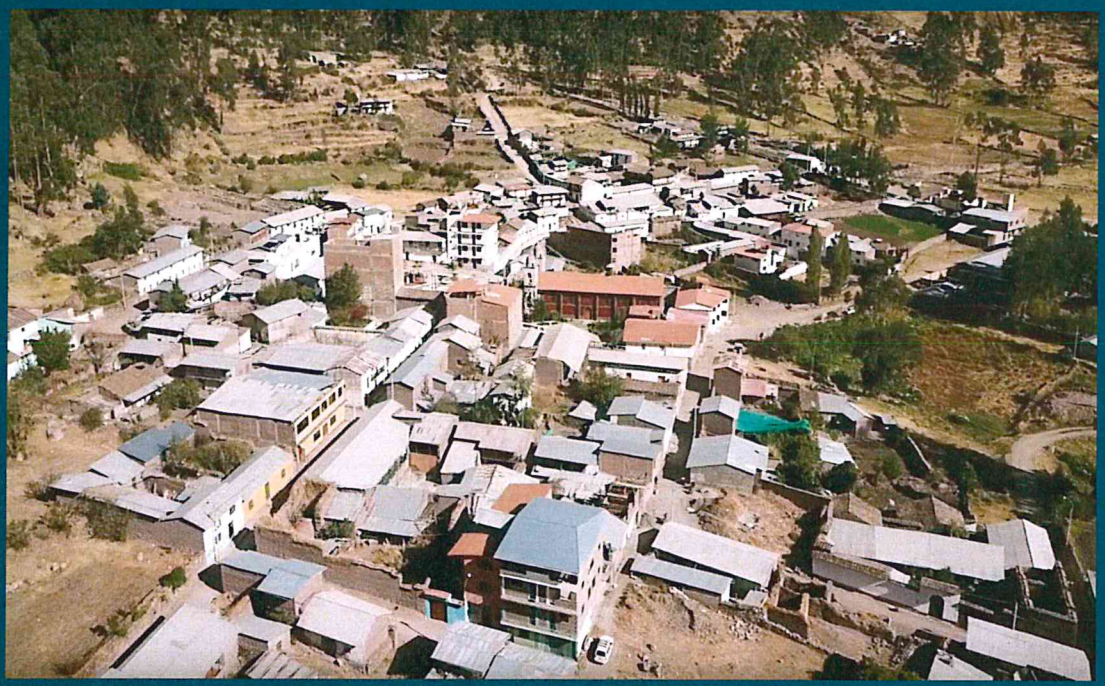
PERÚ | Ministerio de Defensa

CENEPRED
Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres
"Promoviendo Cultura de Prevención"

MUNICIPALIDAD DISTRITAL
TANTARA
Creación Política 12 de Enero 1921

INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR 01, DISTRITO DE TANTARA, PROVINCIA DE CASTROVIRREYNA, DEPARTAMENTO DE HUANCAVELICA



Setiembre - 2019

Ing. Civil Enper W. Enciso Navarro

ELABORACIÓN DEL INFORME TÉCNICO:

Municipalidad distrital de Tantará, provincia de Castrovirreyna, departamento de Huancavelica

ASISTENCIA TECNICA Y ACOMPAÑAMIENTO DEL CENEPRED:

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

Coordinador Técnico de CENEPRED
Econ. Marycruz Flores Vila

Evaluador de Riesgos
Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro

Equipo Técnico de apoyo:
Profesional de Apoyo SIG: Ing. Geog. Jessica Sánchez Quiroz
Profesional de Geología: Ing. Abraham Gamonal Sánchez
Profesional de Meteorología: Bach. : Met. Erick Lenin Delzo Rojas

Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J
C.I.P. N° 146684

CONTENIDO

PRESENTACIÓN 05
INTRODUCCIÓN 06

CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES
1.1 Objetivo general 07
1.2 Objetivos específicos 07
1.3 Finalidad 07
1.4 Justificación 07
1.5 Antecedentes 08
1.6 Marco normativo 08

CAPITULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO
2.1 Ubicación geográfica 10
2.1.1 Límites
2.1.2 Área de estudio
2.2 Vías de acceso 12
2.3 Características sociales 13
2.3.1 Población
2.3.2 Vivienda
2.3.3 Servicios básicos
2.3.3.1 Abastecimiento de agua
2.3.3.2 Disponibilidad de alcantarillado
2.3.3.3 Tipo de alumbrado
2.3.4 Educación
2.3.5 Salud
2.4 Características Económicas 17
2.4.1 Actividades económicas
2.4.2 Población económicamente activa (PEA)
2.5 Características Físicas 19
2.5.1 Pendiente
2.5.2 Condiciones geomorfológicas
2.5.3 Condiciones geológicas
2.5.4 Condiciones climatológicas

CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD
3.1 Metodología para la determinación del peligro 35
3.2 Recopilación y análisis de Información 35
3.3 Identificación del peligro 36
3.4 Caracterización del peligro 36
3.5 Ponderación de los parámetros de evaluación 37
3.5.1 Parámetro de frecuencia
3.6 Susceptibilidad del territorio 38
3.6.1 Análisis del factor desencadenante
3.6.2 Análisis de los factores condicionantes
3.7 Análisis de elementos expuestos 42

Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J
C.I.P. N° 145651

3.8	Definición de escenario	45
3.9	Niveles de peligro	45
3.10	Estratificación del nivel de peligro	46
3.11	Mapa de peligro	47

CAPITULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

4.1	Metodología para el análisis de la vulnerabilidad	48
4.2	Análisis de la dimensión social	48
4.2.1	Análisis de la exposición	
4.2.2	Análisis de la fragilidad	
4.2.3	Análisis de la resiliencia	
4.3	Análisis de la dimensión económica	55
4.3.1	Análisis de la exposición	
4.3.2	Análisis de la fragilidad	
4.3.3	Análisis de la resiliencia	
4.4	Niveles de vulnerabilidad	61
4.5	Estratificación de la vulnerabilidad	62
4.6	Mapa de vulnerabilidad	63

CAPITULO V: CÁLCULO DEL RIESGO

5.1	Metodología para la determinación de los niveles del riesgo	64
5.2	Determinación de los niveles de riesgos	64
5.2.1	Niveles del riesgo	
5.2.2	Matriz del riesgo	
5.2.3	Estratificación del nivel del riesgo	
5.2.4	Mapa del riesgo	
5.3	Cálculo de efectos probables	68
5.4	Zonificación de riesgos	69
5.5	Medidas de prevención de desastres	70
5.6	Medidas de reducción de desastres	71

CAPITULO VI: CONTROL DEL RIESGO

6.1	De la evaluación de las medidas	72
6.1.1	Aceptabilidad/Tolerabilidad	

BIBLIOGRAFÍA	75
ANEXO	76
LISTA DE TABLAS	77
LISTA DE GRÁFICOS	79
LISTA DE FIGURAS	80
LISTA DE IMÁGENES	80

Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J
C.I.P. N° 146684

PRESENTACIÓN

El Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), en su condición de organismo público adscrito al Ministerio de Defensa y en cumplimiento de sus funciones conferidas por la Ley N° 29664 – Ley que crea el SINAGERD, como ente responsable técnico de coordinar, facilitar y supervisar la formulación e implementación de la Política Nacional y el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, en los procesos de estimación, prevención, reducción y reconstrucción, ha elaborado, en este sexto pedido del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, la Evaluación del Riesgo de 160 sectores comprendidos en 50 distritos, afectados por "El Niño Costero" el año 2017.

Con el presente documento desarrollado en el marco de la Ley Nº 30556, se sustenta la implementación de las acciones de prevención y/o reducción de riesgos por flujo de detritos en el **Sector 1 del distrito de Tantará, provincia de Castrovirreyna, departamento de Huancavelica.**

Sobre el particular, cabe señalar que en la octava disposición complementaria final de la ley N° 30556, que aprueba disposiciones de carácter extraordinario para las intervenciones del Gobierno Nacional frente a los desastres y que dispone la creación de la Autoridad para la Reconstrucción con Cambios, en su Octava Disposición Complementaria Final, se establece que, para declarar zonas de riesgo no mitigable, se necesita contar con la evaluación de riesgo no mitigable, se necesita contar con la Evaluación de Riesgo de Desastres a requerimiento del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, los mismos que se encuentran a cargo del Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres – CENEPRED y con la información proporcionada por el Ministerio del Ambiente, Instituto Geofísico del Perú – IGP, el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico – INGEMMET y la Autoridad Nacional del Agua - ANA, entre otros. El CENEPRED establece las disposiciones correspondientes. En virtud de lo descrito en el párrafo precedente, se justifica la elaboración del presente documento.

Al respecto, mediante Decreto Supremo N° 087-2019 –EF, del 27 de marzo de 2019 y Oficio N° 333-2018-VIVIENDA/VMMVU, del 19 de noviembre 2018, se aprueba lo solicitado por el Viceministerio de Vivienda y Urbanismo, del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento – MVCS, la elaboración de ciento sesenta (160) Informes de Evaluación de Riesgo (EVAR), a nivel de sectores; que en esta segunda fase comprende la elaboración de ochenta (80) EVAR, dirigidos a treinta y dos (32) distritos, correspondiente a los departamentos de Piura, La Libertad, Ancash, Huancavelica, Ica y Huancavelica; entre las cuales se encuentra comprendido el Sector 1 del distrito de Tantará, provincia de Castrovirreyna del departamento de Huancavelica; en un plazo no mayor de 45 días.

Se realizaron las coordinaciones con los funcionarios de la Municipalidad Distrital de Tantará, para el reconocimiento de campo, así como para el levantamiento de la información y la data disponible: como información de los anexos y centros poblados de distrito, planos de ubicación, entre otros que son los insumos principales para la elaboración del respectivo Informe EVAR, asimismo, con la Comisión de Formalización de la Propiedad Informal (COFOPRI) e Instituto Nacional de Informática (INEI).

En el presente informe se aplica 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 como determinar y zonificar los niveles de riesgos y la formulación de medidas de control vinculadas a la prevención y/o reducción de riesgos en las áreas geográficas objetos de evaluación.

Ing. Civil Erjber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J
C.I.P. N° 145684

INTRODUCCIÓN

El presente Informe de Evaluación del Riesgo permite analizar el impacto potencial del área de influencia del peligro por flujo de detritos en el Sector 1 del distrito de Tantará, en caso de presentarse un "Niño Costero" de intensidad similar a lo acontecido en el verano 2017.

En este contexto, el Sector 1 del distrito Tantará presentó lluvias intensas en el verano 2017 catalogadas como "Extremadamente lluvioso" (mayor o igual a 21,7 mm/día-percentil 99). Según la información de la estación meteorológica Huachos, la máxima lluvia diaria durante "El Niño Costero" se registraron el 15 de enero, 22 de febrero y 13 marzo del 2017 totalizando 17,4 mm/día, 21,1 mm/día y 28,4 mm/día, respectivamente. La ocurrencia de anomalías positivas es uno de los factores que mayor destrucción ha causado, 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, con el presente documento desarrollado en el marco de la Ley Nº 30556, se sustenta la implementación de las acciones de prevención y/o reducción de riesgos por flujo de detritos en el Sector 1 del distrito de Tantará, provincia de Castrovirreyna, departamento de Huancavelica, que motiva la elaboración de la Evaluación del Riesgo del centro poblado y el marco normativo. En el segundo capítulo, se describe las características generales del área de estudio, como ubicación geográfica, características físicas, sociales, económicas, entre otros.

En el tercer capítulo, se desarrolla la determinación del peligro, en el cual se identifica su área de influencia en función a sus factores condicionantes y desencadenante para la definición de sus niveles, representándose en el mapa de peligro. El cuarto capítulo comprende el análisis de la vulnerabilidad en sus dos dimensiones, el social y el económico. Cada dimensión de la vulnerabilidad se evalúa con sus respectivos factores: exposición, fragilidad y resiliencia, para definir los niveles de vulnerabilidad, representándose en el mapa respectivo.

En el quinto capítulo, se contempla el procedimiento para cálculo del riesgo, que permite identificar el **nivel del riesgo por flujo de detritos en el Sector 1 del distrito de Tantará** y el mapa de riesgo como resultado de la evaluación del peligro y la vulnerabilidad.

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

Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J
C.I.P. N° 146684

CAPITULO I – ASPECTOS GENERALES

1.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar el nivel del riesgo por flujo de detritos en el Sector 1 del distrito de Tantará, provincia de Castrovirreyna, departamento de Huancavelica.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar y determinar los niveles de peligro, y elaborar el mapa de peligro del área de influencia correspondiente
- Analizar y determinar los niveles de vulnerabilidad, y elaborar el mapa de vulnerabilidad correspondiente.
- Establecer los niveles del riesgo y elaborar el mapa de riesgos, evaluando la aceptabilidad o tolerabilidad del riesgo, y determinando las medidas de control.

