sobre lo normal alcanzando entre 190 y 220% de anomalía para el trimestre de enero a marzo. Es decir, en las zonas donde se alcanzaron mayor rango porcentual (ver tonalidades de la leyenda), las lluvias anómalas fueron mayores.

MJP
 MANUEL JESUS CAHUA PEREZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg CIP N° 45013

Figura N° 4. Anomalías de lluvias durante El Niño Costero 2017 (enero-marzo) para el sector 4 del distrito Yaután



Fuente: Elaboración propia

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]
MANUEL JESUS CAHUA PEREZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 45063

2.6 CONDICIONES GEOMORFOLOGICAS

Según el mapa geológico del Cuadrángulo de Huaraz (20 – H) del Boletín N° 76 de la serie A: Carta Geológica Nacional, elaborado por el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico - INGEMMET, el distrito de Yaután está conformado por las siguientes unidades geológicas: (ver anexo 04)

Terraza aluvial (T – al)

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

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

Geodinámicamente, se asocian a procesos de erosión fluvial en las márgenes de ríos y quebradas por socavamiento, con generación de derrumbes, áreas susceptibles a inundaciones y flujos de detritos.

Relieve Montañoso en rocas intrusivas (RM -ri)

Se distribuye en forma discontinua y principalmente en lado occidental. Se dispone como stocks o batolitos de formas irregulares a alargadas. Por su litología se originan geofomas con laderas subredondeadas a cóncavas hasta escarpadas por erosión pluvial.

Valles

Es de topografía casi plana en forma de V por donde circula el río y es modelada por la erosión.

Cauce mayor o lecho actual del río (Q – t0)

Corresponde a las áreas por donde discurre el río dejando en ciertos sectores de su superficie; materiales constituidos por cantos, rodados, bloques y sedimentos de arena al disminuir su velocidad de transporte, durante el cual sufren procesos de erosión que les dan las características actuales.

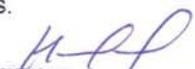
2.7 CONDICIONES GEOLOGICAS

Según el mapa geológico del Cuadrángulo de Huaraz (20 – H) del Boletín N° 76 de la serie A: Carta Geológica Nacional, elaborado por el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico - INGEMMET, el distrito de Yaután está conformado por las siguientes unidades geológicas: (ver anexo 01)

Depósitos aluviales recientes (lr – al)

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




MANUEL JESUS CAHUA PEREZ
INGENIERO CIVIL
Reg CIP N° 45053

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.

Tonalita granodiorita (kp – to/gd)

Estas rocas pertenecen a la Súper Unidad Santa Rosa, el emplazamiento de esta unidad es en partes escarpado. A pesar que los plutones de esta zona tienden a ser litológicamente tonalita y granodiorita, estos plutones muestran una interesante evolución progresiva del mecanismo de emplazamiento. Las tonalitas tienden a ser leucócratas.

Depósitos fluviales (q – fl)

Estos depósitos están acumulados en el fondo y márgenes de los ríos y están constituidos por arenas de color pardo amarillento hacia la base y de color gris claro en superficie, variando su grado de 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 materiales limos arcillosos. Tienen su mayor amplitud en las zonas de valle y llanura.

Depósitos coluviales (q – c).

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.

Rocas ígneas

Están ampliamente representados por las rocas intrusivas del tipo tonalita y granodiorita que forman parte del gran batolito andino, granodiorita a tonalita. Por su mayor resistencia a los agentes externos de erosión, los afloramientos de estas rocas se caracterizan por presentar una línea de cumbres de los cerros bastante sinuosas y accidentadas.

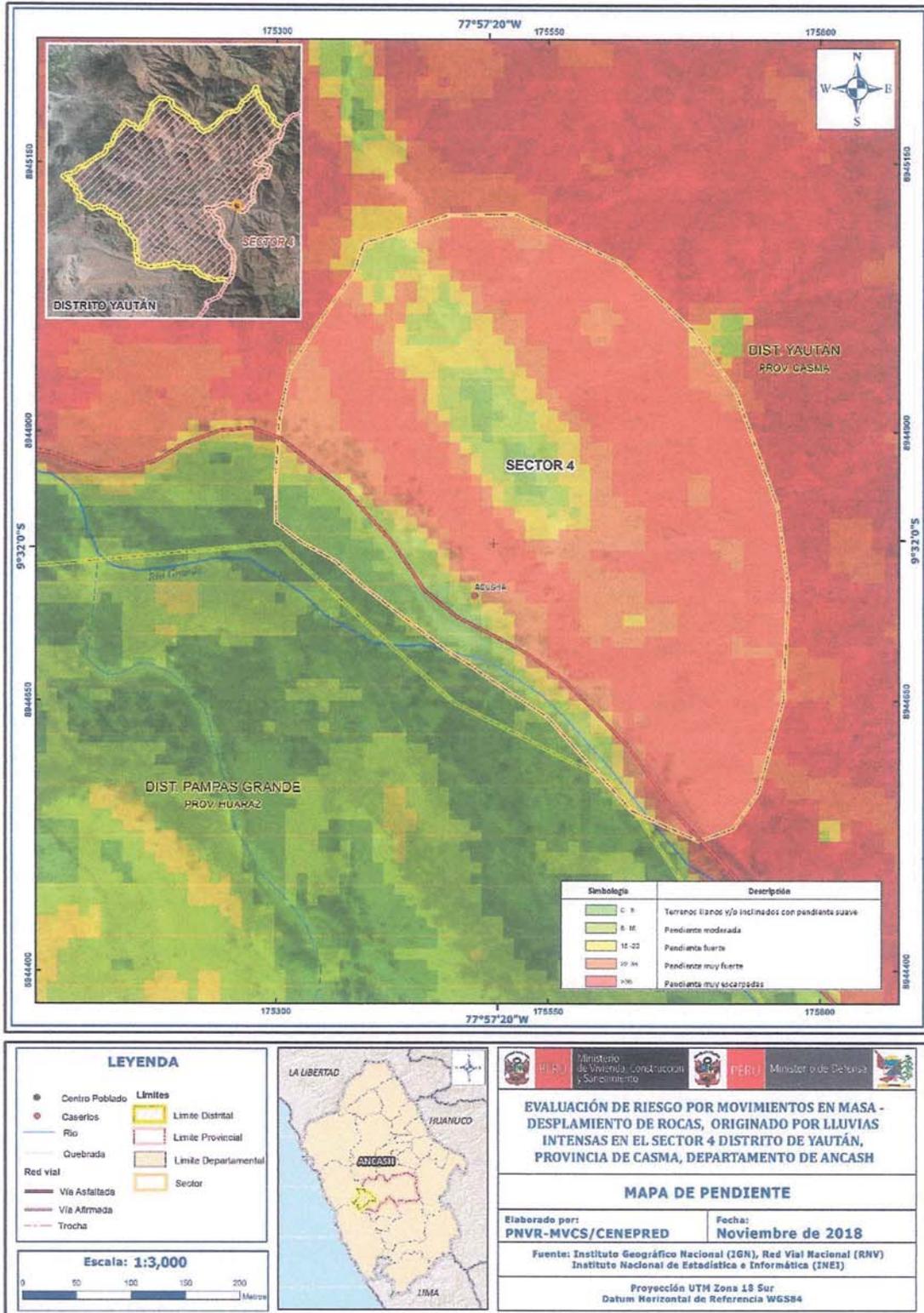
2.8 PENDIENTE

El centro poblado, Sector 04, del distrito de Yautan, presenta pendientes que oscila entre los 1° y los 48. 8° de acuerdo con el grafico siguiente.




.....
MANUEL JESUS CAHUA PEREZ
INGENIERO CIVIL
Reg CIP N° 45000

Figura N° 05 – Mapa de Pendientes del Sector 04, distrito de Yautan



Fuente: Elaboración propia

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]
MANUEL JESUS CAHUA PEREZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg CIP N° 45053

CAPITULO III – DETERMINACION DEL PELIGRO

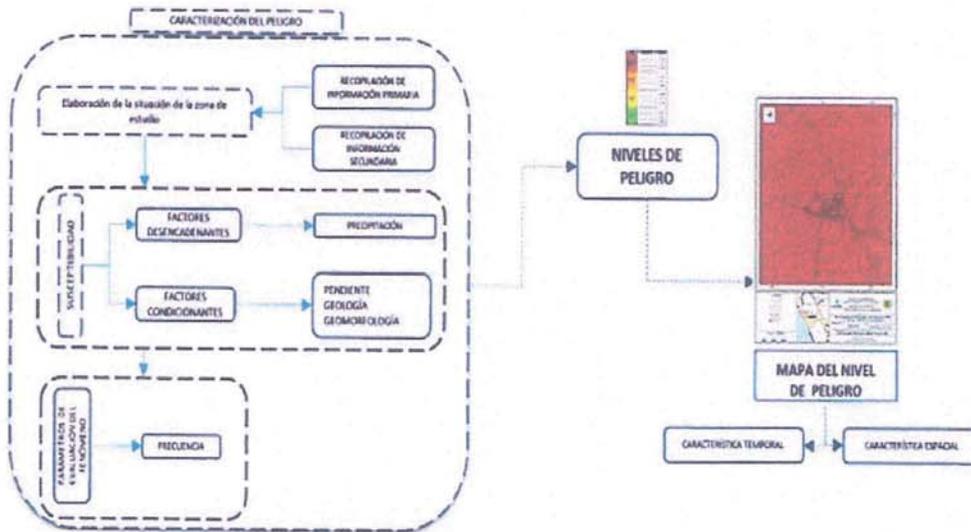
3.1 METODOLOGIA PARA LA DETERMINACION DE LOS NIVELES DE PELIGROSIDAD

Las condiciones de peligrosidad en el Sector 04, Distrito de Yautan, se basan en la dinámica de eventos hidrometeorológicos, es en ese sentido que se identificaron aspectos basados en esta dinámica que permitan explicar el comportamiento actual del peligro y su influencia en este centro poblado.

Por último y no menos importante la conformación geomorfológica y topográfica hace del distrito de Yautan una zona accidentada y plana, con zonas de movimientos den masa - desplazamiento de rocas y si a estas condiciones se le suma la ocurrencia de eventos climáticos extremos como los ocurridos en el año 1925, El Niño de los años 1982-1983 y 1997-1998, los cuales deberían ser tomados como punto de partida para elaborar las evaluaciones de riesgo.

Para determinar el nivel de peligrosidad por el fenómeno de movimientos en masa – desplazamiento de rocas se utilizó la siguiente metodología descrita en el gráfico N° 11.

Gráfico N° 11 – Metodología para determinar el nivel de nivel de peligrosidad



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

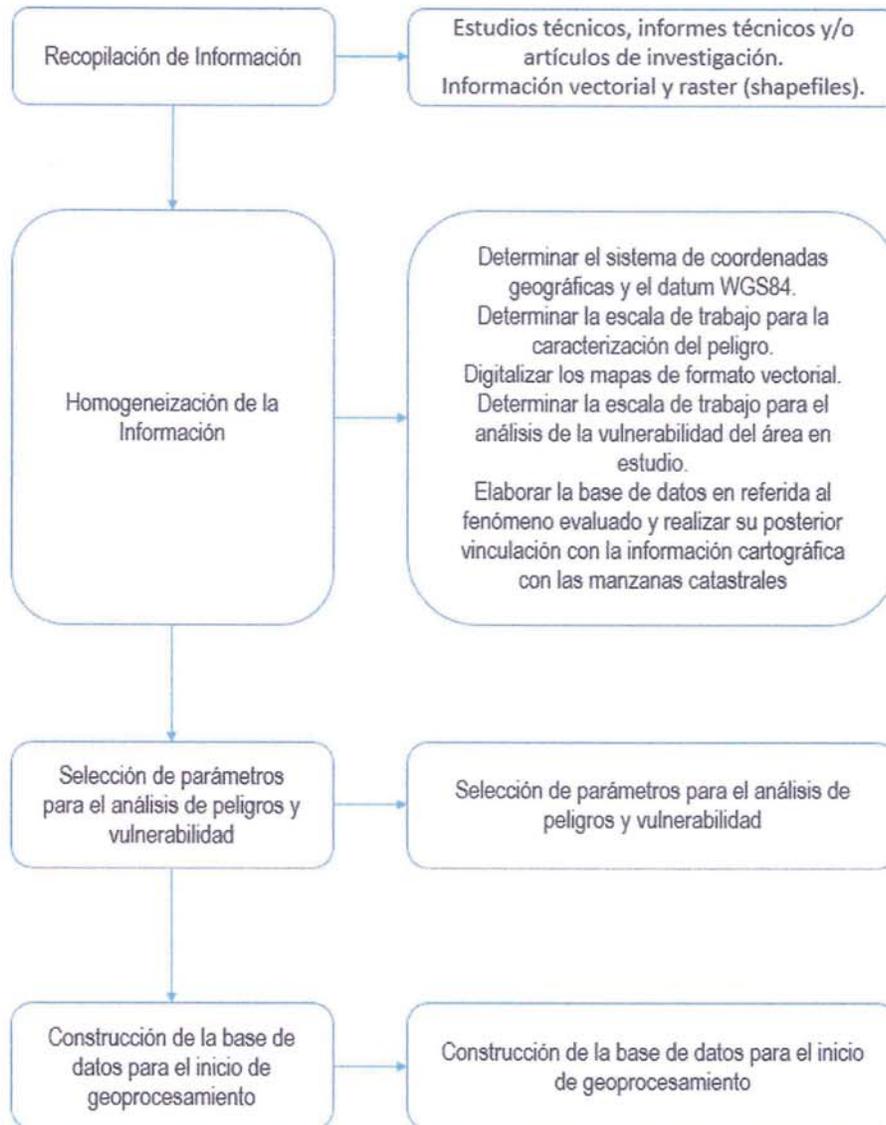
3.1.1 RECOPIACION Y ANALISIS DE INFORMACION

Se ha realizado la recopilación de información disponible: Estudios publicados por entidades técnico científicas competentes (INGEMMET, INEI, SENAMHI, ANA, MINAM), información histórica, estudio de peligros, cartografía, topografía, hidrografía, climatología, geología y geomorfología del área de influencia del fenómeno movimientos en masa – desplazamiento de rocas .