1.3. FINALIDAD

Contribuir con un documento técnico para que la autoridad que corresponda adopte las medidas de prevención y reducción del riesgo de desastres en el marco de lo estipulado según la normativa vigente.

1.4. JUSTIFICACIÓN

Sustentar la implementación de acciones de prevención y/o reducción del riesgo por flujo de detritos en el Sector 1 del distrito de Tantará, provincia de Castrovirreyna, departamento de Huancavelica, en el marco de la Ley N° 30556.

Sobre el particular, cabe señalar que la octava disposición complementaria final de la ley N 30556, señala que: "Se faculta al gobierno Regional a declarar la Zona de Riesgo No mitigable (muy alto riesgo o alto riesgo) en el ámbito de su competencia territorial, en un plazo que no exceda los (3) meses contados a partir del día siguiente de la publicación del Plan. En defecto de lo anterior, el Ministerio de vivienda, Construcción y Saneamiento, mediante Resolución ministerial, puede declarar zonas de riesgo no mitigable (muy alto riesgo o alto riesgo). Para tal efecto, debe contar con la evaluación de riesgo elaborada por el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres – CENEPRED y con la información proporcionada por el Ministerio del Ambiente, Instituto Geofísico del Perú – IGP, el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico – INGEMMET y la Autoridad Nacional del Agua - ANA, entre otros.

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

Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J
C.I.P. N° 146684

1.5. ANTECEDENTES

Desde el 02 de enero al 15 de marzo de 2017, se registraron lluvias de moderada a fuerte intensidad generando huaycos, inundaciones y deslizamientos afectando viviendas, áreas de cultivos y vías de comunicación en las provincias del departamento de Huancavelica.

Es así que se ha reportado según informe de emergencia N°502-24/04/2017 los siguientes daños para el distrito de Tantará, provincia de Castrovirreyna, departamento de Huancavelica:

- 0.08 km. de caminos rurales destruidos y 0.86 km. de caminos rurales afectados.
- 0.68 km. de canal de riego afectado, 0.13 km. en canal de riego destruido.

Ante la ocurrencia de los fenómenos hidrometeorológicos que ocasionaron daños en la zona de estudio que corresponde al distrito de Tantará, se tiene registrado mediante el Oficio N° 1105-2017-INDECI/5.0 de fecha 09 de marzo de 2017, el Jefe del Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI), ha remitido el Informe Técnico Nº 00004-2017-INDECI/11.0, de fecha 07 de marzo de 2017, de la Dirección de Respuesta de dicha Entidad, que teniendo en consideración el requerimiento formulado por el Gobernador Regional del Gobierno Regional de Huancavelica, informa que debido a las intensas lluvias ocurridas en el mes de enero y que han continuado produciéndose en el mes de febrero del presente año, se han registrado daños de magnitud en el departamento de Huancavelica en: viviendas, servicios básicos, infraestructura pública diversa como vías de comunicación, instituciones educativas, establecimientos de salud, canales de riego, hectáreas de cultivo, y población pecuaria; y se ha identificado distritos donde se han producido dichos daños, los cuales no fueron considerados en el ámbito de la declaratoria del Estado de Emergencia realizada mediante el Decreto Supremo Nº 008-2017-PCM.

Es por ello que se realiza la evaluación de riesgo de desastre en el Sector 1 del distrito de Tantará, provincia de Castrovirreyna, Departamento de Huancavelica, en el marco de las Declaratorias de Estado de Emergencia por el Fenómeno El Niño y la declaratoria del Estado de Emergencia en 31 distritos de 07 provincias del departamento de Huancavelica, por desastre a consecuencia de intensas lluvias, **según Decreto Supremo N°026-2017-PCM.**

1.6. MARCO NORMATIVO

- Ley N° 29664, que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SINAGERD.
- Ley N° 27867, Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales y su modificatorias dispuesta por Ley N° 27902.
- Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades y su modificatoria aprobada por Ley N° 28268.
- Ley N° 29869, Ley de Reasentamiento Poblacional para Zonas de Muy Alto Riesgo No Mitigable.
- Decreto Supremo N°026-2017-PCM. Declaratoria del Estado de Emergencia en 31 distritos de 07 provincias del departamento de Huancavelica.
- Decreto Supremo N° 048-2011-PCM, Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- 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.

Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J

- Decreto Supremo Nº 111–2012–PCM, de fecha 02 de noviembre de 2012, que aprueba la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Resolución Jefatural N° 112 – 2014 – CENEPRED/J, que aprueba el "Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales", 2da Versión.
- Resolución Ministerial N° 334-2012-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 222-2013-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Prevención del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 220-2013-PCM, Aprueba los Lineamientos Técnicos para el Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres.

Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J
C.I.P. N° 146681

CAPÍTULO II – CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

2.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

2.1.1 Centro poblados y límites

El Sector 1 del distrito de Tantará está conformado por la capital del distrito que corresponde al área urbana de Tantará y 02 centros poblados que están en las inmediaciones:

- Ciudad de Tantará (longitud -75.6447, latitud -13.074, altitud 2898.5).
- C.P. Nuevo Amanecer (longitud -75.6468, latitud -13.0789, altitud 2948.9).
- C.P. Puca Cruz (longitud -75.6495, latitud -13.0730, altitud 2880.3).

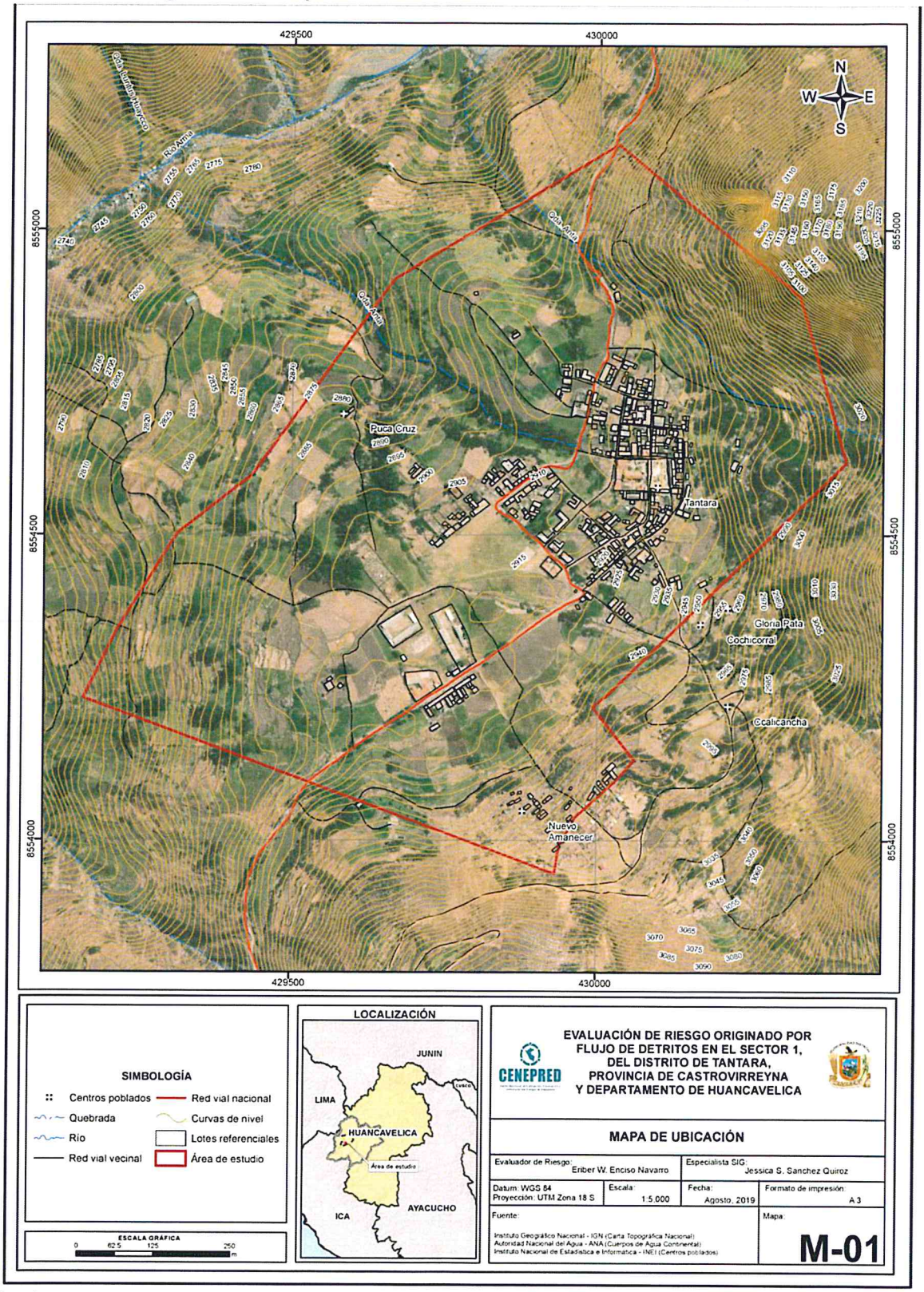
- Por el Norte : Límite Departamental con Ica.
- Por el Este : Centro Poblado Cruz Pata.
- Por el Sur : Centro Poblado Yallpuy.
- Por el Oeste : Río Arma.

2.1.2 Área de estudio.

El área de estudio se ubica en el distrito de Tantará, el área delimitada abarca 0.80 km2 donde se ubican la mayor densidad de viviendas en la capital del distrito de Tantará (C.P. Nuevo Amanecer y C.P. Puca Cruz), que pertenecen al **Sector 1 del distrito de Tantará, provincia de Castrovirreyna del departamento de Huancavelica.**

Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J
C.I.P. N° 146684

Figura N° 01 – Mapa de Ubicación del Sector 1 del distrito de Tantará



Fuente: IGN, ANA, INEI, elaboración propia.

Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J
C.I.P. N° 146681

2.2 VÍAS DE ACCESO

Para llegar al Sector 1 del distrito de Tantará se debe seguir la siguiente ruta por vía terrestre:

- De la ciudad de Lima hacia la ciudad de Chincha en bus 4 horas de viaje, asimismo si viaja en automóvil el tiempo es de 3 horas, con una distancia de 214 Km.

Imagen N°01: Ruta Lima – Chincha Alta

Fuente: Google Maps – Datos de campo, elaboración propia.

- Para acceder a la ciudad de Tantará, considerando como punto de partida la ciudad de Chincha Alta, por una vía asfaltada muy estrecha y parte del recorrido es trocha carrozable, el tiempo de viaje es de 2 horas y 26 minutos, aproximadamente y una distancia de 104 Km.

Imagen N°02: Ruta Chincha Alta - Tantará

Fuente: Google Maps – Datos de campo, elaboración propia.

Tabla N° 01- Ruta Lima - Sector 1 del distrito de Tantará

Inicio	Distancia	Carretera	Llegada /Inicio
Lima	214 Km	Asfaltada	Chincha Alta
Chincha Alta	104 Km.	Asfaltada	Tantará

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

2.3 CARACTERÍSTICAS SOCIALES

La data que se consigna a continuación ha sido descargada de la base de datos del Instituto Nacional de Estadística e Informática, datos del censo del año 2017. La data está referida a la capital del distrito de Tantará y 02 centros poblados, que corresponden al Sector 1 del distrito de Tantará.

2.3.1 POBLACIÓN

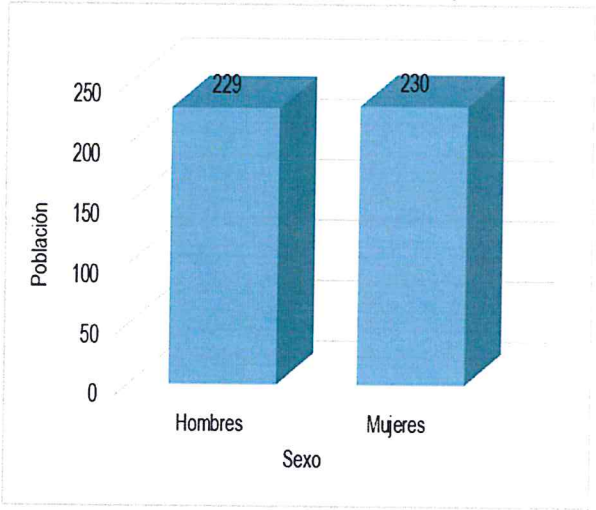
El Sector 1 del distrito de Tantará, cuenta con una población que corresponde a la capital del distrito de Tantará y 02 centros poblados, es de 459 habitantes al 2017, de los cuales el 49.8% del total son hombres y el 50.2% son mujeres.

Tabla N° 02 – Características de la población

Sexo	Población total	%
Hombres	229	49.8
Mujeres	230	50.2
Total de población	**459**	**100.0**

Fuente: INEI 2017, Datos de campo, elaboración propia.

Gráfico N° 01 – Características de la población



Fuente: INEI 2017, Datos de campo, elaboración propia.