Así también, se ha realizado el análisis de la información proporcionada de entidades técnicas-científicas, estudios publicados acerca de la zona evaluada y base de datos proporcionado por la Municipalidad distrital de Yautan, provincia de Casma.

[Firma]
MANUEL JESUS CAHUA PEREZ
INGENIERO CIVIL
Reg CIP N° 45053

Gráfico N° 12- Flujograma general del proceso de análisis de información



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

3.2 IDENTIFICACION DEL PELIGRO

Para identificar y caracterizar el peligro se ha usado además de la información proporcionada por las instituciones técnicas-científicas, la configuración actual del ámbito de estudio por lo que es importantes señalar lo siguiente:

- El centro poblado de Sector 04, posee un relieve de pendiente pronunciadas, caracterizado por ubicarse cerca a los contrafuertes andinos.
- El movimiento de masa – desplazamiento de rocas, fue propiciada por la alta precipitación ocurrida.
- Las lluvias que ocurrieron el 7 marzo del 2017, han afectado a algunas zonas del Sector 04, debido a sus características geomorfológicas, sin embargo, el relieve ha permitido que el agua fluya acumulándose solo en algunas zonas planas.

MANUEL JESUS CAHUA PEREZ 26
INGENIERO CIVIL
Reg CIP N° 45053

3.3 PARAMETRO DE EVALUACION

3.3.1 Frecuencia

Considera la cantidad de eventos de lluvias intensas promedio por año y/o por lo menos un evento El Niño, registrado en el Sistema Nacional de Información para la Prevención y Atención de Desastres (SINPAD) y en el Inventario histórico de Desastres “DESINVENTAR”. Los resultados obtenidos son los siguientes:

a) Parámetro de Frecuencia

Cuadro N° 11 – Matriz de comparación de pares del parámetro, Frecuencia

FRECUENCIA	superior a 5 eventos al año en promedio y/o Por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño	De 3 a 4 eventos por año en promedio	De 2 a 3 eventos por año en promedio	De 1 a 2 eventos por año en promedio	De 1 evento por año en promedio o ausencia
superior a 5 eventos al año en promedio y/o Por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño	1.00	2.00	3.00	8.00	9.00
De 3 a 4 eventos por año en promedio	0.50	1.00	2.00	3.00	8.00
De 2 a 3 eventos por año en promedio	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
De 1 a 2 eventos por año en promedio	0.13	0.33	0.50	1.00	2.00
De 1 evento por año en promedio o ausencia	0.11	0.13	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.07	3.96	6.83	14.50	23.00
1/SUMA	0.48	0.25	0.15	0.07	0.04

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 12 – Matriz de normalización de pares del parámetro Frecuencia

FRECUENCIA	superior a 5 eventos al año en promedio y/o Por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño	De 3 a 4 eventos por año en promedio	De 2 a 3 eventos por año en promedio	De 1 a 2 eventos por año en promedio	De 1 evento por año en promedio o ausencia	Vector Priorización
superior a 5 eventos al año en promedio y/o Por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño	0.483	0.505	0.439	0.552	0.391	0.474
De 3 a 4 eventos por año en promedio	0.242	0.253	0.293	0.207	0.348	0.268
De 2 a 3 eventos por año en promedio	0.161	0.126	0.146	0.138	0.130	0.140
De 1 a 2 eventos por año en promedio	0.060	0.084	0.073	0.069	0.087	0.075
De 1 evento por año en promedio o ausencia	0.054	0.032	0.049	0.034	0.043	0.042

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.013
RC	0.011

Fuente: Elaboración propia

MANUEL JESUS CAHUA PEREZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg CIP N° 45053

3.4 SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO

Para la evaluación de la susceptibilidad del área de influencia por la alta precipitación en el ámbito urbano del centro poblado Sector 04 generando movimientos en masa - desplazamiento de rocas, consideraremos los siguientes factores

Cuadro N° 13 – Factores de Susceptibilidad

Factor Desencadenante	Factores condicionantes		
Precipitación	Pendiente	Geomorfología	Geología

Fuente: Elaboración propia

3.4.1 FACTOR DESENCADENANTE

Para la obtención de los pesos ponderados del parámetro del factor desencadenante, se utilizó el proceso de análisis jerárquico desarrollado por Saaty. Los resultados obtenidos son los siguientes:

a) Parámetro Precipitación

Cuadro N° 14, Matriz de comparación de pares del parámetro Precipitación

PRECIPITACION	190-220 % superior a su normal climático	160-190 % superior a su normal climático	130-160 % superior a su normal climático	100-130 % superior a su normal climático	80-100 % superior a su normal climático
190-220 % superior a su normal climático	1.00	2.00	4.00	6.00	7.00
160-190 % superior a su normal climático	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
130-160 % superior a su normal climático	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
100-130 % superior a su normal climático	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
80-100 % superior a su normal climático	0.14	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.06	3.92	7.75	13.50	20.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 15, Matriz de normalización de pares del parámetro Precipitación

PRECIPITACION	190-220 % superior a su normal climático	160-190 % superior a su normal climático	130-160 % superior a su normal climático	100-130 % superior a su normal climático	80-100 % superior a su normal climático	Vector Priorización
190-220 % superior a su normal climático	0.486	0.511	0.516	0.444	0.350	0.461
160-190 % superior a su normal climático	0.243	0.255	0.258	0.296	0.300	0.270
130-160 % superior a su normal climático	0.121	0.128	0.129	0.148	0.200	0.145
100-130 % superior a su normal climático	0.081	0.064	0.065	0.074	0.100	0.077
80-100 % superior a su normal climático	0.069	0.043	0.032	0.037	0.050	0.045

Fuente: Elaboración propia



MANUEL JESUS CAHUA PEREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 45053

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

IC	0.016
RC	0.015

Fuente: Elaboración propia

3.4.2 FACTORES CONDICIONANTES

Siendo los parámetros de los factores condicionantes: Geomorfología, Pendiente y Geología, se procede a la elaboración de la matriz de comparación de pares, para la determinación de la importancia relativa entre ellos, usando la escala de Saaty.

Cuadro N° 16, Matriz de comparación de pares de los parámetros condicionantes

FACTORES CONDICIONANTES	Pendiente	Geomorfología	Geología
Pendiente	1.00	3.00	6.00
Geomorfología	0.33	1.00	3.00
Geología	0.17	0.33	1.00
SUMA	1.50	4.33	10.00
1/SUMA	0.67	0.23	0.10

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 17, Matriz de normalización de pares de los parámetros condicionantes

FACTORES CONDICIONANTES	Pendiente	Geomorfología	Geología	Vector Priorización
Pendiente	0.667	0.692	0.600	0.653
Geomorfología	0.222	0.231	0.300	0.251
Geología	0.111	0.077	0.100	0.096

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.009
RC	0.017

Fuente: Elaboración propia

Manuel Jesús Cahua Pérez
 MANUEL JESUS CAHUA PEREZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg CIP N° 45053

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

a) **Parámetro: Pendiente**

Cuadro N° 18 – Matriz de comparación de pares del parámetro, Pendiente

PENDIENTE	Entre 48º a 38º	Entre 38º a 26º	Entre 26º a 16º	Entre 16º a 8º	Menor a 8º
Entre 48º a 38º	1.00	2.00	3.00	6.00	9.00
Entre 38º a 26º	0.50	1.00	2.00	3.00	6.00
Entre 26º a 16º	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Entre 16º a 8º	0.17	0.33	0.50	1.00	2.00
Menor a 8º	0.11	0.17	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.11	4.00	6.83	12.50	21.00
1/SUMA	0.47	0.25	0.15	0.08	0.05

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 19 – Matriz de normalización de pares del parámetro, Pendiente

PENDIENTE	Entre 48º a 38º	Entre 38º a 26º	Entre 26º a 16º	Entre 16º a 8º	Menor a 8º	Vector Priorización
Entre 48º a 38º	0.474	0.500	0.439	0.480	0.429	0.464
Entre 38º a 26º	0.237	0.250	0.293	0.240	0.286	0.261
Entre 26º a 16º	0.158	0.125	0.146	0.160	0.143	0.146
Entre 16º a 8º	0.079	0.083	0.073	0.080	0.095	0.082
Menor a 8º	0.053	0.042	0.049	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 Pendiente

IC	0.004
RC	0.004

Fuente: Elaboración propia

MANUEL JESUS CAHUA PEREZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg CIP N° 45053

b) Parámetro: Geomorfología

Cuadro N° 20– Matriz de comparación de pares del parámetro, Geomorfología

GEOMORFOLOGIA	Cauce mayor o lecho actual del río	Terraza aluvial	Valles	Relieve montañoso en roca intrusivas
Cauce mayor o lecho actual del río	1.00	3.00	7.00	9.00
Terraza aluvial	0.33	1.00	3.00	7.00
Valles	0.14	0.33	1.00	3.00
Relieve montañoso en roca intrusivas	0.11	0.14	0.33	1.00
SUMA	1.59	4.48	11.33	20.00
1/SUMA	0.63	0.22	0.09	0.05

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 21 – Matriz de normalización de pares del parámetro, Geomorfología

GEOMORFOLOGIA	Cauce mayor o lecho actual del río	Terraza aluvial	Valles	Relieve montañoso en roca intrusivas	Vector Priorización
Cauce mayor o lecho actual del río	0.630	0.670	0.618	0.450	0.592
Terraza aluvial	0.210	0.223	0.265	0.350	0.262
Valles	0.090	0.074	0.088	0.150	0.101
Relieve montañoso en roca intrusivas	0.070	0.032	0.029	0.050	0.045

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.033
RC	0.038

Fuente: Elaboración propia

MANUEL JESUS CAHUA PEREZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg CIP N° 45053

c) **Parámetro: Geología**

Cuadro N° 22– Matriz de comparación de pares del parámetro, Geología

GEOLOGIA	Depositos Fluviales	Depositos aluviales	Depositos coluviales	Tonalita granodiorita	Rocas igneas
Depositos Fluviales	1.00	2.00	4.00	6.00	9.00
Depositos aluviales	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Depositos coluviales	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Tonalita granodiorita	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
Rocas igneas	0.11	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.03	3.92	7.75	13.50	22.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 23 – Matriz de normalización de pares del parámetro, Geología

GEOLOGIA	Depositos Fluviales	Depositos aluviales	Depositos coluviales	Tonalita granodiorita	Rocas igneas	Vector Priorizacion
Depositos Fluviales	0.493	0.511	0.516	0.444	0.409	0.475
Depositos aluviales	0.247	0.255	0.258	0.296	0.273	0.266
Depositos coluviales	0.123	0.128	0.129	0.148	0.182	0.142
Tonalita granodiorita	0.082	0.064	0.065	0.074	0.091	0.075
Rocas igneas	0.055	0.043	0.032	0.037	0.045	0.042

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.008
RC	0.007

Fuente: Elaboración propia

MANUEL JESUS CAHUA PERE*
 INGENIERO CIVIL
 Reg CIP N° 14500

3.5 DEFINICION DE ESCENARIOS

Se ha considerado el escenario más alto: Precipitación 190 – 220 %, superior a su normal climática, presenta Geomorfología cauce mayor o lecho actual del río, con Pendientes entre 48° a 38°, Geología con Depósitos fluviales (Q-fi), Frecuencia con un promedio mayor a 5 eventos asociados a precipitaciones por año y/o por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño

3.6 NIVELES DE PELIGRO

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

Cuadro N° 24 – Niveles de Peligro

NIVEL DE PELIGRO	RANGO				
MUY ALTO	0.267	<	P	≤	0.477
ALTO	0.140	<	P	≤	0.267
MEDIO	0.075	<	P	≤	0.140
BAJO	0.041	≤	P	≤	0.075