La población del Sector 1 del distrito de Tantará, se clasifica según rango de edades o por grupos etarios, conforme se muestra a continuación:

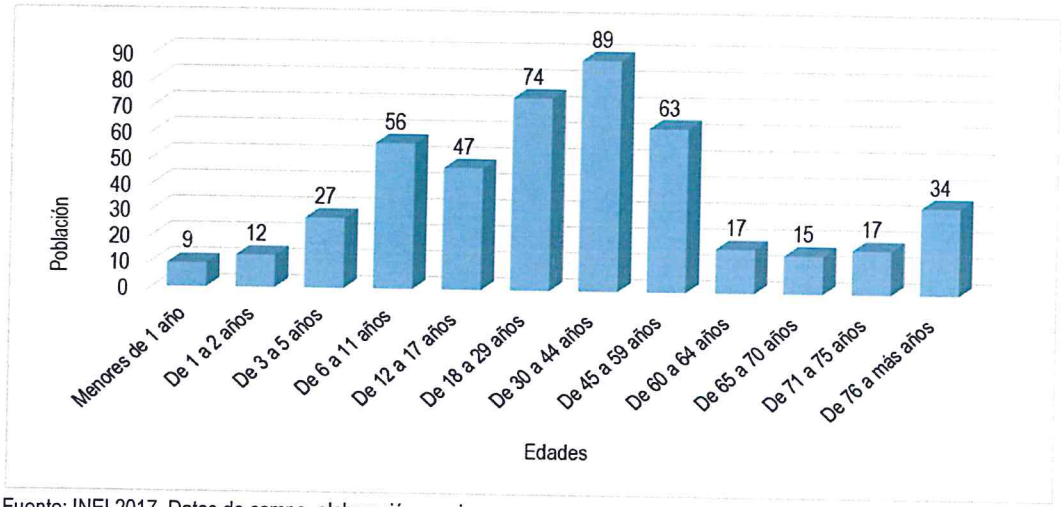
Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2019 - CENEPRED/J
C.I.P. N° 146684

Tabla N° 03 – Población según grupo de edades

Edades	Cantidad	%
Menores de 1 año	9	2.0
De 1 a 2 años	12	2.7
De 3 a 5 años	27	5.9
De 6 a 11 años	56	12.2
De 12 a 17 años	47	10.2
De 18 a 29 años	74	16.1
De 30 a 44 años	89	19.3
De 45 a 59 años	63	13.7
De 60 a 64 años	17	3.7
De 65 a 70 años	15	3.2
De 71 a 75 años	17	3.7
De 76 a más años	34	7.3
Total de población	**459**	**100.00**

Fuente: INEI 2017, Datos de campo, elaboración propia.

Gráfico N° 02 – Población según grupo de edades



Fuente: INEI 2017, Datos de campo, elaboración propia.

2.3.2 VIVIENDA

En la zona de estudio (capital del distrito y 02 centros poblados), que corresponde al Sector 1 del distrito de Tantará, registra 414 lotes, las características de sus muros o paredes que presentan son de ladrillo, bloques de cemento, adobe o tapia y varían según su tipología, las mismas que se muestran a continuación.

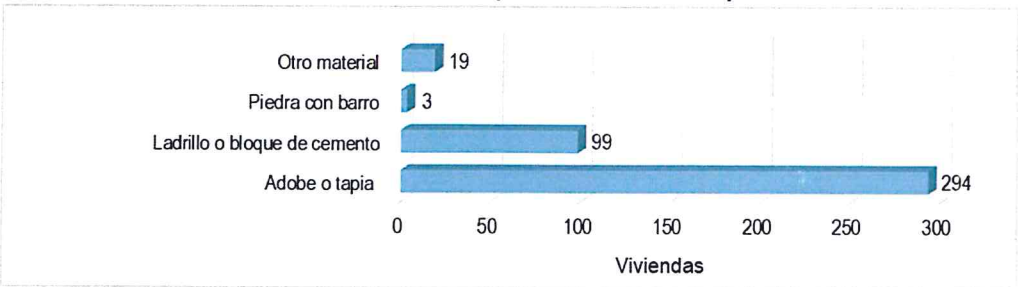
Tabla N° 04 – Material Predominante en las paredes

Tipo de material predominante de paredes	Viviendas	%
Adobe o tapia	294	70.9
Ladrillo o bloque de cemento	99	23.8
Piedra con barro	3	0.8
Otro material	19	4.5
Total de viviendas	**414**	**100.00**

Fuente: INEI 2017, Datos de campo, elaboración propia.

Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J

Gráfico N° 03 – Material predominante en las paredes



Fuente: INEI 2017, Datos de campo, elaboración propia.

2.3.3 SERVICIOS BÁSICOS

2.3.3.1 Abastecimiento de agua

Actualmente en la capital del distrito de Tantará y los 02 centros poblado que corresponden al Sector 1 del distrito de Tantará, se abastece de agua de la red pública, algunos utilizan pilón de uso público y en las zonas alejadas de los centros poblados logran abastecerse con agua de río y acequia; tal como se muestra en el siguiente cuadro:

Tabla N° 05 – Viviendas con abastecimiento de agua

Viviendas con abastecimiento de agua	Cantidad	%
Red pública de agua dentro la vivienda	325	78.5
Pilón de uso público	8	1.9
Río, acequia, manantial	70	17.0
Otro tipo	11	2.6
Total de viviendas	**414**	**100.0**

Fuente: INEI 2017, Datos de campo, elaboración propia.

2.3.3.2 Disponibilidad de alcantarillado

La población en la mayoría de los casos si cuentan con acceso al servicio de alcantarillado de la red pública, tal como se muestra en el siguiente cuadro, otro porcentaje tiene un sistema precario con pozo ciego, letrina o en el peor de los casos no cuentan con el servicio.

Tabla N° 06 – Disponibilidad de alcantarillado

Disponibilidad de servicios higiénicos	Cantidad	%
Red pública de desagüe dentro la vivienda	285	68.9
Pozo séptico	14	3.4
Pozo negro, letrina	89	21.5
Río, acequia o canal	6	1.5
No tiene	19	4.7
Total de viviendas	**414**	**100.0**

Fuente: INEI 2017, Datos de campo, elaboración propia.

Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J
C.I.P. N° 146684

2.3.3.3 Tipo de alumbrado

Para la capital del distrito de Tantará y 02 centros poblados, en algunas viviendas cuentan con alumbrado público, otras no cuentan con el servicio, tal como se muestra a continuación:

Tabla N° 07 – Tipo de alumbrado

Tipo de Alumbrado Público	Cantidad	%
Electricidad	351	84.7
Mechero, lamparín	3	0.8
Vela	57	13.7
Otro	3	0.8
Total de viviendas	**414**	**100.0**

Fuente: INEI 2017, Datos de campo, elaboración propia.

2.3.4 EDUCACIÓN

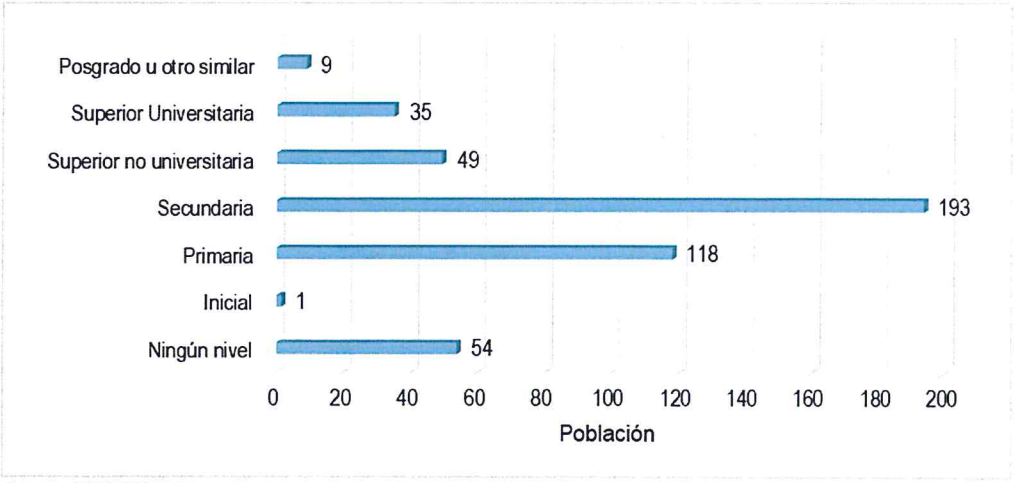
El nivel educativo del Sector 1 del distrito de Tantará, se encuentra representado en el siguiente cuadro y gráfico respectivamente:

Tabla N° 08– Nivel Educativo

Nivel educativo	Población	%
Ningún nivel	54	11.7
Inicial	1	0.3
Primaria	118	25.7
Secundaria	193	42.1
Superior no universitaria	49	10.7
Superior Universitaria	35	7.6
Posgrado u otro similar	9	1.9
Total	**459**	**100.0**

Fuente: INEI 2017, Datos de campo, elaboración propia.

Gráfico N° 04 – Nivel Educativo



Fuente: INEI 2017, Datos de campo, elaboración propia.

Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J
C.I.P. N° 146984

2.3.5 SALUD

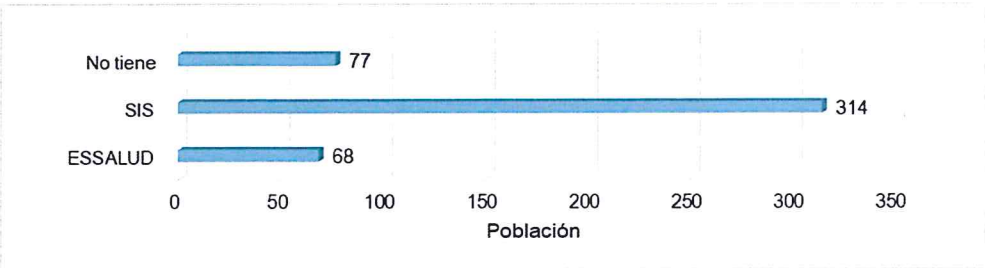
Si cuentan con centro de salud, dentro de los cuales existen diversos seguros, la mayoría de la población utiliza el SIS.

Tabla N° 09– Tipo de seguro

Tipo de seguro	Población	%
ESSALUD	68	14.9
SIS	314	68.4
No tiene	77	16.7
Total de población	**459**	**100.0**

Fuente: INEI 2017, Elaboración propia visita a campo.

Gráfico N° 05 – Tipo de seguro



Fuente: INEI 2017, Elaboración propia visita a campo.

2.4 CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS

La data que se consigna corresponde a la capital del distrito de Tantará y 02 centros poblados que forman parte del Sector 1 del distrito de Tantará, ha sido descargada del censo del INEI 2017, asimismo se ha complementado con los datos obtenidos en campo.

2.4.1 Actividades económicas

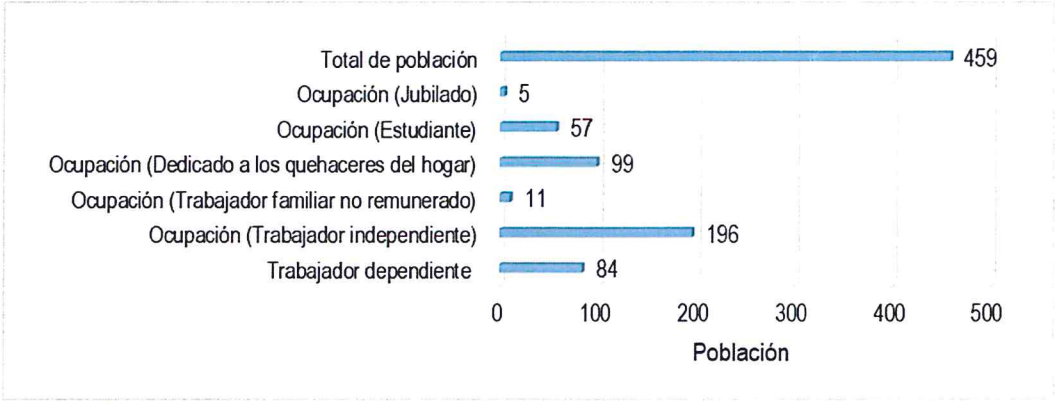
En lo referente a las características económicas en la zona de estudio, sólo se hará referencia al tipo de actividad económica según su centro de labor, tal como se muestra a continuación, los menores de edad se incluyen en la población sin actividad o estudiante.

Tabla N° 10 – Actividad Económica según centro de labor

Actividad económica	Población	%
Trabajador dependiente	84	18.3
Ocupación (Trabajador independiente)	196	42.7
Ocupación (Trabajador familiar no remunerado)	11	2.3
Ocupación (Dedicado a los quehaceres del hogar)	99	21.6
Ocupación (Estudiante)	57	12.5
Ocupación (Jubilado)	5	1.0
Ocupación (Sin actividad)	7	1.6
Total de población	**459**	**100**

Fuente: INEI 2017, elaboración propia de trabajo en campo

Gráfico N° 06 – Actividad económica según centro de labor



Fuente: INEI 2017, elaboración propia de trabajo en campo

2.4.2 Actividad Económica según jefe de familia

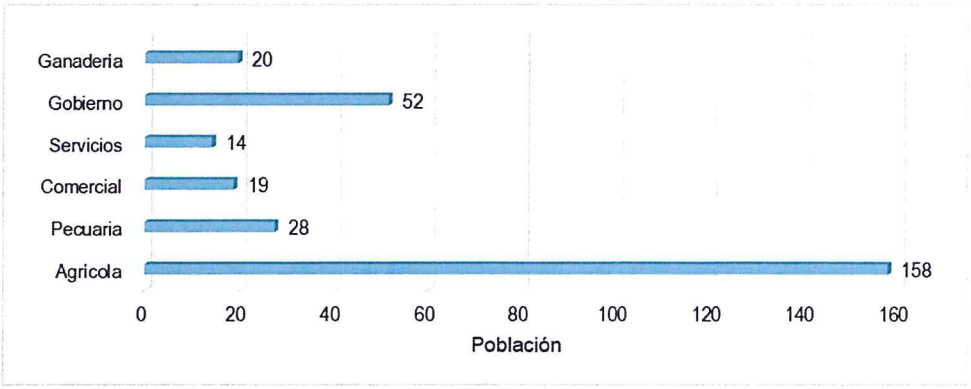
Para el presente caso, en lo referente a las características económicas de la capital de distrito y los 02 centros poblados que forman parte del Sector 1 del distrito de Tantará, sólo se hará referencia al tipo de actividad económica por jefe de familia, tal como se muestra a continuación:

Tabla N° 11 – Actividad Económica según jefe de familia

Actividad económica	Población	%
Agrícola	158	54.5
Pecuaria	28	9.5
Comercial	19	6.5
Servicios	14	4.9
Gobierno	52	17.8
Ganadería	20	6.8
Total de población	**290**	**100.0**

Fuente: INEI 2017, elaboración propia de trabajo en campo

Gráfico N° 07 – Actividad Económica según jefe de familia



Fuente: INEI 2017, elaboración propia de trabajo en campo.

Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J
C.I.P. N° 146681

2.5 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

2.5.1 Condiciones geomorfológicas

Las unidades geomorfológicas identificadas en las inmediaciones de Tantará, Sector 1, han sido cartografiadas en base al reconocimiento realizado en campo, que consistió en identificar los relieves característicos del área en mención, entre las cuales se tienen.

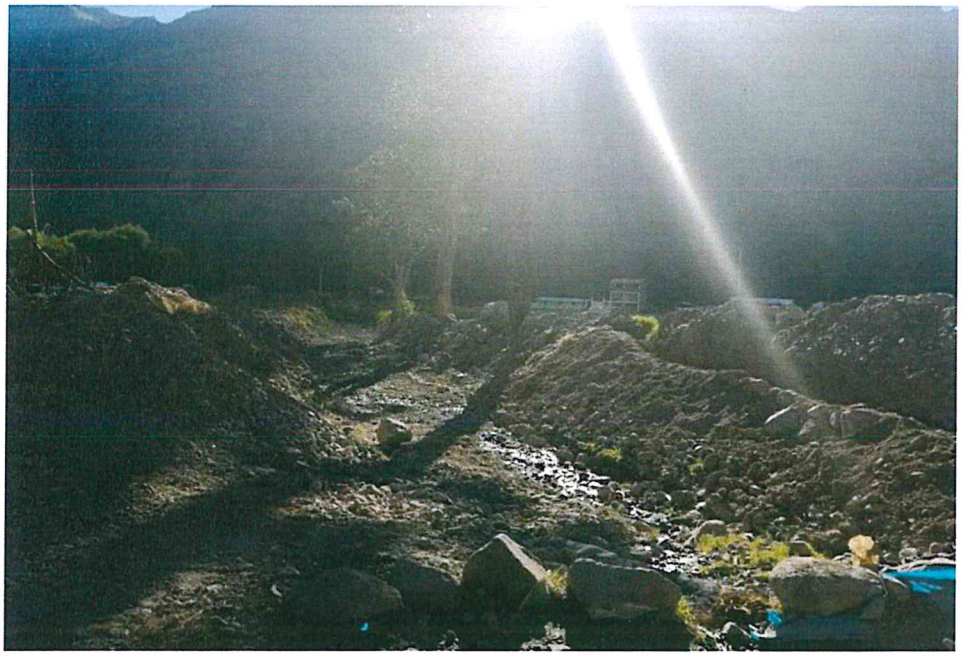
a. Quebradas y cárcavas (Qc)

Corresponde a los cauces activos de las quebradas, que drenan las aguas de la zona de estudio y donde confluyen las cárcavas observadas en la zona. En toda la zona muestran cauces profundos y encañonados y de fuerte pendiente, en forma de V, cuando descienden desde la unidad laderas empinadas y escarpadas; para luego entrar a la unidad terraza aluvial donde se muestran con cauces estrechos, pero no profundos, debido a la baja pendiente del terreno, manteniéndose así hasta alcanzar la unidad cauce fluvial, donde se localiza el río Tantará.

Imagen N° 03: Cárcavas de fuerte pendiente, con cauces en forma de V, emplazadas en la unidad ladera empinada y escarpada

Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J
C.I.P. N° 146884

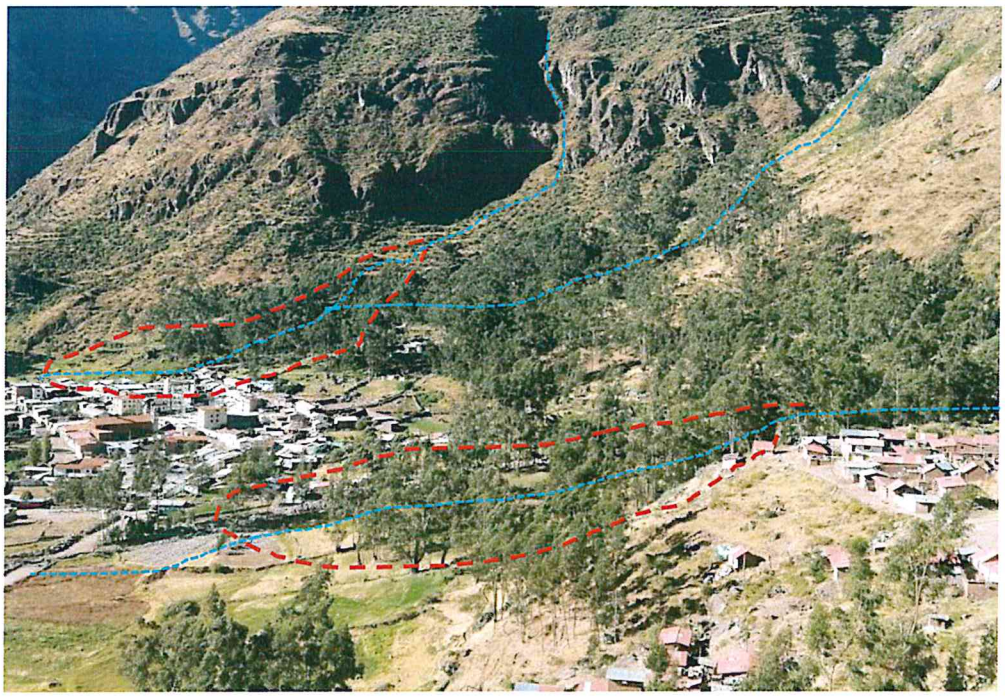
Imagen N° 04: Quebrada que muestra baja pendiente, pues se localiza atravesando la unidad terraza aluvial



b. Cono deyectivo (Cd)

Se le ha denominado así a la zona de descarga o depositación de las quebradas observadas en la zona de estudio, que descienden desde las zonas altas y descargan el material acarreado en el cambio de pendiente entre las unidades laderas y terraza aluvial. Parte del área urbana de la localidad de Tantará, se asienta sobre esta unidad, en los extremos norte y este de la zona evaluada.

Imagen N° 05: Vista de la unidad cono deyectivo emplazados en los extremos norte y este del área urbana de la localidad de Tantará.



Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro

c. Terraza aluvial (T-al)

Se denomina terrazas aluviales al área geográfica conformada por componentes de origen aluvial, con relieves llanos, con pendientes menores a los 10 ° de inclinación. Sobre esta unidad se encuentra asentada el área urbana de la localidad de Tantará y donde se han desarrollado las principales actividades agrícolas de la zona de estudio.

Imagen N° 06: Área urbana de la localidad de Tantará, asentada sobre la unidad terraza aluvial

d. Laderas empinadas y escarpadas (L-ee)

Corresponde a aquellas laderas con pendientes mayores a los 35° de inclinación y donde predominan afloramientos rocosos que le confieren una superficie irregular, rugosa y escarpada. Así mismo dentro de esta unidas se han considerado aquellas laderas con pendientes mayores a 35° de inclinación que presentan superficies homogéneas, regulares, conformados por depósitos coluvio-deluviales y en la zona baja del área evaluada, por materiales aluviales, en las inmediaciones del río Tantará.

Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J
C.I.P. N° 146684

Imagen N° 07: Ladera empinadas y escapadas debido a la presencia de afloramientos rocosos resistentes de la formación Tantará.

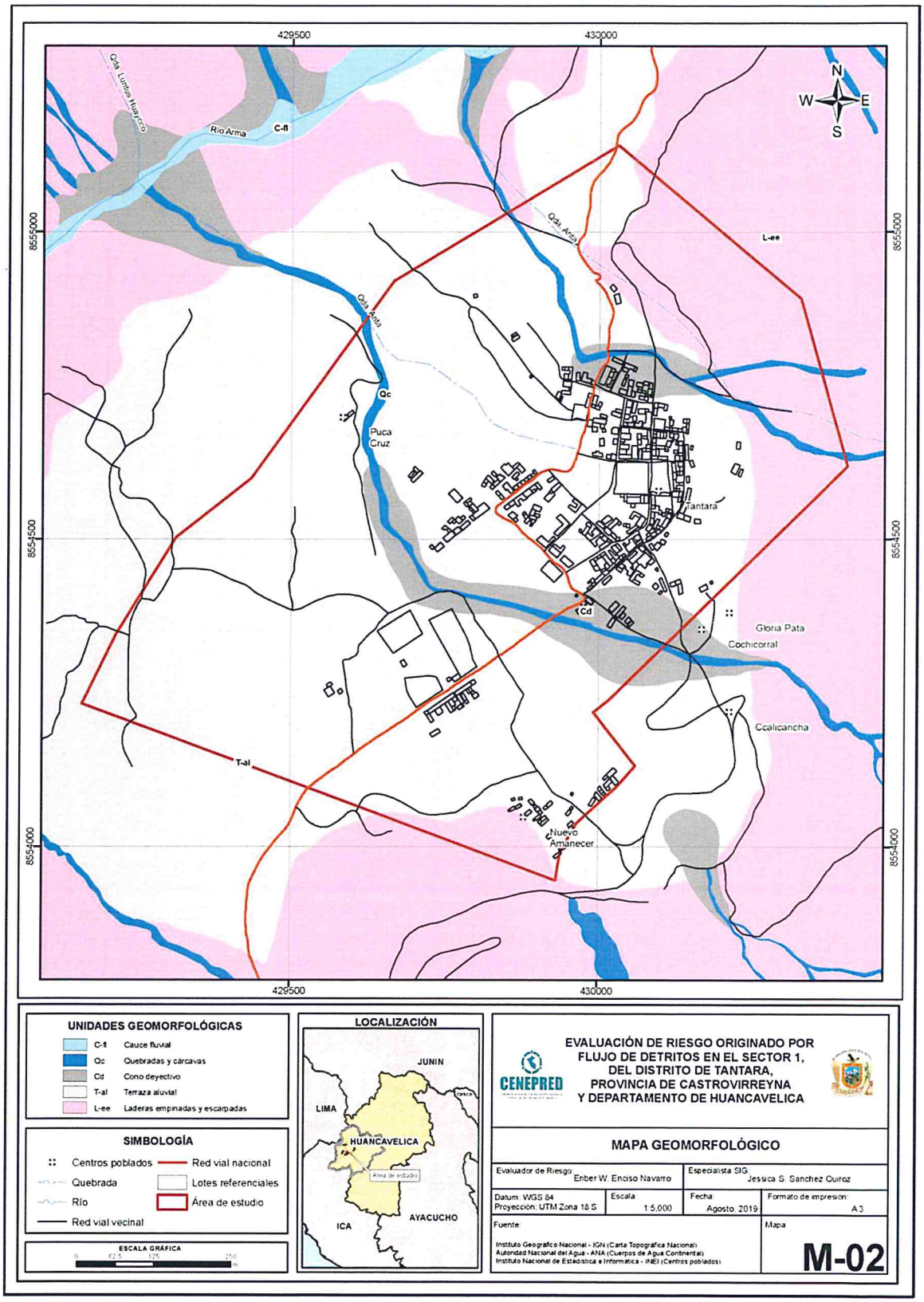
e. Cauce Fluvial (C-fl)

Se les ha denominado así a lecho activo del río Tantará, que discurre con dirección noreste-suroeste. Presenta paredes sub-verticales debido a que las riberas están conformadas por depósitos aluviales y coluviales y afloramientos rocosos de la Formación Sacsaquero.