Fuente: Elaboración propia

3.7 ESTRATIFICACION DEL NIVEL DE PELIGRO

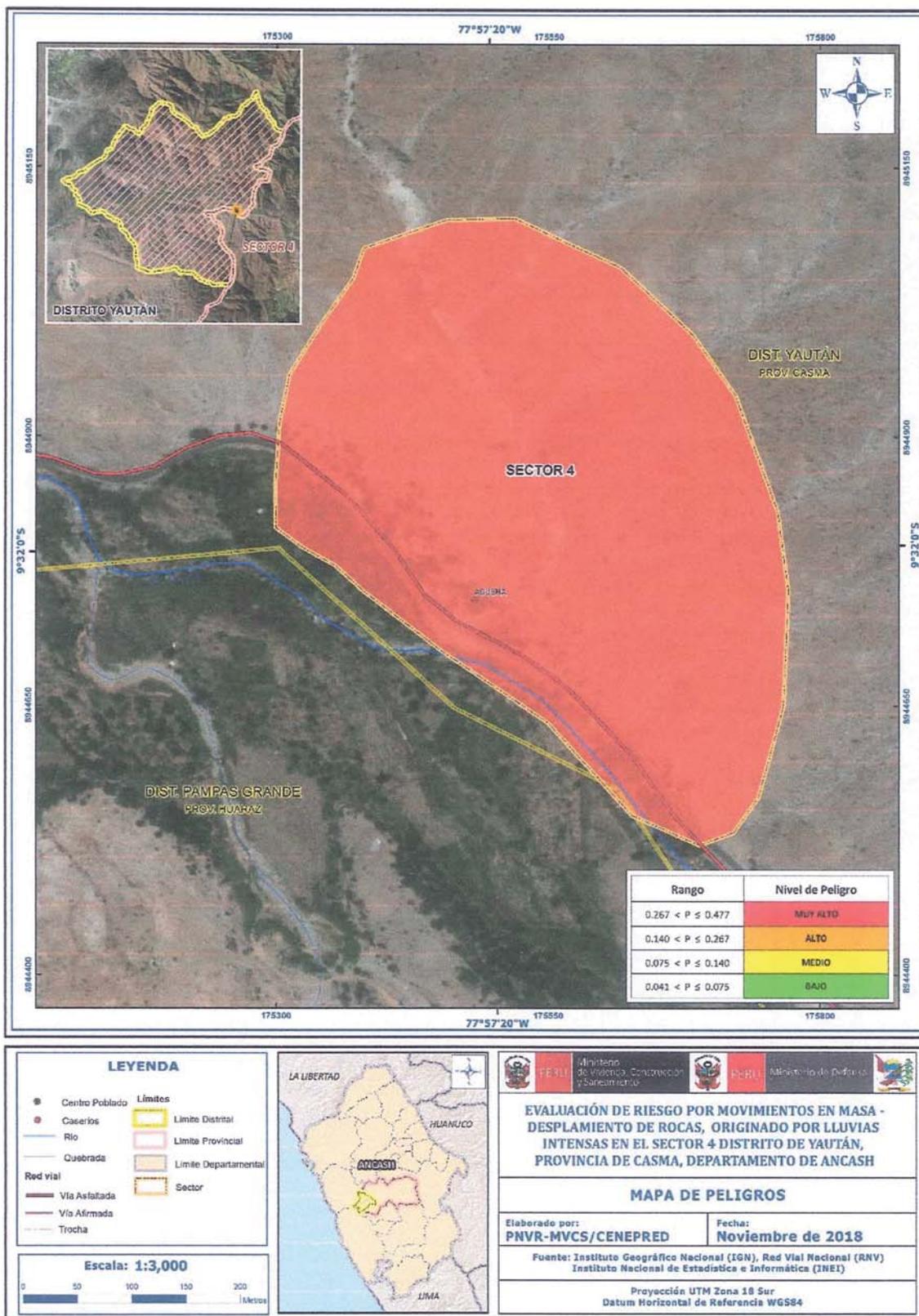
Cuadro N° 25 – Estratificación del nivel de peligro

NIVEL	DESCRIPCION	RANGO
PELIGRO MUY ALTO	Precipitación 190-220 % superior a su normal climático, Geomorfología cauce mayor o lecho actual del río, Pendiente entre 48° a 38°, Geología Deposito Fluviales, Frecuencia superior a 5 eventos al año en promedio y/o por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño	0.267<P<=0.477
PELIGRO ALTO	Precipitación 160-190 % superior a su normal climático, Geomorfología, terraza aluvial, Pendiente entre 38° a 26°, Geología deposito aluviales, Frecuencia de 3 a 4 eventos por año en promedio	0.140<P<=0.267
PELIGRO MEDIO	Precipitación 130-160 % superior a su normal climático, Geomorfología, valles, Pendiente entre 26° a 16°, Geología deposito coluviales, Frecuencia de 2 a 3 eventos por año en promedio	0.075<P<=0.140
PELIGRO BAJO	Precipitación 100-130 % superior a su normal climático y 80-100 % superior a su normal climático, Geomorfología, relieve montañoso de rocas intrusivas, Pendiente entre 16° a 8° y menor a 8°, Geología Granodiorita tonalita y rocas ígneas, Frecuencia de 1 a 2 eventos por año en promedio y de 1 evento por año en promedio o ausencia	0.041<=P<=0.075

Fuente: Elaboración propia

MANUEL JESUS CAHUA PEREZ
INGENIERO CIVIL
Reg CIP N° 45053

Figura N° 06 – Mapa de Peligro del Sector 04, distrito de Yautan



Fuente: Elaboración propia

Manuel Jesús Cahua Pérez
MANUEL JESUS CAHUA PEREZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg CIP N° 45053

3.8 ANALISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS

El análisis de los elementos expuestos del Sector 04, distrito de Yautan comprende a los elementos expuestos susceptibles (Población, viviendas, vías asfaltadas, caminos rurales, área agrícola, entre otros), existentes en el área de estudio, que se encuentre en la zona potencial del impacto al peligro por movimientos en masa – desplazamiento de rocas originado por lluvias intensas, y que podrían sufrir los efectos ante la ocurrencia o manifestación del peligro.

3.8.1 ELEMENTOS EXPUESTOS

A continuación, se muestran los principales elementos expuestos susceptibles del nivel social ubicados en el Sector 04, del distrito de Yautan.

A. Población

La población expuesta al peligro de movimientos en masa – desplazamiento de rocas, ocasionado por lluvias intensas, del Sector 4 del distrito de Yautan, se estima en 35 habitantes aproximadamente, distribuida de la siguiente manera:

Mayor a 60 años 6 habitantes
Entre 16 y 59 años 18 habitantes
Entre 5 y 15 años 7 habitantes
Entre 1 y 4 años 4 habitantes
Menor a 1 año 0 habitantes

B. Vivienda

Según la encuesta realizada a campo se verificaron 12 viviendas, de las cuales todas tienen muros de adobe y quincha, no existiendo en el Sector 04, Instituciones educativas ni servicios de salud.

C. Red vial

Vías Urbanas (carretera a la provincia de Huaraz) 550 MI.
Vías locales que atraviesa por el Sector 04 es de 200 MI., que son accesos peatonales

D. Área agrícola

Se cuenta con 8,153.08 m² de área agrícola



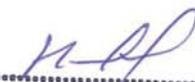
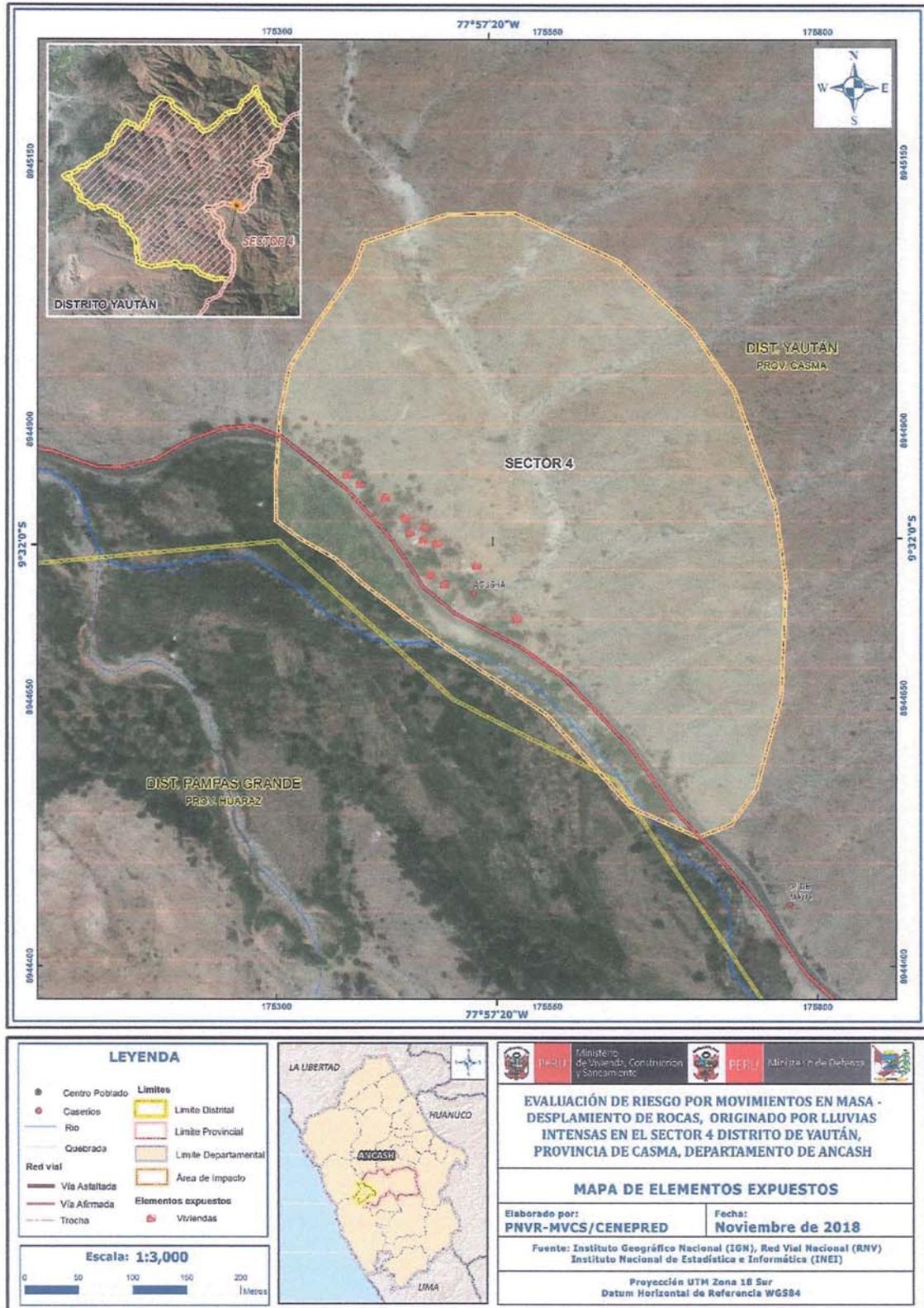

MANUEL JESUS CAHUA PEREZ
INGENIERO CIVIL
Reg C.I.P N° 45053

Figura N° 07– Mapa de elementos expuestos del Sector 04, distrito de Yautan



Fuente: Elaboración propia

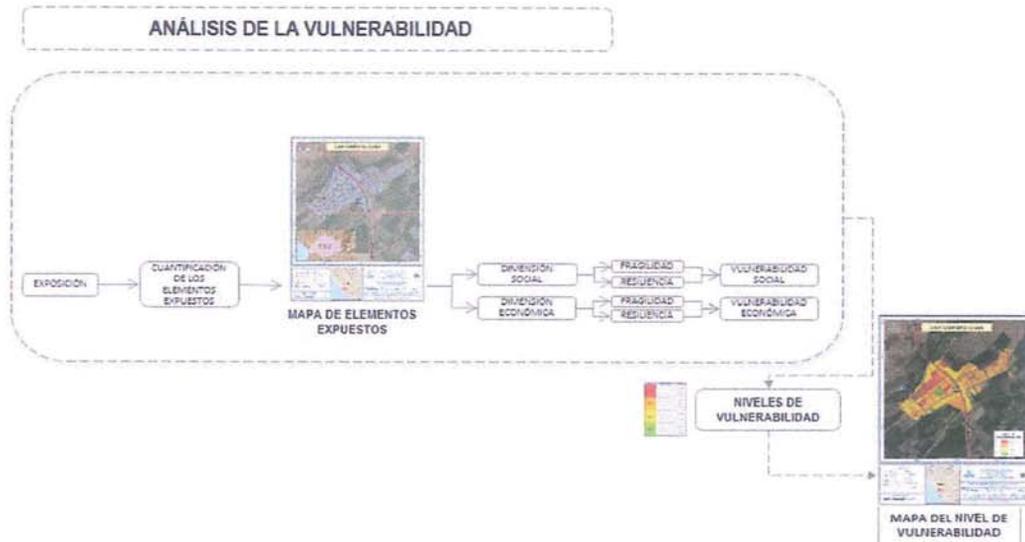
Handwritten signature
MANUEL JESUS CAHUA PEREZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg CIP N° 45053

CAPITULO IV: ANALISIS DE VULNERABILIDAD

4.1 METODOLOGÍA

Para analizar la vulnerabilidad de los elementos expuesto al respecto al Sector 04, distrito de Yautan, se ha trabajado de manera semicuantitativa, como se muestra en la siguiente metodología:

Grafico N° 13 – Metodología del análisis de la vulnerabilidad.



Fuente: Elaboración propia

Para determinar los niveles de vulnerabilidad en el Sector 04, distrito de Yautan, se ha considerado realizar el análisis de los factores de la vulnerabilidad en la dimensión social y económica.

En la metodología del cálculo de la vulnerabilidad se ha considerado en la Dimensión Social lo siguiente: en la Fragilidad Social, el parámetro (Grupo Etario), en la Resiliencia Social los siguientes parámetros: Grado de Instrucción del jefe de Familia y Organización y Grado de Participación, para Dimensión Económica, en la Fragilidad Económica se consideró los siguientes parámetros: Material Predominante de Muros y Estructuras, Material Predominante en Techos, Estado de la Edificación, en la Resiliencia Económica se consideró los siguientes parámetros: Tenencia de la Edificación y Uso de la Edificación, utilizando el método de Saaty.