Imagen N° 08: Vista hacia aguas arriba del cauce fluvial del río Tantará

Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J
C.I.P. N° 149684

Figura N° 02– Mapa geomorfológico del Sector 1 del distrito de Tantará



Fuente: Información proporcionada por GEOCATMIN, Elaboración propia.

Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J
C.I.P. N° 14[illegible]

2.5.2 Pendiente

La pendiente en relación con el suelo es considerada como una propiedad y no como una forma de la tierra, debido a que influye en la retención y movimiento de agua producto de las precipitaciones anómalas por el fenómeno El Niño. De acuerdo a la visita a campo que se realizó, se han encontrado pendientes que superan los 25 grados, así como terrenos llanos de entre 0°a 5°. El relieve en el área de influencia para la evaluación de riesgo es de llana a pendiente muy escarpada, de acuerdo con la clasificación de pendientes.

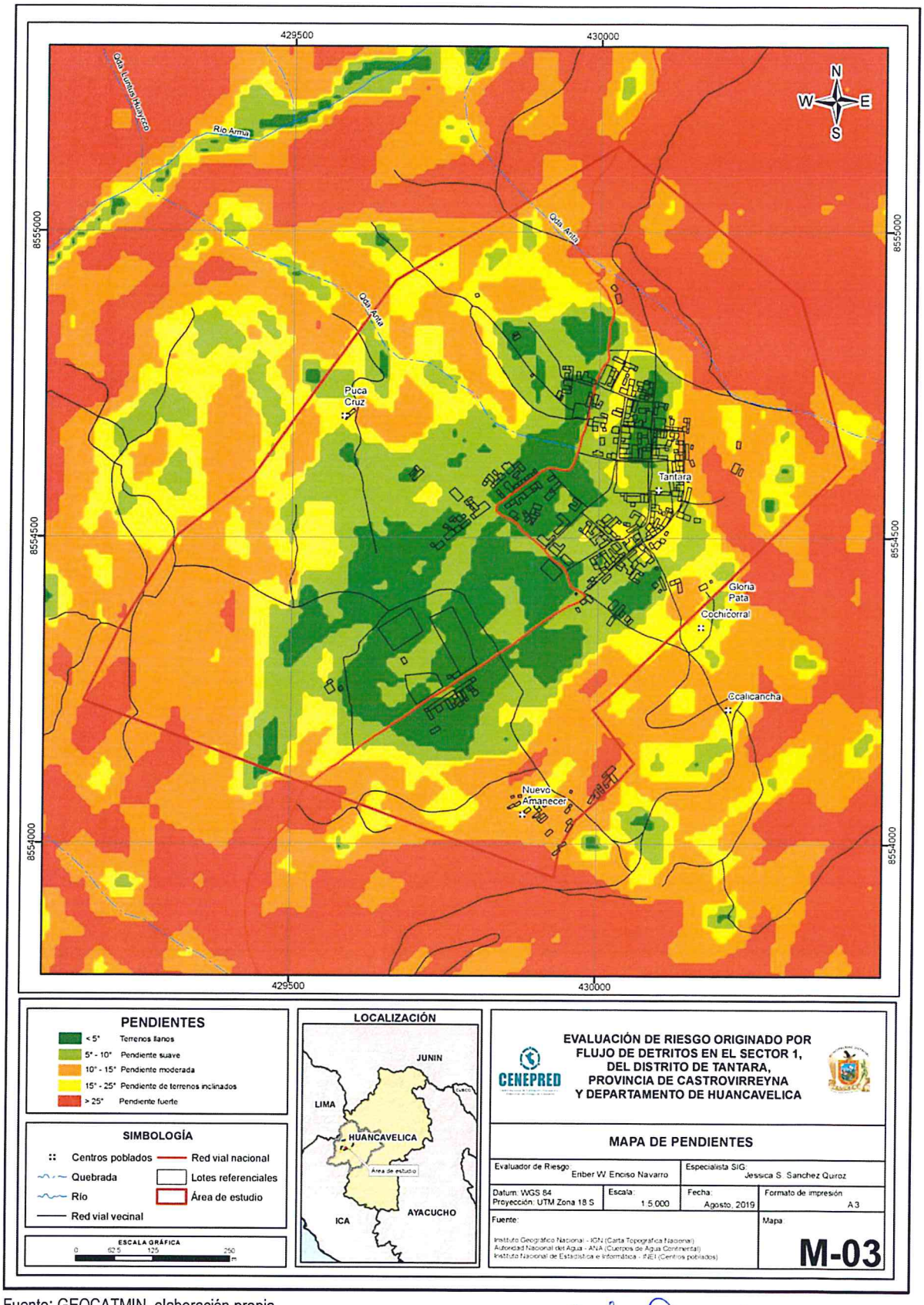
Tabla N° 12: Clasificación de pendientes

PENDIENTE	DESCRIPCION
< 5°	Terreno llano
5°-10°	Pendiente suave
10°-15°	Pendiente moderada
15°-25°	Pendiente de terrenos inclinados
> 25°	Pendiente fuerte

Fuente: Equipo de trabajo.

Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J
C.I.P. N° 146684

Figura N° 03 – Mapa de Pendientes del Sector 1 del distrito de Tantará



Fuente: GEOCATMIN, elaboración propia.

Ing. Civil Enber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018
C.I.P. N° 140661

2.5.3 Condiciones geológicas

Las unidades geológicas se han determinado en la visita a campo teniendo en cuenta la litoestratigrafía en la zona que corresponde del Sector 1 del distrito de Tantará.

a. Depósitos proluviales (Qh-pro)

Conformados por clastos sub-angulosos inmersos en matriz arenosa de grano medio a grueso, que han sido acarreados a través de las quebradas y cárcavas en épocas lluviosas y se encuentran rellenando los cauces de estas, convirtiéndose en material susceptible a ser arrastrado en caso ocurriese un flujo de detritos.

Imagen N°09: Depósitos proluviales en el cauce activo de una quebrada local ubicada en el área urbana de Tantará

b. Depósitos aluviales (Qh-al)

Conformados por gravas sub-redondeadas en una matriz de arena de grano grueso medio con limo y arcilla, color blanquecino. Se encuentran conformando la terraza aluvial sobre la cual se localiza el área urbana de Tantará.

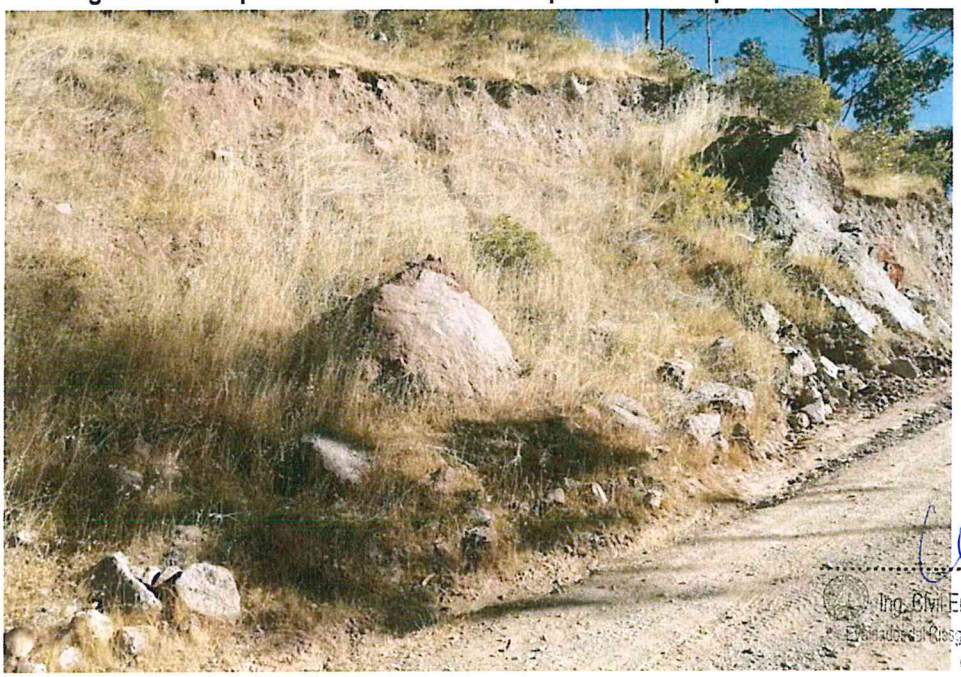
Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J
C.I.P. N° 146684

Imagen N°10: Depósitos aluviales matriz soportados, afloran en la zona urbana del distrito de Tantará.

c. Depósitos coluviales y deluviales (Qh-co.de)

Están conformados por clastos y bloques de composición andesítica y tobácea color blanquecinos a violáceos inmersos en matriz areno limosa, es decir es un material matriz soportado. Se encuentran tapizando los afloramientos de la Formación Sacsaquero y cubriendo las laderas empinadas y escarpadas de la zona de estudio. Su origen está asociado a los procesos de remoción en masa de antiguos derrumbes y deslizamientos o desprendimientos de los materiales desde las zonas altas y a la alteración in-situ de los afloramientos rocosos de la formación Tantará.

Imagen N° 11: Depósitos coluviales matriz soportados de espesores métricos.



Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Especialista en Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J
C.I.P. N° 146684

d. Formación Sacsaquero (P-sa)

Está representado por afloramientos de lavas andesíticas de textura porfirítica intercalados con tobas volcánicas y brechas monomícticas. Afloran al este del área evaluada, conformando las zonas de mayor elevación.

Imagen N° 12: Afloramiento de tobas volcánicas de la Formación Sacsaquero

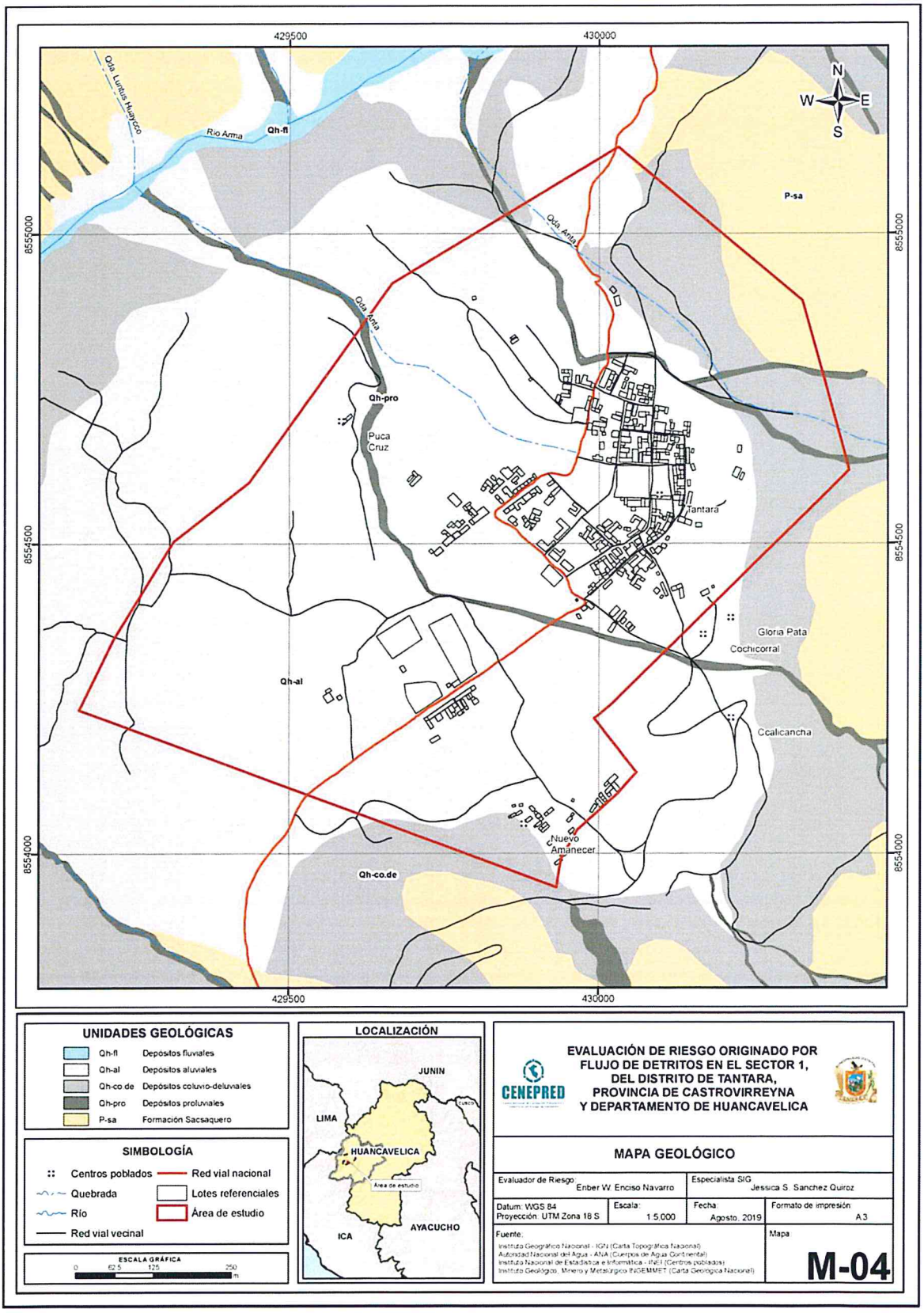
e. Depósitos fluviales (Qh-fl)

Están conformados por clastos y bloques sub-redondeados inmersos en arenas de grano medio a grueso, acarreados y depositados por la dinámica fluvial del río Tantará.

Imagen N° 13: Depósitos fluviales transportados

Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J
C.I.P. N° 146884

Figura N° 04 – Mapa de geología del Sector 1 del distrito de Tantará.



Fuente: Información proporcionada por GEOCATMIN, Elaboración propia.

Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 1
C.I.P. N°

2.5.4 Condiciones climatológicas

2.5.4.1 Clasificación climática

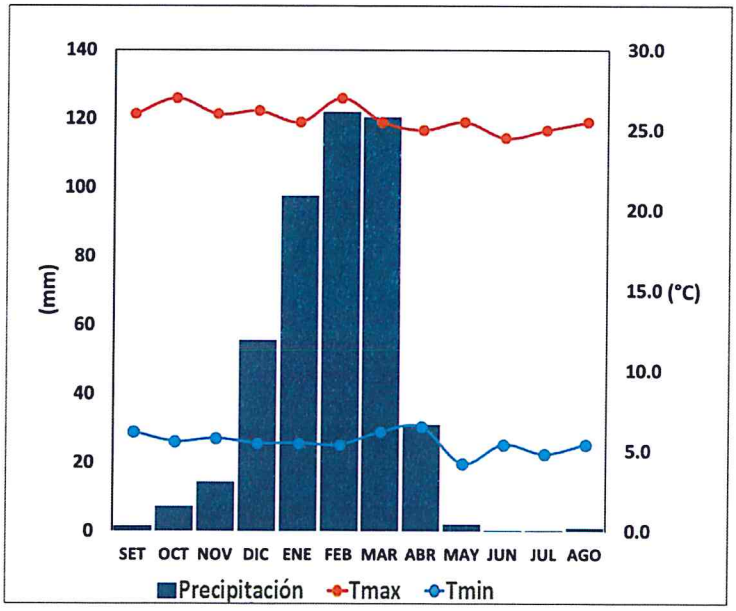
En base al Mapa de Clasificación Climática del Perú (SENAMHI, 1988), desarrollado a través del Sistema de Clasificación de Climas de Warren Thornthwaite, el Sector 1 del distrito Tantará, se caracteriza por presentar un clima semiseco, templado y húmedo, con lluvia deficiente en gran parte del año propio de su estacionalidad, a excepción de los meses de verano (C (o, i, p) B'2 H3).

2.5.4.2 Clima

La temperatura máxima promedio del aire presenta ligeras fluctuaciones a lo largo del año, oscilando sus valores entre 24,5 a 27,0°C, con menores valores en los meses de verano e incrementando en los meses de otoño e invierno, debido a la temporalidad de la cobertura nubosa. En cuanto a la temperatura mínima del aire, presenta comportamiento opuesto que la temperatura máxima, con valores promedio que fluctúan entre 4,2 a 6,5°C, acentuándose los menores valores en invierno.

Respecto al comportamiento de las lluvias, suele presentarse entre los meses de diciembre a abril, siendo más intensas durante el primer trimestre del año. Durante estos tres meses las lluvias totalizan aproximadamente 339,6 mm. Los meses más secos para la zona predominan durante el invierno (junio a agosto). Anualmente acumula en promedio 452,4 mm.

Gráfico N° 08. Comportamiento temporal de la temperatura del aire y precipitación promedio en la estación meteorológica Huachos



Fuente: SENAMHI. Adaptado CENEPRED, 2019

Ing. Civil Erber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED
C.I.P. N° 146654

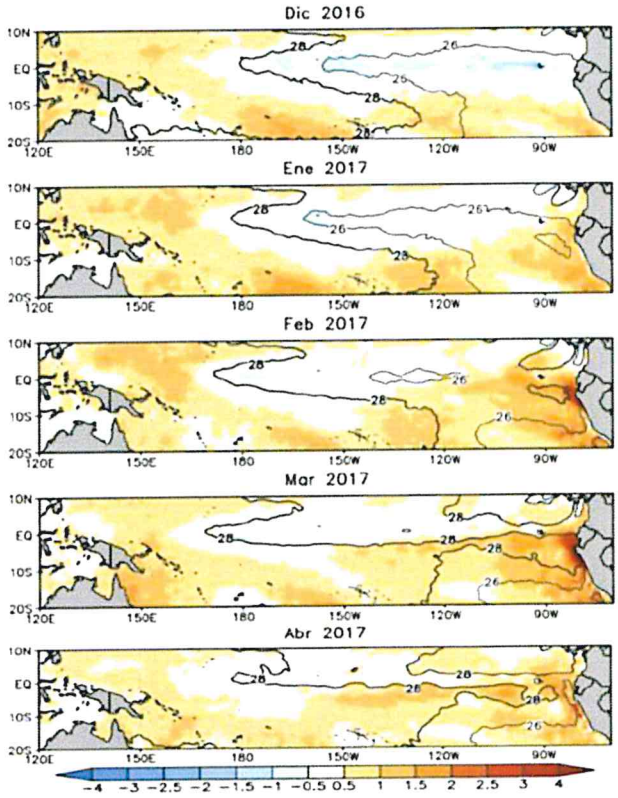
Web institucional: https://www.senamhi.gob.pe/?&p=descarga-datos-hidrometeorologicos

2.5.4.3 Precipitaciones extremas

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

Asimismo, la TSM presentó valores sobre su normal histórica, siendo más intensas los meses de febrero y marzo 2017 (figura N°01); situación que complementado a la presencia de los vientos del norte y la Zona de Convergencia Intertropical favorecieron una alta concentración de humedad atmosférica, propiciando un comportamiento anómalo de las lluvias, afectando éstas gran parte de la franja costera peruana. A su vez, la persistencia de un sistema atmosférico (Alta de Bolivia) configurado y posicionado en el sur de Perú propició condiciones favorables para la ocurrencia de lluvias fuertes y significativas en los Andes occidentales.

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



Fuente: ENFEN, 2017

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

En este contexto, el Sector 1 del distrito Tantará presentó lluvias intensas en el verano 2017 catalogadas como "Extremadamente lluvioso" (mayor o igual a 21,7 mm/día-percentil 99). Según la información de la estación meteorológica Huachos, la máxima lluvia diaria durante "El Niño Costero" se registraron el 15 de

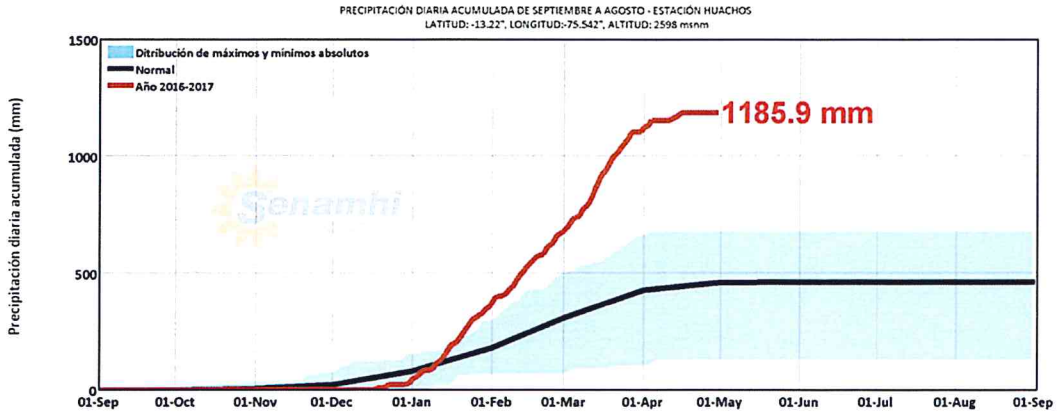
Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J
C.I.P. N° 146681

enero, 22 de febrero y 13 marzo del 2017 totalizando 17,4 mm/día, 21,1 mm/día y 28,4 mm/día, respectivamente.

Por otro lado, en el gráfico N°10 se muestran las precipitaciones acumuladas a lo largo de la temporada lluviosa 2017 (línea roja), las cuales superaron sus cantidades normales (línea negra), principalmente desde inicios de ENERO.

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

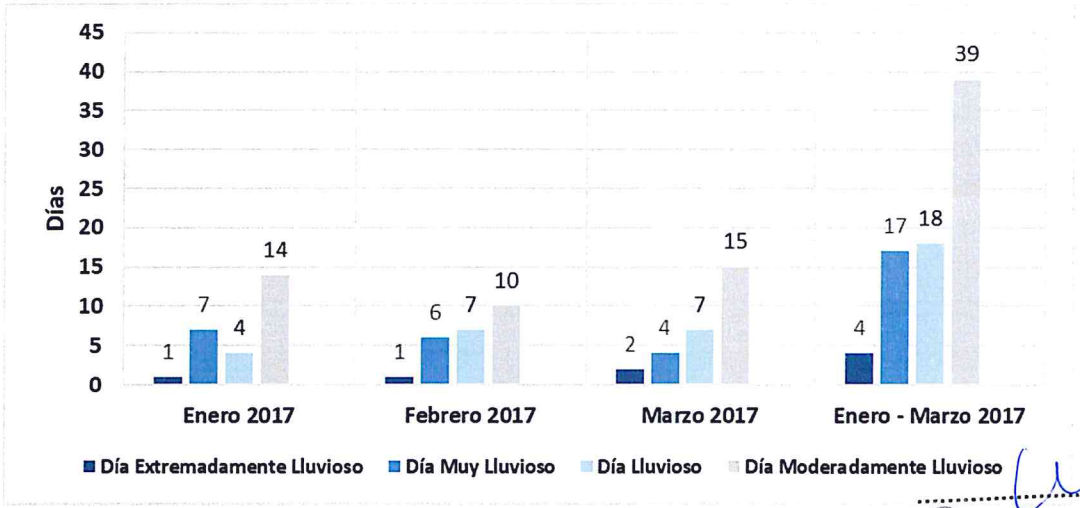
Gráfico N° 10. Precipitación diaria acumulada en la estación meteorológica Huachos



Fuente: SENAMHI, 2019

A nivel distrital, la frecuencia promedio areal de lluvias extremas (gráfico N° 11) muestra que durante el verano 2017 los días catalogados como "Extremadamente lluvioso" predominaron en marzo, aunado a ello se presentaron también días "Muy lluviosos", "Lluviosos" y "Moderadamente lluviosos" durante los tres meses.