4.1.1 ANALISIS DE DIMENSION SOCIAL

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

No se ha tomado en cuenta la exposición social debido a que se está considerando el grupo etario dentro de la fragilidad Social, los parámetros que se ha considerado son los existentes en el área de estudio.

MANUEL JESUS CAHUA PEREZ
INGENIERO CIVIL
Reg CIP N° 45063

Cuadro N° 26 Parámetro de Dimensión Social

Dimensión Social	
Fragilidad	Resiliencia
Grupo Etario	Grado de Instrucción del Jefe de Familia Organización Social y Grado de Participación

Fuente: Elaboración propia

Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Social de la Vulnerabilidad

A.- Parámetro: Grupo Etario

Cuadro N° 27 Matriz de comparación de pares del parámetro, Grupo Etario

GRUPO ETARIO	De 0 a 5 años y Mayores de 65 años	De 6 a 11 años y de 60 a 64 años	De 12 a 17 años y de 45 a 59 años	De 18 a 29 años	De 30 a 44 años
De 0 a 5 años y Mayores de 65 años	1.00	2.00	3.00	6.00	9.00
De 6 a 11 años y de 60 a 64 años	0.50	1.00	2.00	3.00	6.00
De 12 a 17 años y de 45 a 59 años	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
De 12 a 17 años y de 45 a 59 años	0.17	0.33	0.50	1.00	2.00
De 30 a 44 años	0.11	0.17	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.11	4.00	6.83	12.50	21.00
1/SUMA	0.47	0.25	0.15	0.08	0.05

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 28 Matriz de normalización de pares del parámetro, Grupo Etario

GRUPO ETARIO	De 0 a 5 años y Mayores de 65 años	De 6 a 11 años y de 60 a 64 años	De 12 a 17 años y de 45 a 59 años	De 18 a 29 años	De 30 a 44 años	Vector Priorización
De 0 a 5 años y Mayores de 65 años	0.474	0.500	0.439	0.480	0.429	0.464
De 6 a 11 años y de 60 a 64 años	0.237	0.250	0.293	0.240	0.286	0.261
De 12 a 17 años y de 45 a 59 años	0.158	0.125	0.146	0.160	0.143	0.146
De 12 a 17 años y de 45 a 59 años	0.079	0.083	0.073	0.080	0.095	0.082
De 30 a 44 años	0.053	0.042	0.049	0.040	0.048	0.046

Fuente: Elaboración propia




 MANUEL JESUS CAHUA PEREZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg CIP N° 45053

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

IC	0.004
RC	0.004

Fuente: Elaboración propia

Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Social de la Vulnerabilidad

A.- Parámetro: Grado de Instrucción Jefe de Familia

Cuadro N° 29 Matriz de comparación de pares del parámetro, Grado de Instrucción Jefe de Familia

GRADO INSTRUCCIÓN JEFE DE FAMILIA	Superior	Tecnica	Secundaria	Primaria	Ninguno
Superior	1.00	2.00	3.00	8.00	9.00
Tecnica	0.50	1.00	2.00	3.00	9.00
Secundaria	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Primaria	0.13	0.33	0.50	1.00	2.00
Ninguno	0.11	0.11	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.07	3.94	6.83	14.50	24.00
1/SUMA	0.48	0.25	0.15	0.07	0.04

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 30 Matriz de normalización de pares del parámetro, Grado de Instrucción del jefe de Familia

GRADO INSTRUCCIÓN JEFE DE FAMILIA	Superior	Tecnica	Secundaria	Primaria	Ninguno	Vector Priorizacion
Superior	0.483	0.507	0.439	0.552	0.375	0.471
Tecnica	0.242	0.254	0.293	0.207	0.375	0.274
Secundaria	0.161	0.127	0.146	0.138	0.125	0.139
Primaria	0.060	0.085	0.073	0.069	0.083	0.074
Ninguno	0.054	0.028	0.049	0.034	0.042	0.041

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Grado de Instrucción del Jefe de Familia

IC	0.016
RC	0.014

MANUEL JESUS CAHUA PEREZ
INGENIERO CIVIL
Reg CIP N° 40953

B.- Organización Social y Grado de Participación

Cuadro N° 31 Matriz de comparación de pares del parámetro, Organización Social y Grado de Participación

ORGANIZACIÓN SOCIAL Y GRADO DE PARTICIPACION	Participa Activamente	Participa Regularmente	Participa Ocasionalmente	No participa
Participa Activamente	1.00	2.00	4.00	5.00
Participa Regularmente	0.50	1.00	2.00	4.00
Participa Ocasionalmente	0.25	0.50	1.00	2.00
No participa	0.20	0.25	0.50	1.00
SUMA	1.95	3.75	7.50	12.00
1/SUMA	0.51	0.27	0.13	0.08

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 32 Matriz de normalización de pares del parámetro, Organización Social y Grado de Participación

ORGANIZACIÓN SOCIAL Y GRADO DE PARTICIPACION	Participa Activamente	Participa Regularmente	Participa Ocasionalmente	No participa	Vector Priorización
Participa Activamente	0.513	0.533	0.533	0.417	0.499
Participa Regularmente	0.256	0.267	0.267	0.333	0.281
Participa Ocasionalmente	0.128	0.133	0.133	0.167	0.140
No participa	0.103	0.067	0.067	0.083	0.080

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Organización Social y Grado de Participación

IC	0.009
RC	0.010

4.1.2 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA

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

No se ha tomado en cuenta la exposición económica, debido a que solo se ha considerado los parámetros existentes en el área de estudio.

MANUEL JESUS CAHUA PEREZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg CIP N° 45353

FRAGILIDAD ECONOMICA

A.- Material Predominante de Muros y Estructuras

Cuadro N° 33 Matriz de comparación de pares del parámetro, Material Predominante de Muros y estructuras

MATERIAL PREDOMINANTE DE MUROS Y ESTRUCTURAS	Quinchas, otros	Adobe	Ladrillo	Concreto
Quinchas, otros	1.00	2.00	3.00	9.00
Adobe	0.50	1.00	2.00	3.00
Ladrillo	0.33	0.50	1.00	2.00
Concreto	0.11	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.94	3.83	6.50	15.00
1/SUMA	0.51	0.26	0.15	0.07

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 34 Matriz de normalización de pares del parámetro, Material Predominante de Muros y estructuras

MATERIAL PREDOMINANTE DE MUROS Y ESTRUCTURAS	Quinchas, otros	Adobe	Ladrillo	Concreto	Vector Priorización
Quinchas, otros	0.514	0.522	0.462	0.600	0.524
Adobe	0.257	0.261	0.308	0.200	0.256
Ladrillo	0.171	0.130	0.154	0.133	0.147
Concreto	0.057	0.087	0.077	0.067	0.072

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.010
RC	0.012

B.- Material Predominante de Techos

Cuadro N° 35 Matriz de comparación de pares del parámetro, Material Predominante de Techos

MATERIAL PREDOMINANTE EN TECHOS	Quincha con torta de barro	Calamina	Madera	Aligerado
Quincha con torta de barro	1.00	2.00	7.00	8.00
Calamina	0.50	1.00	2.00	7.00
Madera	0.14	0.50	1.00	2.00
Aligerado	0.13	0.14	0.50	1.00
SUMA	1.77	3.64	10.50	18.00
1/SUMA	0.57	0.27	0.10	0.06

Fuente: Elaboración propia

MANUEL JESUS CAHUA PEREZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg CIP N° 45053

Cuadro N° 36 Matriz de normalización de pares del parámetro, Material Predominante de Techos

MATERIAL PREDOMINANTE EN TECHOS	Quincha con torta de barro	Calamina	Madera	Aligerado	Vector Priorización
Quincha con torta de barro	0.566	0.549	0.667	0.444	0.556
Calamina	0.283	0.275	0.190	0.389	0.284
Madera	0.081	0.137	0.095	0.111	0.106
Aligerado	0.071	0.039	0.048	0.056	0.053

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.026
RC	0.030

C.- Estado de la Edificación

Cuadro N° 37 Matriz de comparación de pares del parámetro, Estado de la Edificación

ESTADO DE LA EDIFICACION	Colapsada	Mal estado	Regular estado	Buen estado
Colapsada	1.00	3.00	5.00	8.00
Mal estado	0.33	1.00	3.00	5.00
Regular estado	0.20	0.33	1.00	3.00
Buen estado	0.13	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.66	4.53	9.33	17.00
1/SUMA	0.60	0.22	0.11	0.06

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 38 Matriz de normalización de pares del parámetro, Estado de la Edificación

ESTADO DE LA EDIFICACION	Colapsada	Mal estado	Regular estado	Buen estado	Vector Priorización
Colapsada	0.603	0.662	0.536	0.471	0.568
Mal estado	0.201	0.221	0.321	0.294	0.259
Regular estado	0.121	0.074	0.107	0.176	0.119
Buen estado	0.075	0.044	0.036	0.059	0.054

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.031
RC	0.036

Fuente: Elaboración propia


 MANUEL JESUS CAHUA PEREZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg CIP N° 45053

RESILIENCIA ECONOMICA

A.- Tenencia de la Edificación

Cuadro N° 39 Matriz de comparación de pares del parámetro, Tenencia de la Edificación

TENENCIA DE LA EDIFICACION	Propia sin deuda	Propia por invasion	Propia (alquiler venta)	Alquilada	otros
Propia sin deuda	1.00	2.00	4.00	8.00	9.00
Propia por invasion	0.50	1.00	2.00	4.00	8.00
Propia (alquiler venta)	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Alquilada	0.13	0.25	0.50	1.00	2.00
otros	0.11	0.13	0.25	0.50	1.00
SUMA	1.99	3.88	7.75	15.50	24.00
1/SUMA	0.50	0.26	0.13	0.06	0.04

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 40, Matriz de normalización de pares del parámetro Tenencia de la Edificación

TENENCIA DE LA EDIFICACION	Propia sin deuda	Propia por invasion	Propia (alquiler venta)	Alquilada	otros	Vector Priorizacion
Propia sin deuda	0.503	0.516	0.516	0.516	0.375	0.485
Propia por invasion	0.252	0.258	0.258	0.258	0.333	0.272
Propia (alquiler venta)	0.126	0.129	0.129	0.129	0.167	0.136
Alquilada	0.063	0.065	0.065	0.065	0.083	0.068
otros	0.056	0.032	0.032	0.032	0.042	0.039

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Tenencia de la Edificación

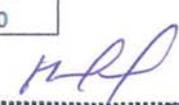
IC	0.010
RC	0.009

B.- Uso de la edificación

Cuadro N° 41 Matriz de comparación de pares del parámetro, uso de la edificación

USO DEL PREDIO	Vivienda	Vivienda - comercio	Otros
Vivienda	1.00	3.00	6.00
Vivienda - comercio	0.33	1.00	3.00
Otros	0.17	0.33	1.00
SUMA	1.50	4.33	10.00
1/SUMA	0.67	0.23	0.10

Fuente: Elaboración propia


 MANUEL JESUS CAHUA PEREZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg CIP N° 45052

Cuadro N° 42 Matriz de comparación de pares del parámetro, Uso de la Edificación

USO DEL PREDIO	Vivienda	Vivienda - comercio	Otros	Vector Priorización
Vivienda	0.667	0.692	0.600	0.653
Vivienda - comercio	0.222	0.231	0.300	0.251
Otros	0.111	0.077	0.100	0.096

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.009
RC	0.017

4.2 NIVELES 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.

Cuadro N° 43 Niveles de Vulnerabilidad

NIVELES DE VULNERABILIDAD	RANGO				
MUY ALTO	0.266	≤	V	≤	0.514
ALTO	0.134	≤	V	<	0.266
MEDIO	0.065	≤	V	<	0.134
BAJO	0.022	≤	V	<	0.065

Fuente: Elaboración propia

4.2.1 ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

Cuadro N° 44 Estratificación de la Vulnerabilidad

NIVEL	DESCRIPCION	RANGO
Vulnerabilidad Muy alta	Grupo Etario de 0 a 5 años y Mayores de 65 años, Grado de instrucción del jefe de familia sin instrucción, Organización social y grado de participación participa activamente, Material predominante de muros y estructuras quinchas, otros, Material predominante en techos quincha con torta de barro, Estado de la edificación colapsada, Tenencia de la edificación alquilada, Uso de la edificación vivienda.	0.266 < V ≤ 0.514
Vulnerabilidad Alta	Grupo Etario de 6 a 11 años y de 60 a 64 años, Grado de instrucción del jefe de familia con primaria, Organización social y grado de participación participa regularmente, Material predominante de muros y estructuras adobe, Material predominante en techos calamina, Estado de la edificación mal estado, Tenencia de la edificación, propia por invasión, Uso de la edificación vivienda – comercio.	0.134 < V ≤ 0.266

MANUEL JESUS CAHUA PEREZ
INGENIERO CIVIL
Reg CIP N° 45053

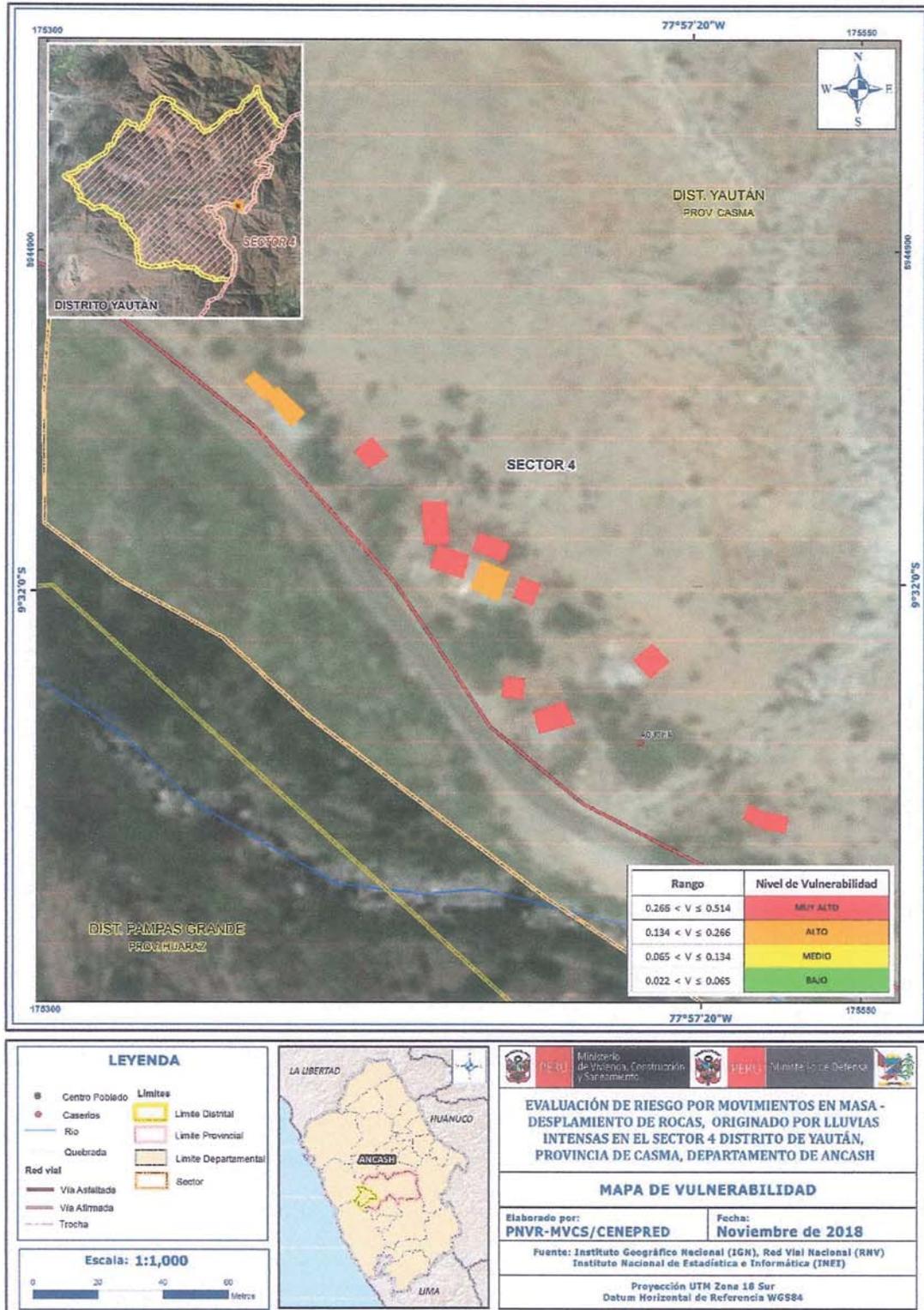
NIVEL	DESCRIPCION	RANGO
Vulnerabilidad Media	Grupo Etario de 12 a 17 años y de 45 a 59 años, Grado de instrucción del jefe de familia secundaria , Organización social y grado de participación participa ocasionalmente , Material predominante de muros y estructuras ladrillo, Material predominante en techos madera, Estado de la edificación regular estado, Tenencia de la edificación propia alquiler venta, Uso de la edificación otros.	$0.065 < V \leq 0.134$
Vulnerabilidad Baja	Grupo Etario de 18 a 29 años y de 30 a 44 años, Grado de instrucción del jefe de familia superior o técnica , Organización social y grado de participación no participa, Material predominante de muros y estructuras concreto, Material predominante en techos aligerado, Estado de la edificación buen estado, Tenencia de la edificación propia sin deuda.	$0.022 \leq V \leq 0.065$

Fuente: Elaboración propia

MANUEL JESUS CAHUA PEREZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg CIP N° 45053

4.2.2 MAPA DE ZONIFICACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD

Figura N° 08 Mapa de vulnerabilidad del Sector 04, distrito de Yautan



Fuente: Elaboración propia

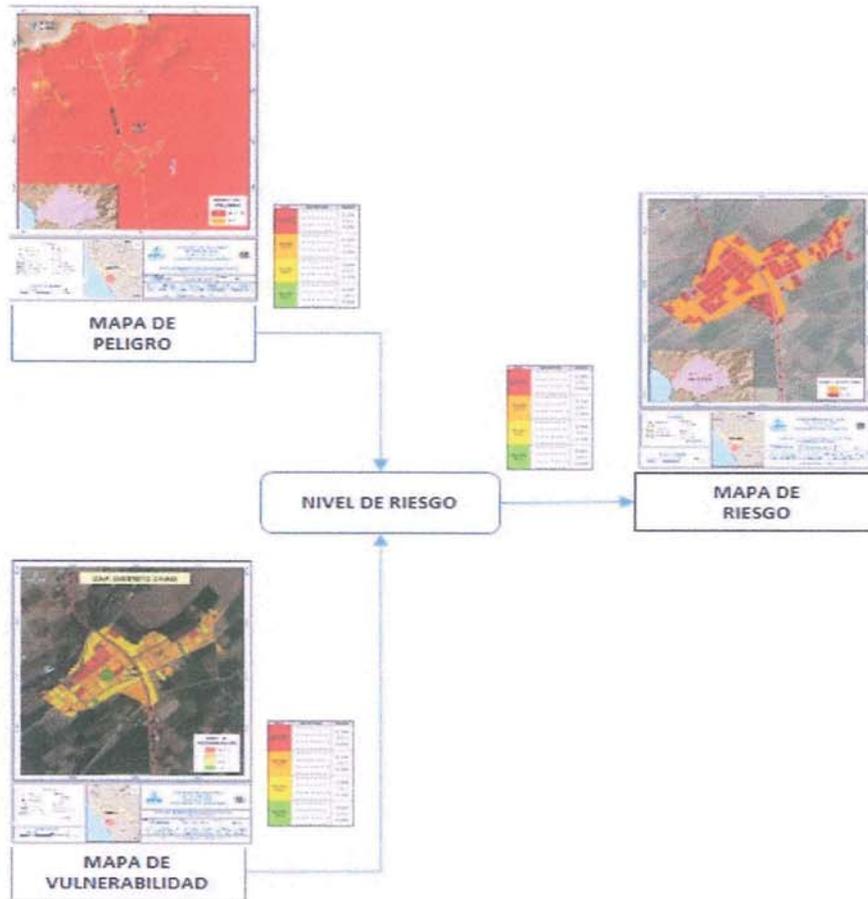
Manuel Jesús Cahua Pérez
MANUEL JESÚS CAHUA PÉREZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg CIP N° 4153

CAPITULO V: CALCULO DE RIESGO

5.1 METODOLOGIA

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

Gráfico 14. Flujograma para estimar los niveles del riesgo



Fuente: Elaboración propia

5.2 DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGOS

5.2.1 NIVELES DEL RIESGO

Los niveles de riesgo por movimientos en masa – desplazamiento de rocas originado por lluvias intensas en el Sector 04, del distrito de Yautan, se detallan a continuación:

Cuadro N° 45 Niveles del Riesgo

NIVEL DE RIESGO	RANGO			
MUY ALTO	0.071	<	R	≤ 0.245
ALTO	0.019	<	R	≤ 0.071
MEDIO	0.005	<	R	≤ 0.019
BAJO	0.001	≤	R	≤ 0.005

Fuente: Elaboración propia

Manuel Jesús Cahua Pérez
MANUEL JESUS CAHUA PEREZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg CIP N° 45053

5.2.2 MATRIZ DEL RIESGO

La matriz de riesgos originado por lluvias intensas en el ámbito de estudio es el siguiente

Cuadro N° 46 Matriz del Riesgo

PMA	0.477	0.031	0.064	0.127	0.245
PA	0.267	0.017	0.036	0.071	0.137
PM	0.140	0.009	0.019	0.037	0.072
PB	0.075	0.005	0.010	0.020	0.039
		0.065	0.134	0.266	0.514
		VB	VM	VA	VMA

Fuente: Elaboración propia

5.2.3. ESTRATIFICACION DEL RIESGO

Cuadro N° 47 Estratificación del Riesgo

NIVEL	DESCRIPCION	RANGO
RIESGO MUY ALTO	<p>Precipitación 190-220 % superior a su normal climático, Geomorfología cauce mayor o lecho actual del río, Pendiente entre 48° a 38°, Geología Deposito Fluviales, Frecuencia superior a 5 eventos al año en promedio y/o por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño</p> <p>Grupo Etario de 0 a 5 años y Mayores de 65 años, Grado de instrucción del jefe de familia sin instrucción, Organización social y grado de participación participa activamente, Material predominante de muros y estructuras quinchas, otros, Material predominante en techos quinchas con torta de barro, Estado de la edificación colapsada, Tenencia de la edificación alquilada, Uso de la edificación vivienda</p>	0.071 < R ≤ 0.245
RIESGO ALTO	<p>Precipitación 160-190 % superior a su normal climático, Geomorfología, terraza aluvial, Pendiente entre 38° a 26°, Geología deposito aluviales, Frecuencia de 3 a 4 eventos por año en promedio</p> <p>Grupo Etario de 6 a 11 años y de 60 a 64 años, Grado de instrucción del jefe de familia con primaria, Organización social y grado de participación participa regularmente, Material predominante de muros y estructuras adobe, Material predominante en techos calamina, Estado de la edificación mal estado, Tenencia de la edificación, propia por invasión, Uso de la edificación vivienda – comercio</p>	0.019 < R ≤ 0.071

MANUEL JESUS CAHUA PEREZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg CIP N° 45053

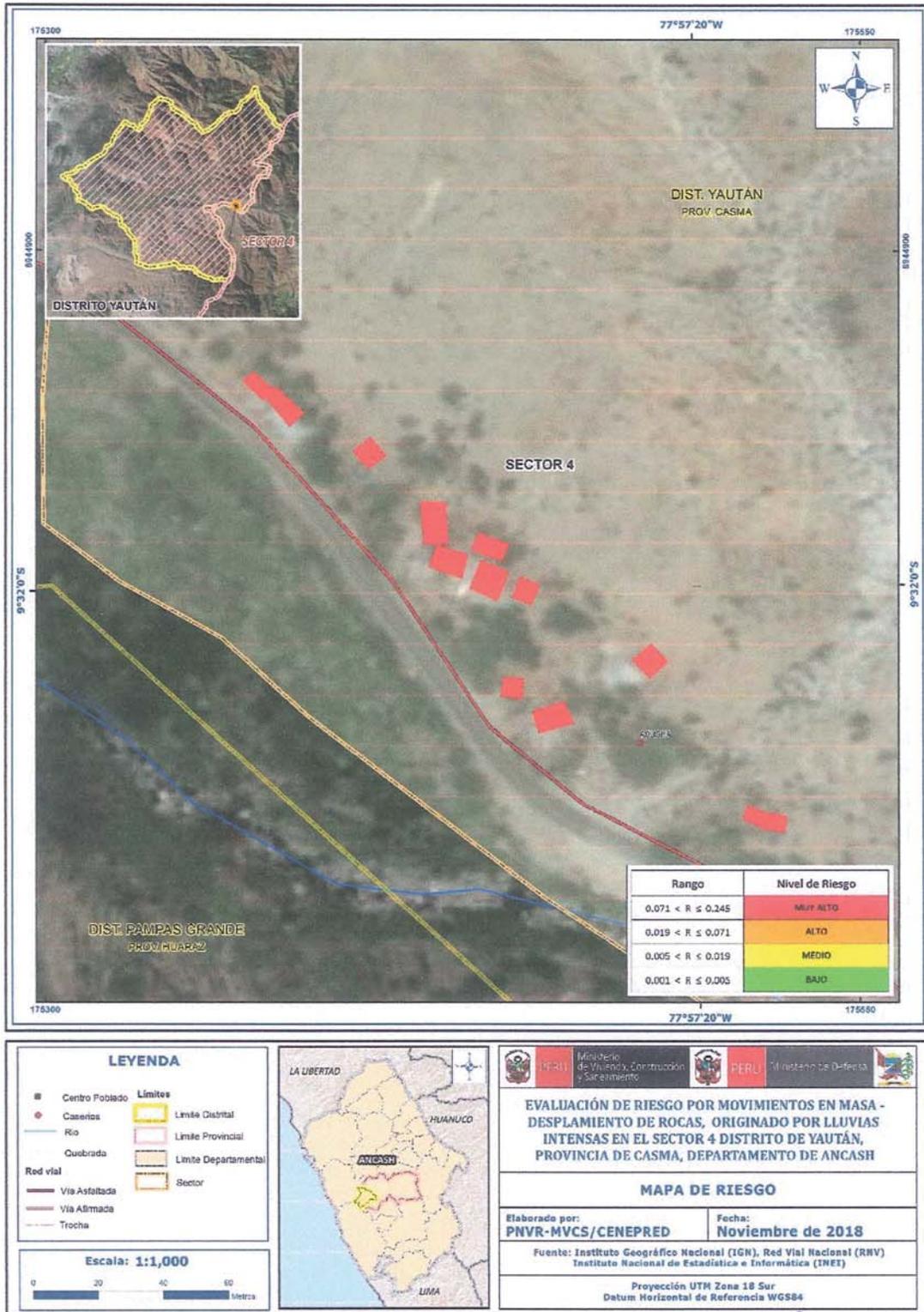
NIVEL	DESCRIPCION	RANGO
RIESGO MEDIO	<p>Precipitación 130-160 % superior a su normal climático, Geomorfología, valles, Pendiente entre 26° a 16°, Geología deposito coluviales, Frecuencia de 2 a 3 eventos por año en promedio</p> <p>Grupo Etario de 12 a 17 años y de 45 a 59 años, Grado de instrucción del jefe de familia secundaria, Organización social y grado de participación participa ocasionalmente, Material predominante de muros y estructuras ladrillo, Material predominante en techos madera, Estado de la edificación regular estado, Tenencia de la edificación propia alquiler venta, Uso de la edificación otros.</p>	0.005<R<=0.019
RIESGO BAJO	<p>Precipitación 100-130 % superior a su normal climático y 80-100 % superior a su normal climático, Geomorfología, relieve montañoso de rocas intrusivas, Pendiente entre 16° a 8° y menor a 8°, Geología Granodiorita tonalita y rocas ígneas, Frecuencia de 1 a 2 eventos por año en promedio y de 1 evento por año en promedio o ausencia</p> <p>Grupo Etario de 18 a 29 años y de 30 a 44 años, Grado de instrucción del jefe de familia: Superior o Técnica, Organización social y grado de participación no participa, Material predominante de muros y estructuras concreto, Material predominante en techos aligerado, Estado de la edificación buen estado, Tenencia de la edificación propia sin deuda..</p>	0.001<=R<=0.005