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



Fuente: SENAMHI, 2017

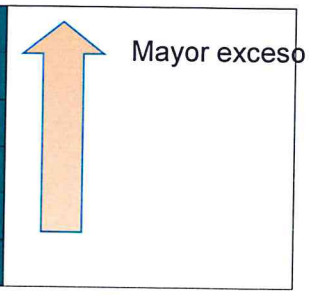
Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2016 - CENEPRED
C.I.P. N° 146654

- **Descriptores del factor desencadenante**

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

Cuadro N° 1. Anomalía de precipitación durante el periodo enero-marzo 2017 para el Sector 1 del distrito Tantará

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

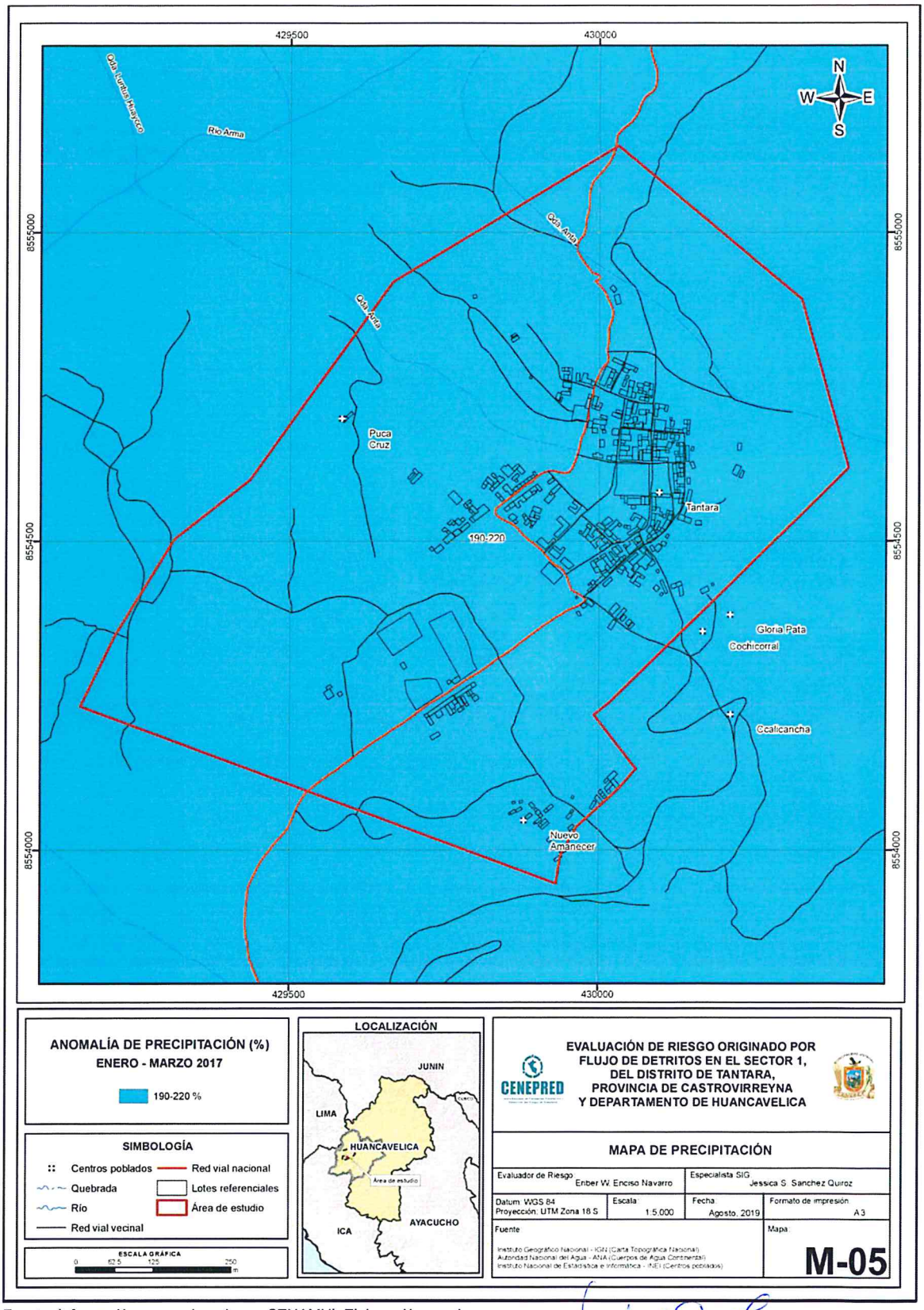


Fuente: SENAMHI, 2019. Adaptado CENEPRED, 2019.

En la figura N°05, se observa que el área donde se encuentra el Sector 1 del distrito Tantara, predominaron lluvias sobre lo normal (62,6 - 72,9 mm/mes) alcanzando anomalías entre 100 y 130% durante el mes de enero del 2017.

Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J
C.I.P. N° 146654

Figura N° 05 – Mapa de anomalía de precipitación del mes de marzo durante El Niño Costero 2017.



Fuente: Información proporcionada por SENAMHI, Elaboración propia.

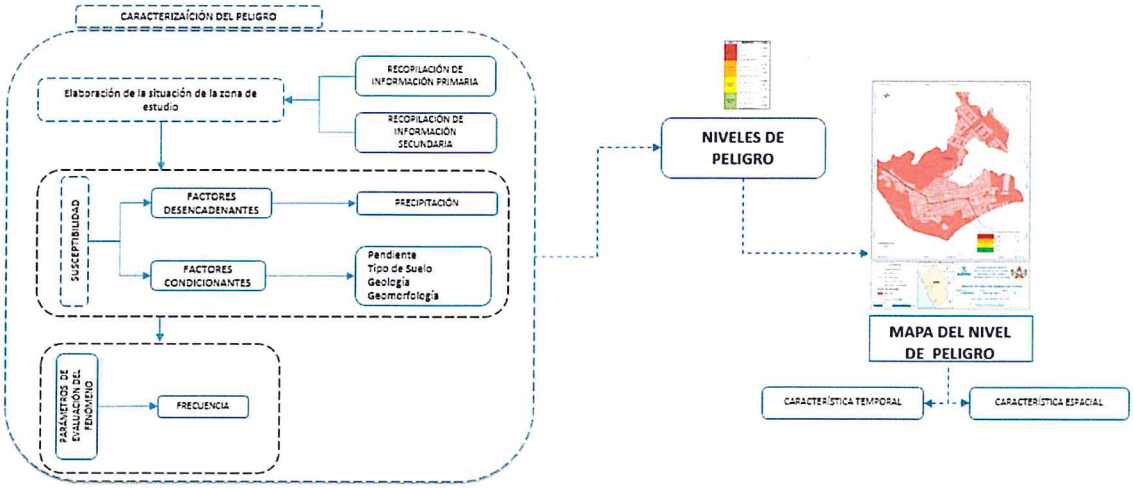
Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 104-2018 - CENEPRED/J
C.I.P. N° 145664

CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

3.1 METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO:

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

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



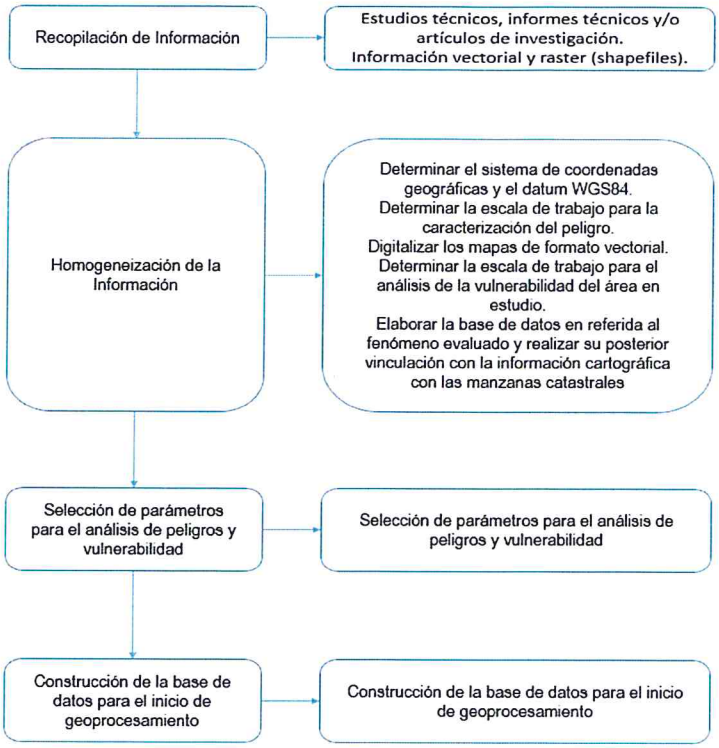
Fuente: Adaptado del Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales – 2da Versión

3.2 RECOPILACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN:

Se recopiló información disponible: Estudios publicados por entidades técnico científicas competentes, información histórica, estudio de peligros, cartografía, topografía, climatología, geología y geomorfología del área de estudio del fenómeno de flujo de detritos. Así mismo se realizó la inspección ocular in situ del área de influencia para la evaluación del **Sector 1 del distrito de Tantará.**

Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J
C.I.P. N° 146684

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



Fuente: Elaboración propia

3.3 IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO:

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

El peligro identificado es **flujo de detritos.**

3.4 CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO:

En la visita a campo se ha recolectado información respecto al historial de eventos ocurridos por flujo de detritos, todo ello por la geomorfología en la zona de estudio donde existen quebradas y cárcavas, además de otros factores como la presencia los depósitos proluviales que inducen al flujo de detritos que corresponde al trasporte superficial de masas deformables con alto contenido de líquido y presencia de buen porcentaje de partículas, conteniendo una variedad de materiales, desde partículas finas hasta bloques de rocas.

Son causados por el exceso de precipitaciones, en la de acumulación que está en la parte alta de la zona en estudio donde existen materiales que pueden ser transportados por las quebradas hasta llegar a la zona donde se deposita (cono deyectivo).

Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2019 - CENEPRED/J
C.I.P. N° [illegible]

3.5 PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE EVALUACIÓN:

Se ha tomado como parámetro de evaluación en las quebradas donde se puede generar el flujo de detritos, porque es la información que ha podido verificar en campo, antecedentes y verificar las condicionantes, todo esto adaptado para la zona de estudio.

3.5.1 Parámetro de frecuencia

Tabla Nº 13 – Matriz de comparación de pares del parámetro frecuencia

Frecuencia	Por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o mayor a 5 eventos al año en promedio	De 3 a 4 eventos por año en promedio	De 2 a 3 eventos por año en promedio	De 1 a 2 eventos por año en promedio	De 1 evento por año en promedio o menor
Por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o mayor a 5 eventos al año en promedio	1.00	3.00	5.00	6.00	8.00
De 3 a 4 eventos por año en promedio	0.33	1.00	4.00	5.00	7.00
De 2 a 3 eventos por año en promedio	0.20	0.25	1.00	3.00	5.00
De 1 a 2 eventos por año en promedio	0.17	0.20	0.33	1.00	4.00
De 1 evento por año en promedio o menor	0.13	0.14	0.20	0.25	1.00
SUMA	1.83	4.59	10.53	15.25	25.00
1/SUMA	0.55	0.22	0.09	0.07	0.04

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 14 – Matriz normalizada del parámetro de frecuencia

Frecuencia	Por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o mayor a 5 eventos al año en promedio	De 3 a 4 eventos por año en promedio	De 2 a 3 eventos por año en promedio	De 1 a 2 eventos por año en promedio	De 1 evento por año en promedio o menor	Vector priorización
Por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o mayor a 5 eventos al año en promedio	0.548	0.653	0.475	0.393	0.320	0.478
De 3 a 4 eventos por año en promedio	0.183	0.218	0.380	0.328	0.280	0.278
De 2 a 3 eventos por año en promedio	0.110	0.054	0.095	0.197	0.200	0.131
De 1 a 2 eventos por año en promedio	0.091	0.044	0.032	0.066	0.160	0.078
De 1 evento por año en promedio o menor	0.068	0.031	0.019	0.016	0.040	0.035

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.102
RC	**0.092**

Fuente: Elaboración propia

Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J
C.I.P. N° 146664

3.6 SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO

Para la evaluación de la susceptibilidad del área de influencia del Sector 1 del distrito de Tantará, se consideraron los siguientes factores:

Tabla N° 15 – Factores de la susceptibilidad

Factor Desencadenante	Factores Condicionantes		
Anomalías de precipitación	Unidades geomorfológicas	Pendiente	Unidades geológicas

Fuente: Elaboración propia

3.6.1 ANÁLISIS DEL FACTOR DESENCADENANTE:

Para la obtención de los pesos ponderados del parámetro del factor desencadenante, se utilizó el proceso de análisis jerárquico.