Fuente: Elaboración propia

MANUEL JESUS CAHUA PEREZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 43053

5.2.4 MAPA DEL RIESGO

Figura 09: Mapa de Riesgo del Sector 04, Distrito de Yautan



Fuente: Elaboración propia

[Handwritten Signature]
MANUEL JESUS CAHUA PEREZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg CIP N° 45053

5.3 CALCULO DE POSIBLES PERDIDAS (CUALITATIVA Y CUANTITATIVA)

Considerando los posibles daños materiales en la evaluación, se estiman los efectos probables que podrían generarse en el área de influencia del evento analizado en el Sector 04, del distrito de Yautan, a consecuencia del impacto del peligro por lluvias intensas.

Los efectos probables en el Sector 04, distrito de Yautan ascienden a S/. 1,895,000.00

Cuadro N° 48 Efectos probables en el Sector 04, distrito de Yautan

DESCRIPCION	DAÑOS MATERIALES			PRECIOS		
	UNIDAD	COSTO	MAL ESTADO	COLAPSADA	COSTO UNITARIO	SUB TOTAL
Viviendas						
Adobe, quincha, otros	Unid		12		30.000.00	360,000.00
Daños a la Infraestructura						
Vías Urbanas (carretera a la provincia de Huaraz)	MI	550			2500.00	1'375,000.00
Caminos Rurales (vías peatonales)	MI	200			800.00	160,000.00
COSTO TOTAL						1'895,000.00

Fuente: Elaboración propia

5.4 ZONIFICACION DE RIESGOS

Se definen los siguientes criterios:

Cuadro N° 49 – Zonificación de riesgos

Leyenda	Pérdidas y daños previsibles en caso de uso para Asentamientos Humanos	Implicancias para el Ordenamiento Territorial
Riesgo muy Alto	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 reubicadas, o protegidas con importantes obras de protección, sistemas de alerta temprana y evacuación temporal.
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 la 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.

MANUEL JESUS CAHUA PEREZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 45063

Leyenda	Pérdidas y daños previsibles en caso de uso para Asentamientos Humanos	Implicancias para el Ordenamiento Territorial
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 estos.	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 del.
Riesgo Inexistente	Los Indicadores del peligro son inexistentes.	Zonas de Asentamientos Humanos e inversiones sociales, económicas entre otros.

Fuente: Elaboración propia

5.5. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y/O REDUCCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES

Comprende las acciones que se orientan a evitar la generación de nuevos riesgos en la sociedad, en el contexto de la gestión del desarrollo sostenible. Dentro de las medidas de prevención de riesgos de desastres hemos considerado lo siguiente:

5.5.1 DE ORDEN ESTRUCTURAL

- Deberán construirse con cimiento y sobre cimiento de piedra y concreto las edificaciones de adobe, así como el uso de aditivos y materiales impermeables a una altura mínima de 1.00 m. por encima del nivel de la vereda.
- Deberá considerarse el uso de materiales resistentes a la humedad como la quincha estabilizada con asfalto o adobe con asfalto estabilizado.
- Estabilizar piedras sueltas y/o retirarlas, las mismas que están ubicadas en las partes altas de los cerros, a fin de prevenir emergencias o desastres por movimientos de masas - desplazamiento de rocas, ocasionados por lluvias intensas.
- Considérese la aplicación inmediata de medidas de control físico para la reconstrucción con cambios en la infraestructura actual, con adecuados materiales de construcción.

5.5.2 DE ORDEN NO ESTRUCTURAL

Las medidas no estructurales que se muestran a continuación tienen carácter complementario y se sugiere realizarlas a la brevedad posible.

- Reordenamiento territorial de las zonas de riesgo afectadas ante una futura inundación.

MANUEL JESUS CAHUA PEREZ
 INGENIERO CIVIL,
 Reg. C.I.P. N° 43053

- La Municipalidad de Yautan, debe promover una Campaña de Saneamiento Físico Legal de las viviendas del AA.HH. Medalla Milagrosa para transformar la situación de posesión precaria de la mayoría de las viviendas.
- La Municipalidad de Yautan, debe concluir con los estudios detallados de la microzonificación sísmica cono énfasis en las zonas de los acantilados y el Sector 04. Será importante considerar que estos estudios deberían ser un recurso para establecer planes y programas que permitan prevenir la materialización de los riesgos por sismo.
- Establecer un programa de acercamiento a los pobladores del Sector 04, de tal manera que se pueda trabajar de manera coordinada pero previamente reducir la actitud desconfiada que muestran hacia las autoridades de cualquier índole.
- Comprar, adquirir o reubicar a los pobladores del Sector 04, que están asentados en las zonas de riesgo muy alto ante movimientos de masas - desplazamiento de rocas o zonas de alto riesgo no mitigable.
- Promover Programas de Capacitación en Gestión del Riesgo de Desastres y Cambio Climático a las familias para que elaboren planes de seguridad en viviendas ante movimientos de masas - desplazamiento de rocas, originado por lluvias intensas y demás planes tendientes a reducir su vulnerabilidad.
- Implementar planes y programas de información, sensibilización y concientización permanentes dirigidos a la población, para la adopción de acciones de prevención y preparación ante la ocurrencia de movimientos de masas - desplazamiento de rocas, originado por lluvias intensas.
- Identificar y señalar rutas de evacuación y zonas seguras ante movimientos de masas - desplazamiento de rocas , ocasionado por lluvias intensas.
- Fortalecer las capacidades de la población del Sector 04 en materia de gestión prospectiva, correctiva y reactiva del riesgo de desastres.
- Implementar un Sistema de Alerta Temprana ante movimientos de masas - desplazamiento de rocas.
- Elaborar el Plan de Prevención y reducción del Riesgo de Desastres ante los diversos fenómenos que puedan identificarse en el Sector 04 del distrito.
- Capacitar a la población en el cumplimiento de las normas técnicas de construcción y alternativas de sistemas de construcción apropiadas para el Sector 04, como medida de seguridad.
- Considerando que el Sector 04, ha sido ocupado mediante ocupaciones sin la debida planificación urbana, se debe tomar como medida de prevención que la Municipalidad de Yautan, para evitar nuevas ocupaciones en zonas de alto riesgo del distrito.
- Las instituciones públicas encargadas del ordenamiento territorial del distrito (Municipalidad, Ministerio de Vivienda, Ministerio del Ambiente, etc.) deberán desarrollar programas permanentes de verificación de las condiciones de seguridad estructural de las edificaciones y viviendas.
- Promover el uso de procedimientos constructivos antisísmicos adecuados y con asesoría de profesionales especializados en concordancia con el Reglamento Nacional de Edificaciones para los procesos de reforzamiento, rehabilitación, mejoramiento, remodelación y/o reconstrucción de las viviendas más vulnerables.
- Construyendo lugares de refugio comunal en caso de movimientos de masas - desplazamiento de rocas ocasionado por lluvias intensas.




MANUEL JESUS CAHUA PEREZ
INGENIERO CIVIL
Reg CIP N° 43853

CAPITULO VI: CONTROL DE RIESGO

6.1 DE LA EVALUACION DE LA MEDIDAS

6.1.1 ACEPTABILIDAD / TOLERABILIDAD

Cuadro N° 50 Nivel de aceptabilidad y/o Tolerancia

Valor	Descriptor	Descripción
4	Inadmisible	Se debe aplicar inmediatamente medida de control fisico 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

El nivel de aceptabilidad y tolerancia ante el riesgo de lluvias intensas en el Sector 04 es de nivel 3, es decir Inaceptable, por lo que se deben desarrollar actividades inmediatas y prioritarias para el manejo de riesgos.

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

Cuadro N° 51 matriz de aceptabilidad y/o Tolerancia

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

Fuente: Elaboración propia

MANUEL JESUS CAHUA PEREZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg CIP N° 45053

6.1.2 CONTROL DE RIESGO

A) Valoración de consecuencias

Cuadro N° 52, 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: Manual de evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales – 2ª Versión

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

B) Valoración de Frecuencia

Cuadro N° 53 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: Manual de evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales – 2ª Versión

Del cuadro anterior, se obtiene que el evento de movimientos en masa – desplazamiento de rocas originado por lluvias intensas puede ocurrir en periodos de tiempo medianamente largos según las circunstancias, es decir, posee el nivel 3 – Alta.

C) Nivel de Consecuencias y daños

Cuadro N° 54 Nivel de consecuencia y daños

CONSECUENCIAS	NIVEL	ZONA DE CONSECUENCIAS Y DAÑOS			
		Alta	Alta	Muy Alta	Muy Alta
Muy Alta	4	Alta	Alta	Muy Alta	Muy Alta
Alta	3	Medio	Alta	Alta	Muy Alta
Media	2	Medio	Medio	Alta	Alta
Baja	1	Bajo	Medio	Medio	Alta
	Nivel	1	2	3	4
	Frecuencia	Baja	Media	Alta	Muy Alta

Fuente: Manual de evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales – 2ª Versión

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

MANUEL JESUS CAHUA PEREZ
INGENIERO CIVIL
Reg CIP N° 45053

D) Prioridad de intervención

Cuadro N° 55 Prioridad de Intervención

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

Fuente: CENEPRED

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

E) Análisis de la Evaluación

- Las viviendas evaluadas en el Sector 04, del distrito de Yautan, Provincia de Casma, Departamento de Ancash se encuentra en zonas de RIESGO MUY ALTO, ante movimientos en masa – desplazamiento de rocas originado por lluvias intensas, se estiman 12 viviendas con construcción de muros de adobe
- El nivel de aceptabilidad y Tolerancia del riesgo identificado en el Sector 04, del distrito de Yautan es Inaceptable, el cual indica que se deben desarrollar actividades inmediatas y prioritarias para el manejo de los riesgos.
- El cálculo de las probables pérdidas económicas asciende a S/. 1'895,000.00, Soles.
- Los trabajos de descolmatación y protección parcial de algunas quebradas funcionaron en gran medida.



MANUEL JESUS CAHUA PEREZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 456153

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 2017.
- Mapa geológico del cuadrángulo de Huaraz (20 – H), Boletín N° 76 de la serie A Carta Geológica Nacional elaborada por el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET)
- Mapa geológico del cuadrángulo de Culebras (20 – G), Boletín N° 59 de la serie A Carta Geológica Nacional elaborada por el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET)
- Mapa de clasificación climática del Perú (SENAMHI), 1988. Desarrollado a través del Sistema de Clasificación Mapa de climas de Warren Thornthwaite.
- 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.

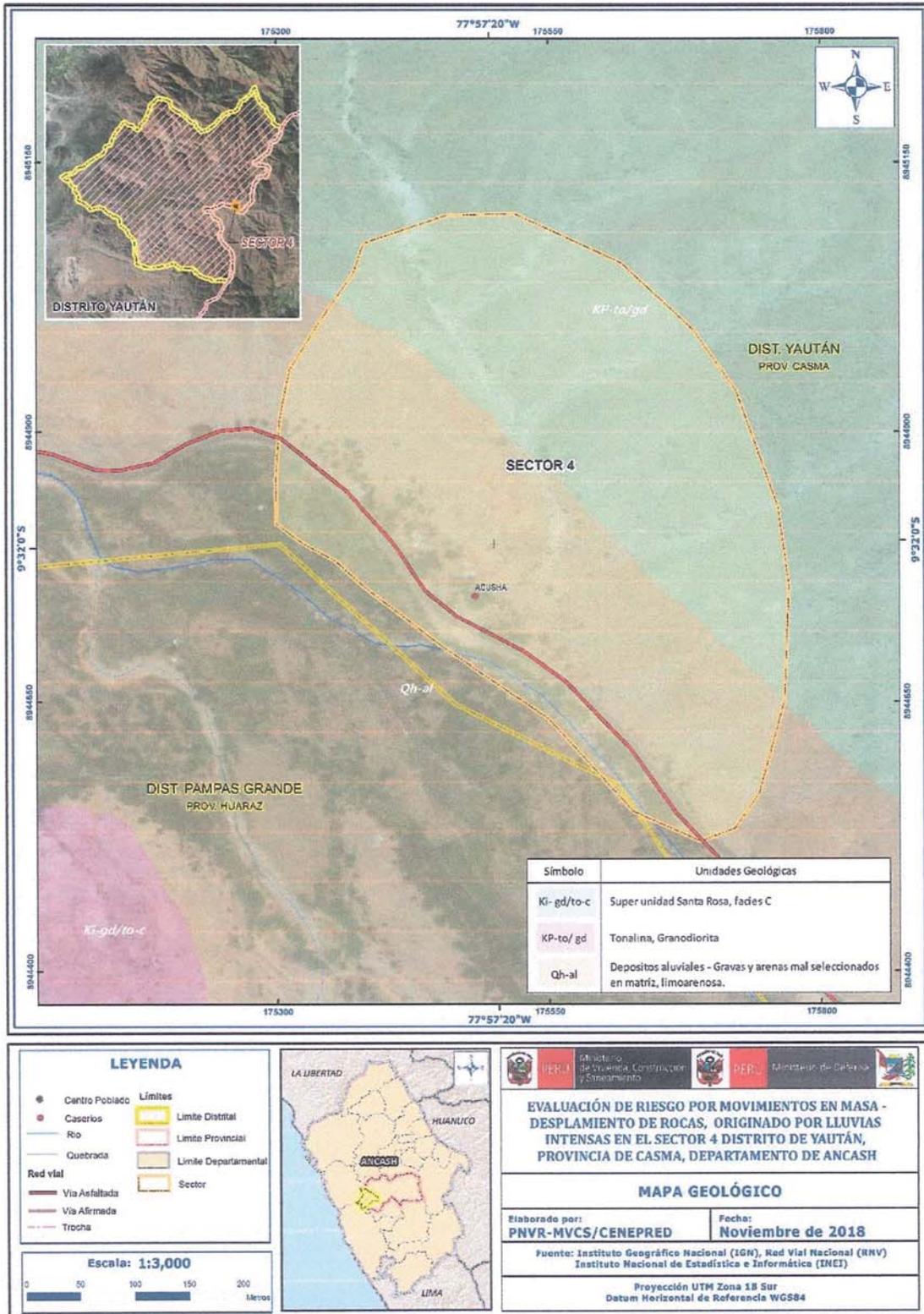


MANUEL JESUS CAHUA PEREZ
INGENIERO CIVIL
PISCO N° 17

ANEXOS

ANEXO N° 01

Figura N° 10 Mapa Geológico

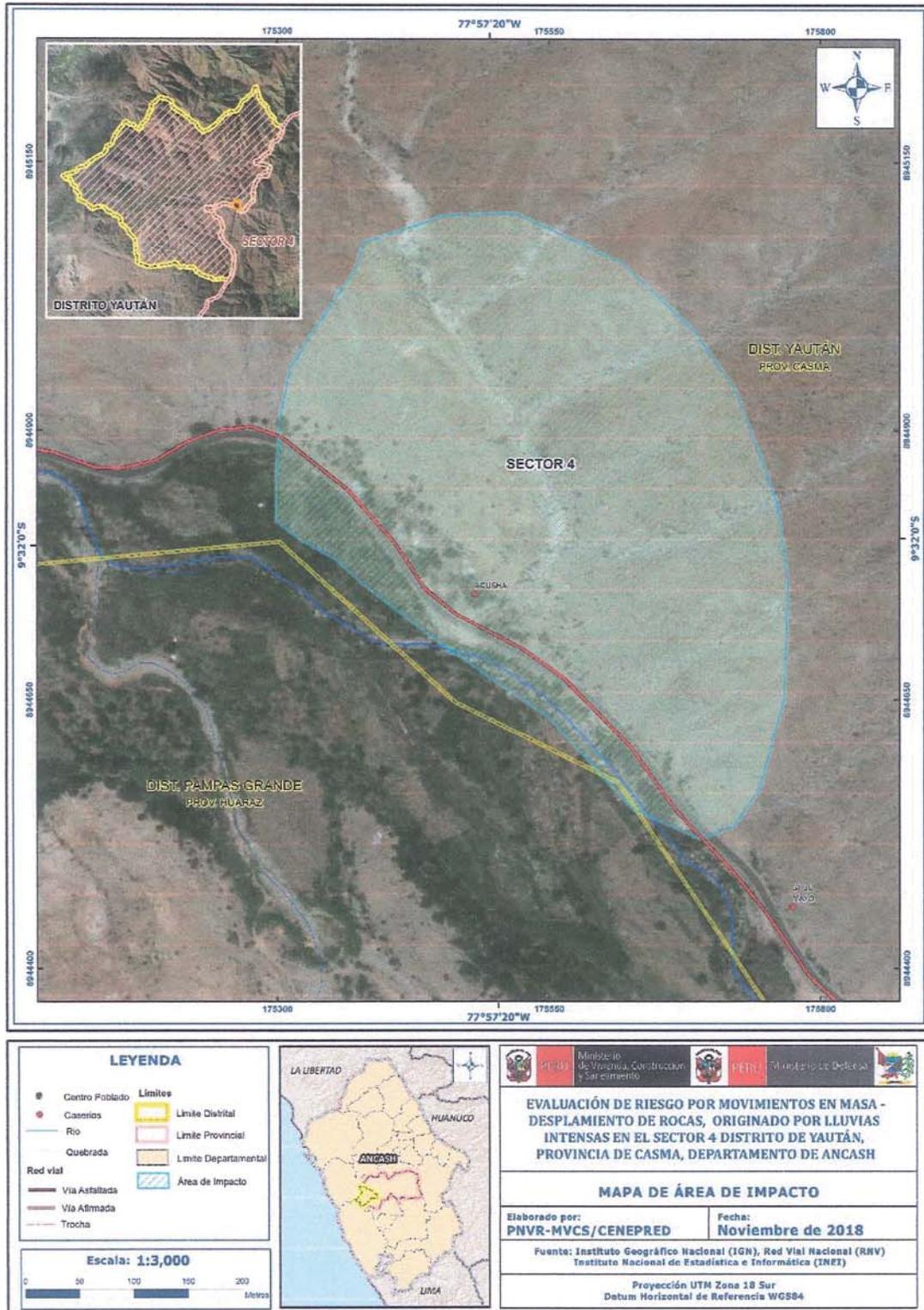


Fuente: Elaboración propia

Manuel Jesús Cahua Pérez
MANUEL JESÚS CAHUA PÉREZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 4507

ANEXO N° 02

Figura N° 11 de Área de Impacto



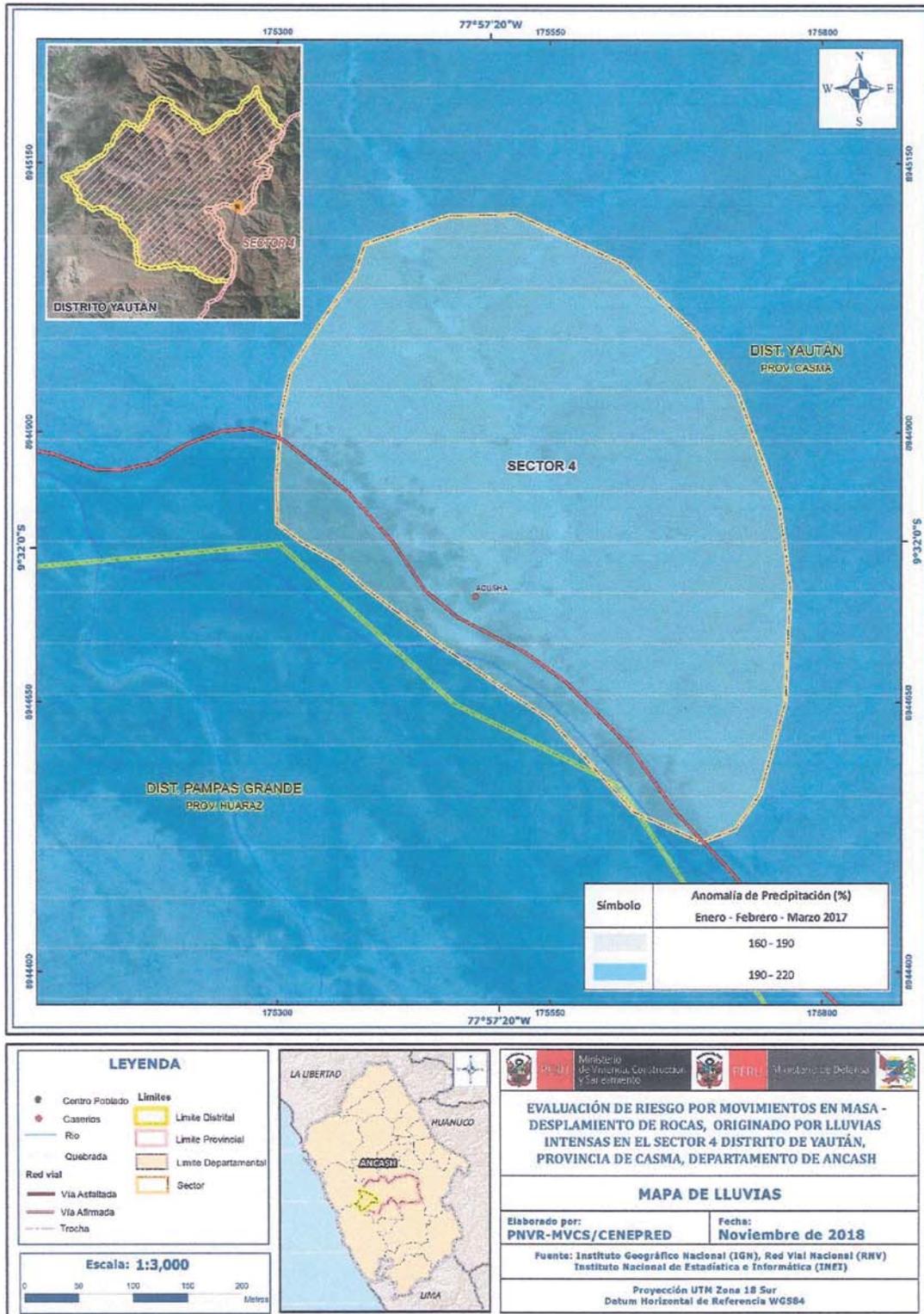
Fuente: Elaboración propia

[Firma manuscrita]

[Firma manuscrita]
MANUEL JESUS CAHUA PEREZ
 INGENIERO CIVIL
 REG. C. P. N.º 4507

ANEXO N° 03

Figura N° 12 Mapa de Lluvias

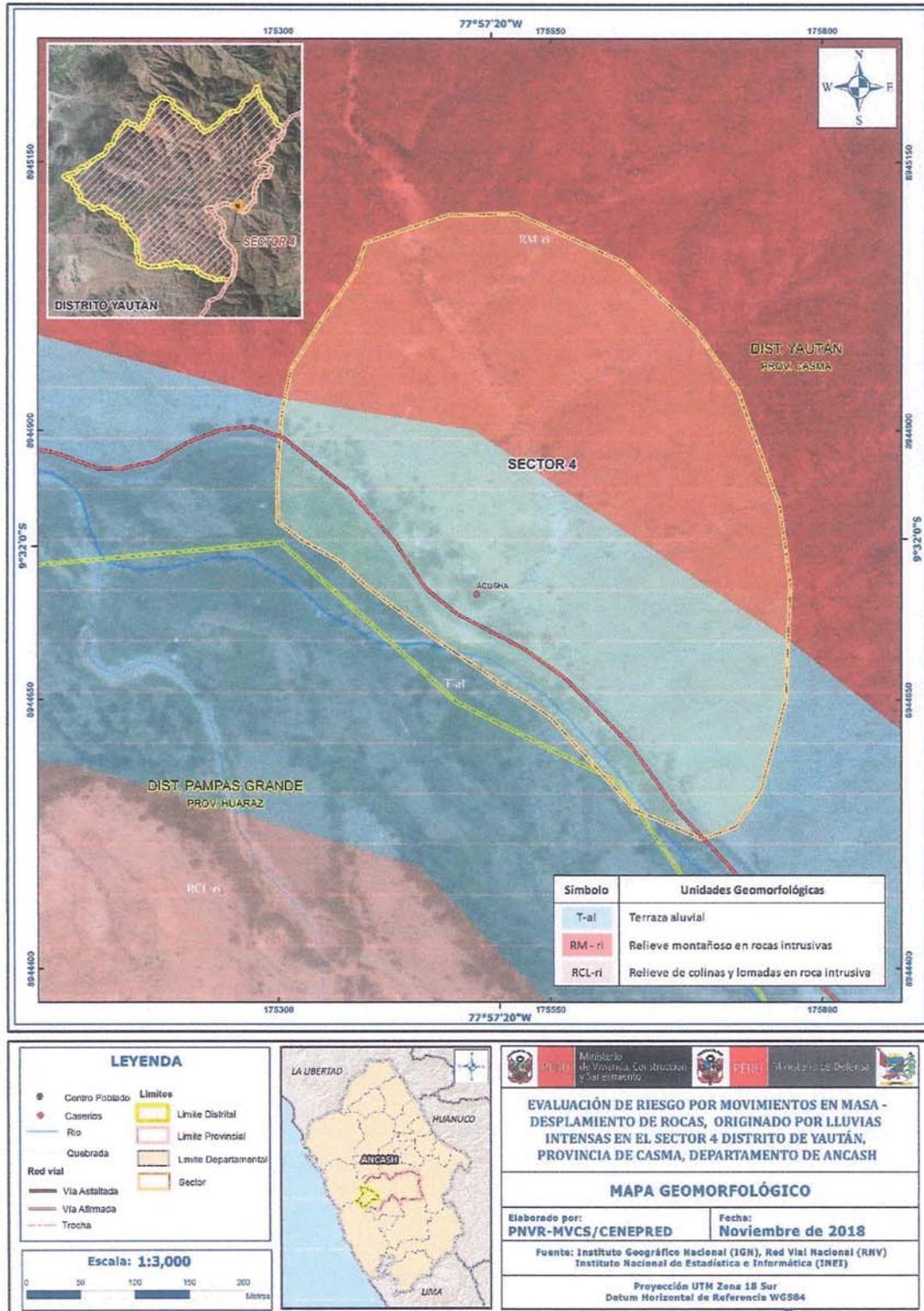


Fuente: Elaboración propia

[Handwritten Signature]
MANUEL JESUS CAHUA PEREZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg CIP N° 45053

ANEXO N° 04

Figura N° 13, Mapa Geomorfológico



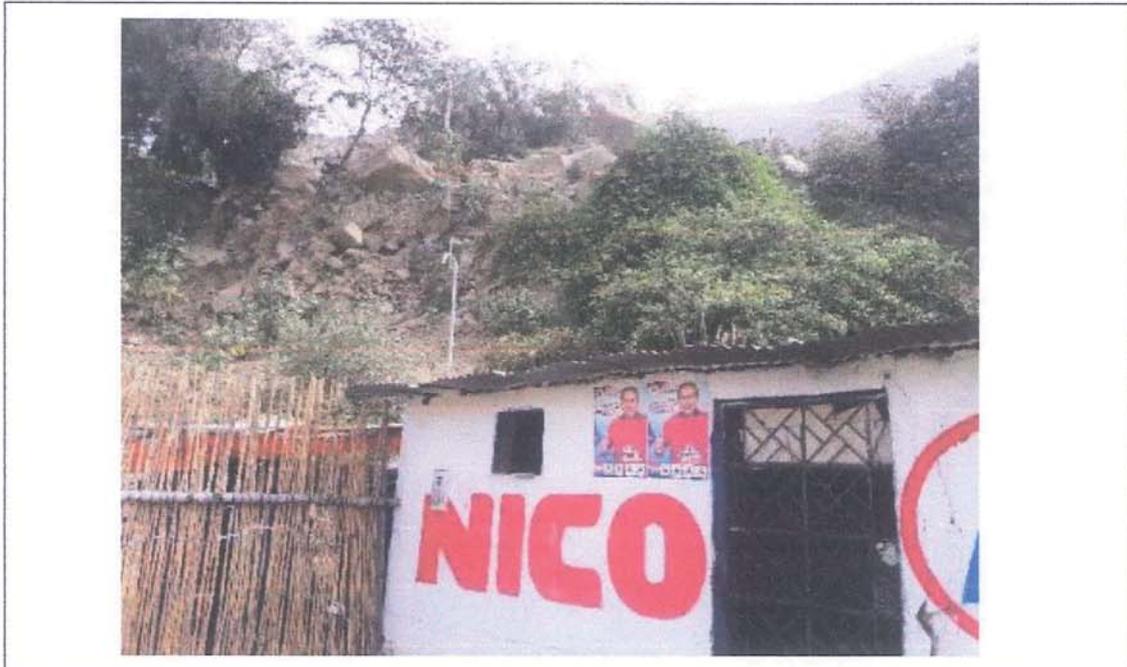
Fuente: Elaboración propia

Handwritten signature/initials

Handwritten signature
MANUEL JESUS CAHUA PEREZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg CIP N° 15 011

ANEXO 05

Figura N° 14, Panel Fotográfico



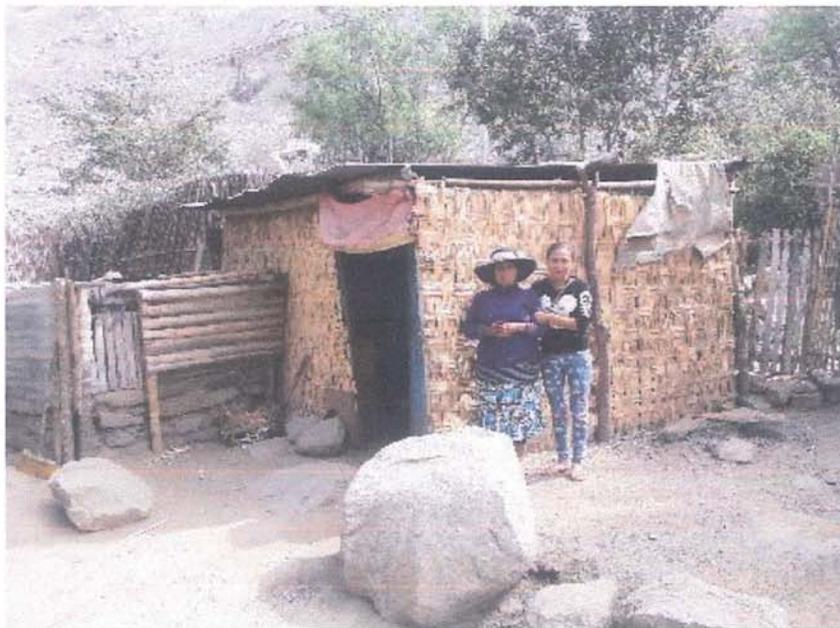
Vivienda con muros de adobe y quincha con cobertura de techo de calamina, se observa en la parte alta existencia de piedras sueltas que podrían deslizarse y afectar a esta vivienda



Vivienda construidos con muros de adobe y cobertura de calamina, con presencia de agrietamiento en muros en mal estado de conservación

Handwritten signature

Handwritten signature
MANUEL JESUS CAHUA PEREZ
INGENIERO CIVIL
Reg CIP N° 45053



Vivienda con muros de quincha con cobertura de techo de calamina, se observa piedras sueltas de gran tamaño colindante a esta vivienda



Piedra de gran tamaño inestable colindante a camino peatonal, que podría colapsar como consecuencia de lluvias intensas, sismo u otra fuerza

Fuente: Elaboración propia

MANUEL JESUS CAHUA PEREZ
INGENIERO CIVIL
Reg CIP N° 45053

LISTA DE CUADROS

Cuadro N° 01, Centros poblados del distrito de Yautan	09
Cuadro N° 02, Características de la población	12
Cuadro N° 03, Población según grupo de edades	12
Cuadro N° 04, Material predominante de las paredes	13
Cuadro N° 05, Tipo de abastecimiento de agua	14
Cuadro N° 06, Viviendas con servicios higiénicos	15
Cuadro N° 07, Cuenta con alumbrado público	15
Cuadro N° 08, Nivel educativo	16
Cuadro N° 09, Actividades económicas según población en edad de trabajar	17
Cuadro N° 10, Anomalías de lluvia durante el periodo enero – marzo 2017	20
Cuadro N° 11, Matriz de comparación de pares del parámetro frecuencia	27
Cuadro N° 12, Matriz de normalización de pares del parámetro frecuencia	27
Cuadro N° 13, Factores de Susceptibilidad	28
Cuadro N° 14, Matriz de comparación de pares del parámetro precipitación	28
Cuadro N° 15, Matriz de normalización de pares del parámetro precipitación	28
Cuadro N° 16, Matriz de comparación de pares de los parámetros condicionantes	29
Cuadro N° 17, Matriz de normalización de pares de los parámetros condicionantes	29
Cuadro N° 18, Matriz de comparación de pares del parámetro pendiente	30
Cuadro N° 19, Matriz de normalización de pares del parámetro pendiente	30
Cuadro N° 20, Matriz de comparación de pares del parámetro geomorfología	31
Cuadro N° 21, Matriz de normalización de pares del parámetro geomorfología	31
Cuadro N° 22, Matriz de comparación de pares del parámetro geología	32
Cuadro N° 23, Matriz de normalización de pares del parámetro geología	32
Cuadro N° 24, Niveles de peligro	33
Cuadro N° 25, Estratificación del nivel de peligro	33
Cuadro N° 26, Parámetros de la dimensión social	38
Cuadro N° 27, Matriz de comparación de pares del parámetro grupo etario	38
Cuadro N° 28, Matriz de normalización de pares del parámetro grupo etario	38
Cuadro N° 29, Matriz de comparación de pares del parámetro grado de inst. jefe de fam.	39
Cuadro N° 30, Matriz de normalización de pares del parámetro grado de inst. jefe de fam.	39
Cuadro N° 31, Matriz de comparación de pares del parámetro org. soc. y grado de partic.	40
Cuadro N° 32, Matriz de normalización de pares del parámetro org. soc. y grado de partic.	40
Cuadro N° 33, Matriz de comparación de pares del parámetro mat, pred, de muros y estruc.	41
Cuadro N° 34, Matriz de normalización de pares del parámetro mat, pred, de muros y estruc.	41
Cuadro N° 35, Matriz de comparación de pares del parámetro mat, pred, de techos	41
Cuadro N° 36, Matriz de normalización de pares del parámetro mat, pred, de techos	42
Cuadro N° 37, Matriz de comparación de pares del parámetro estado de la edifi.	42
Cuadro N° 38, Matriz de normalización de pares del parámetro estado de la edifi.	42
Cuadro N° 39, Matriz de comparación de pares del parámetro tenencia de la edifi.	43
Cuadro N° 40, Matriz de normalización de pares del parámetro tenencia de la edifi.	43
Cuadro N° 41, Matriz de comparación de pares del parámetro uso de la edificación	43
Cuadro N° 42, Matriz de normalización de pares del parámetro uso de edificación	44
Cuadro N° 43, Niveles de la vulnerabilidad	44
Cuadro N° 44, Estratificación de la vulnerabilidad	44
Cuadro N° 45, Niveles del riego	47
Cuadro N° 46, matriz del riesgo	48
Cuadro N° 47, Estratificación del riesgo	48
Cuadro N° 48, Efectos probables en el Sector 04	51
Cuadro N° 49, Zonificación del riego	51
Cuadro N° 50, Nivel de aceptabilidad y/o tolerancia	54


MANUEL JESUS CAHUA PEREZ
INGENIERO CIVIL
Reg CIP N° 45053

Cuadro N° 51, Matriz de aceptabilidad y/o tolerancia	54
Cuadro N° 52, Valoración de consecuencias	55
Cuadro N° 53, Valoración de la frecuencia de ocurrencia	55
Cuadro N° 54, Nivel de consecuencias y daños	55
Cuadro N° 55, Prioridad de intervención	56

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico N° 01, Características de la población	12
Gráfico N° 02, Población según grupo de edades	13
Gráfico N° 03, Material predominante de paredes	13
Gráfico N° 04, Tipo de abastecimiento de agua	14
Gráfico N° 05, Viviendas con servicios higiénicos	15
Gráfico N° 06, Cuenta con alumbrado público	16
Gráfico N° 07, Nivel educativo	16
Gráfico N° 08, Actividad económica según población en edad de trabajar	17
Gráfico N° 09, Comportamiento temporal de la precipitación promedio	18
Gráfico N° 10, Frecuencia promedio de lluvias extremas	20
Gráfico N° 11, Metodología para determinar el nivel de peligrosidad	25
Gráfico N° 12, Flujograma general del proceso de análisis de información	26
Gráfico N° 13, Metodología del análisis de vulnerabilidad	37
Gráfico N° 14, Flujograma para estimar los niveles de riesgo	47

LISTA DE FIGURAS

Figura N° 01, Mapa de Ubicación	11
Figura N° 02, Anomalía de la temperatura superficial del mar (°C), dic. 206 – abril 2017	19
Figura N° 03, Precipitación diaria acumulada en la estación Buena Vista	19
Figura N° 04, Anomalía de lluvias durante el niño costero 2017 (enero – marzo)	21
Figura N° 05, Mapa de pendientes	24
Figura N° 06, Mapa de peligro del Sector 04, distrito de Yautan	34
Figura N° 07, Mapa de elementos expuestos del Sector 04, distrito de Yautan	36
Figura N° 08, Mapa de vulnerabilidad	46
Figura N° 09, Mapa de Riesgo	50
Figura N° 10, Mapa geológico	59
Figura N° 11, Área de impacto	60
Figura N° 12, Mapa de lluvias	61
Figura N° 13, Mapa geomorfológico	62
Figura N° 14, Panel fotográfico	63




MANUEL JESUS CAHUA PEREZ
INGENIERO CIVIL
Reg CIP N° 4505