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

a) Parámetro: Anomalías de precipitación

Tabla Nº 16 – Matriz de comparación de pares del parámetro Anomalías de precipitación

Anomalías de precipitación	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
190-220 % superior a su normal climática	1.00	3.00	4.00	7.00	9.00
160-190 % superior a su normal climática	0.33	1.00	3.00	6.00	8.00
130-160 % superior a su normal climática	0.25	0.33	1.00	3.00	8.00
100-130 % superior a su normal climática	0.14	0.17	0.33	1.00	3.00
80-100 % superior a su normal climática	0.11	0.13	0.13	0.33	1.00
SUMA	1.84	4.63	8.46	17.33	29.00
1/SUMA	0.54	0.22	0.12	0.06	0.03

Fuente: Elaboración propia

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

Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J
C.I.P. N° 166684

Tabla Nº 17 – Matriz de normalización del parámetro anomalías de precipitación

Anomalías de precipitación	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	Vector priorización
190-220 % superior a su normal climática	0.544	0.649	0.473	0.404	0.310	0.476
160-190 % superior a su normal climática	0.181	0.216	0.355	0.346	0.276	0.275
130-160 % superior a su normal climática	0.136	0.072	0.118	0.173	0.276	0.155
100-130 % superior a su normal climática	0.078	0.036	0.039	0.058	0.103	0.063
80-100 % superior a su normal climática	0.060	0.027	0.015	0.019	0.034	0.031

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.075
RC	**0.067**

Fuente: Elaboración propia

3.6.2 ANÁLISIS DE LOS FACTORES CONDICIONANTES:

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

a) Parámetro: Unidades geomorfológicas

Tabla Nº 18 – Matriz de comparación de pares del parámetro unidades geomorfológicas

Unidades geomorfológicas	Quebradas y cárcavas (Qc)	Cono deyectivo (Cd)	Terraza aluvial (T-al)	Laderas empinadas y escarpadas (L-ee)	Cauce fluvial (C-fl)
Quebradas y cárcavas (Qc)	1.00	3.00	5.00	6.00	9.00
Cono deyectivo (Cd)	0.33	1.00	3.00	5.00	6.00
Terraza aluvial (T-al)	0.20	0.33	1.00	3.00	6.00
Laderas empinadas y escarpadas (L-ee)	0.17	0.20	0.33	1.00	2.00
Cauce fluvial (C-fl)	0.11	0.17	0.17	0.50	1.00
SUMA	1.81	4.70	9.50	15.50	24.00
1/SUMA	0.55	0.21	0.11	0.06	0.04

Fuente: Elaboración propia

Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED
C.I.P. N° 146604

Tabla Nº 19 – Matriz de normalización del parámetro unidades geomorfológicas

Unidades geomorfológicas	Quebradas y cárcavas (Qc)	Cono deyectivo (Cd)	Terraza aluvial (T-al)	Laderas empinadas y escarpadas (L-ee)	Cauce fluvial (C-fl)	Vector priorización
Quebradas y cárcavas (Qc)	0.552	0.638	0.526	0.387	0.375	0.496
Cono deyectivo (Cd)	0.184	0.213	0.316	0.323	0.250	0.257
Terraza aluvial (T-al)	0.110	0.071	0.105	0.194	0.250	0.146
Laderas empinadas y escarpadas (L-ee)	0.092	0.043	0.035	0.065	0.083	0.064
Cauce fluvial (C-fl)	0.061	0.035	0.018	0.032	0.042	0.038

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.061
RC	**0.054**

Fuente: Elaboración propia

b) Parámetro: Pendiente

Tabla Nº 20 – Matriz de comparación de pares del parámetro pendiente

Pendiente	< 5°	5°-10°	10°-15°	15°-25°	> 25°
< 5°	1.00	3.00	5.00	6.00	9.00
5°-10°	0.33	1.00	2.00	5.00	7.00
10°-15°	0.20	0.50	1.00	2.00	4.00
15°-25°	0.17	0.20	0.50	1.00	3.00
> 25°	0.11	0.14	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.81	4.84	8.75	14.33	24.00
1/SUMA	0.55	0.21	0.11	0.07	0.04

Fuente: Elaboración propia

Tabla Nº 21 – Matriz de normalización parámetro pendiente

Pendiente	< 5°	5°-10°	10°-15°	15°-25°	> 25°	Vector priorización
< 5°	0.552	0.619	0.571	0.419	0.375	0.507
5°-10°	0.184	0.206	0.229	0.349	0.292	0.252
10°-15°	0.110	0.103	0.114	0.140	0.167	0.127
15°-25°	0.092	0.041	0.057	0.070	0.125	0.077
> 25°	0.061	0.029	0.029	0.023	0.042	0.037

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.039
RC	**0.035**

Fuente: Elaboración propia

Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J
C.I.P. N° 1[illegible]

c) Parámetro: unidades geológicas

Tabla Nº 22 – Matriz de comparación de pares del parámetro unidades geológicas

Unidades geológicas	Depósitos proluviales (Qh-pro)	Depósitos aluviales (Qh-al)	Depósitos coluviales y deluviales (Qh-co.de)	Formación Sacsaquero (P-sa)	Depósitos fluviales (Qh-fl)
Depósitos proluviales (Qh-pro)	1.00	2.00	3.00	6.00	9.00
Depósitos aluviales (Qh-al)	0.50	1.00	3.00	4.00	7.00
Depósitos coluviales y deluviales (Qh-co.de)	0.33	0.33	1.00	2.00	5.00
Formación Sacsaquero (P-sa)	0.17	0.25	0.50	1.00	3.00
Depósitos fluviales (Qh-fl)	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.11	3.73	7.70	13.33	25.00
1/SUMA	0.47	0.27	0.13	0.08	0.04

Fuente: Elaboración propia

Tabla Nº 23 – Matriz de normalización parámetro unidades geológicas

Unidades geológicas	Depósitos proluviales (Qh-pro)	Depósitos aluviales (Qh-al)	Depósitos coluviales y deluviales (Qh-co.de)	Formación Sacsaquero (P-sa)	Depósitos fluviales (Qh-fl)	Vector priorización
Depósitos proluviales (Qh-pro)	0.474	0.537	0.390	0.450	0.360	0.442
Depósitos aluviales (Qh-al)	0.237	0.268	0.390	0.300	0.280	0.295
Depósitos coluviales y deluviales (Qh-co.de)	0.158	0.089	0.130	0.150	0.200	0.145
Formación Sacsaquero (P-sa)	0.079	0.067	0.065	0.075	0.120	0.081
Depósitos fluviales (Qh-fl)	0.053	0.038	0.026	0.025	0.040	0.036

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.026
RC	**0.023**

Fuente: Elaboración propia

d) Análisis de los parámetros de los factores condicionantes:

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

Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J
C.I.P. N° 140664

Tabla Nº 24 - Parámetros considerados para evaluar los factores condicionantes.

Factores condicionantes	Unidades geomorfológicas	Pendiente	Unidades geológicas
Unidades geomorfológicas	1.00	2.00	4.00
Pendiente	0.50	1.00	3.00
Unidades geológicas	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.75	3.33	8.00
1/SUMA	0.57	0.30	0.13

Fuente: Elaboración propia

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

Tabla Nº 25 – Matriz de normalización de los factores condicionantes

Factores condicionantes	Unidades geomorfológicas	Pendiente	Unidades geológicas	Vector priorización
Unidades geomorfológicas	0.571	0.600	0.500	0.557
Pendiente	0.286	0.300	0.375	0.320
Unidades geológicas	0.143	0.100	0.125	0.123

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.009
RC	**0.017**

Fuente: Elaboración propia

3.7 ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS

Los elementos expuestos inmersos en el ámbito de estudio, han sido identificados con apoyo de la información del censo de la capital del distrito de Tantará y 02 centros poblados (C.P. Nuevo Amanecer y C.P. Puca Cruz), todo ello extraído del Instituto Nacional de Estadística e Informática – 2017.

A. Población

La población que se encuentra en el área de influencia del Sector 1 del distrito de Tantará, cuenta con 459 habitantes, en esta zona e estudio son considerados como elementos expuestos ante el impacto del peligro por flujo de detritos.

Tabla Nº 26 – Población expuesta

Elemento expuesto	Población
Tantará	346
C.P. Puca Cruz	1
C.P. Nuevo Amanecer	112
TOTAL	**459**

Fuente: INEI, 2017

Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J
C.I.P. N° 166551

B. Vivienda

El Sector 1 del distrito de Tantará, cuenta con 414 lotes, buen porcentaje son de ladrillo, además que existen viviendas de adobe y en menor porcentaje son de otro tipo de material.

Tabla Nº 27 – Viviendas expuestas

Elemento expuesto	Viviendas
Tantará	318
C.P. Puca Cruz	1
C.P. Nuevo Amanecer	95
TOTAL	**414**

Fuente: Levantamiento de campo, elaboración propia.

C. Centros educativos

El Sector 1 del distrito de Tantará, cuenta con 4 instituciones educativas en los 3 niveles: inicial, primaria y secundaria, a continuación se detalla:

Tabla Nº 28 – Centros Educativos

Elemento expuesto	II.EE
I.E. N° 22042 – Nivel primaria	01
CETPRO - 34022 – Técnico Productivo	01
I.E. N°360 – Nivel Inicial	01
I.E. FRANCISCO BOLOGNESI – Nivel Secundario.	01

Fuente: ESCALE-MIDEDU, levantamiento de campo, elaboración propia.

D. Establecimiento de Salud.

El Sector 1 del distrito de Tantará, cuenta con un Centro de Salud.

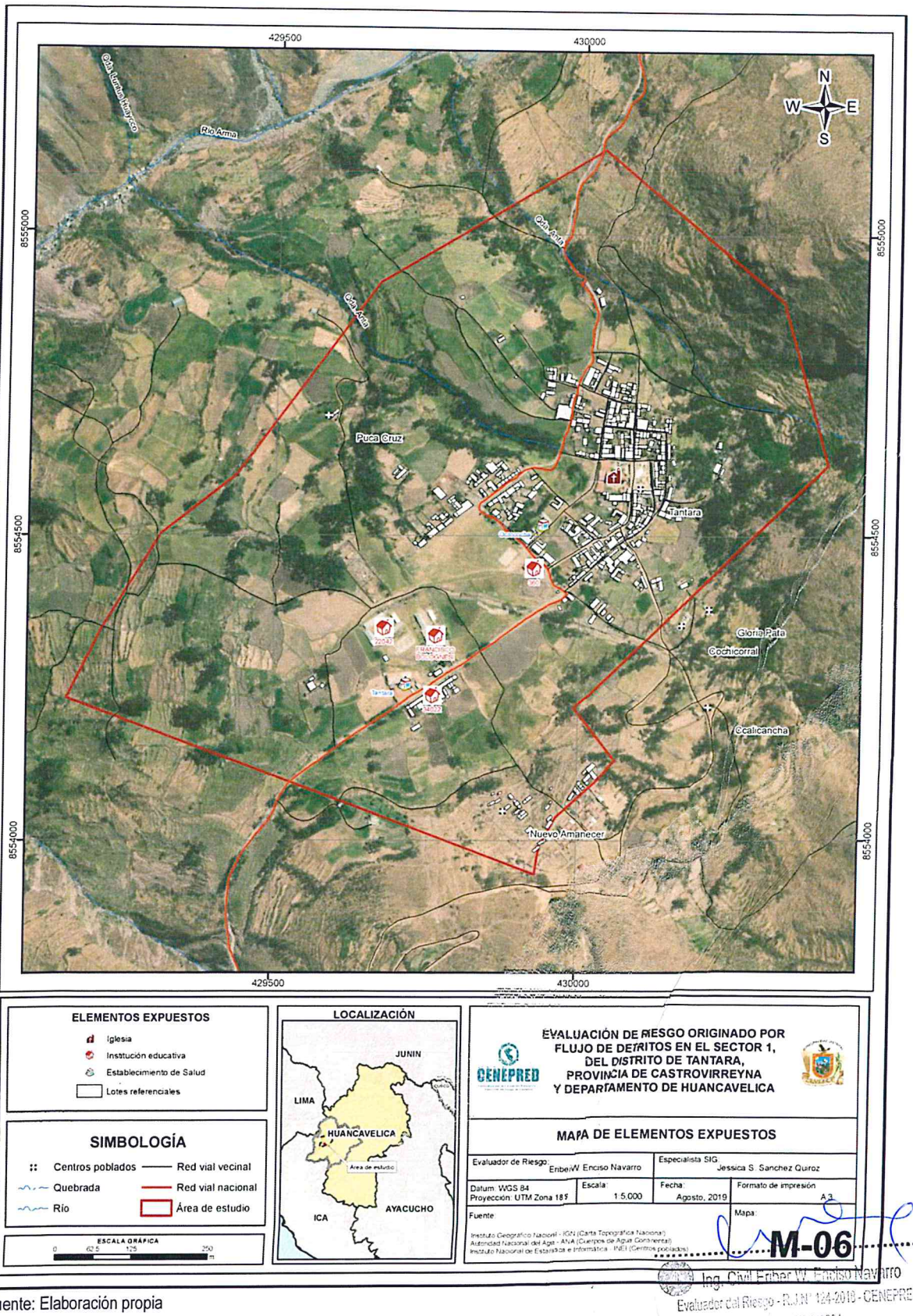
Tabla Nº 28 – Centro de Salud

Elemento expuesto	Cantidad
Centro de Salud Tantará	01

Fuente: Levantamiento de campo, elaboración propia.

Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J
C.I.P. N° 146864

Figura N° 06 – Mapa de elementos expuestos del Sector 1 del distrito de Tantará



Fuente: Elaboración propia

Ing. Civil Enber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J
C.I.P. N° 146684

3.8 DEFINICIÓN DE ESCENARIOS

Se ha considerado el escenario más crítico para el peligro por flujo de detritos: Anomalía de precipitación de 190-220% superior a su normal climática, con una geomorfología de quebradas y cárcavas (Qc), con pendiente menor a 5°, con geología donde predomina depósitos proluviales (Qh-pro), frecuencia de ocurrencia de por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o mayor a 5 eventos al año en promedio.

3.9 NIVELES DE PELIGRO:

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

Tabla Nº 29 – Niveles de peligro

NIVEL	RANGO
MUY ALTO	0.273 ≤ P ≤ 0.481
ALTO	0.139 ≤ P < 0.273
MEDIO	0.072 ≤ P < 0.139
BAJO	0.035 ≤ P < 0.072

Fuente: Elaboración propia

Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J
C.I.P. N° 166684

3.10 ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGRO:

En la siguiente tabla se muestra la matriz de peligros obtenida:

Tabla Nº 30 – Estratificación del nivel de peligro

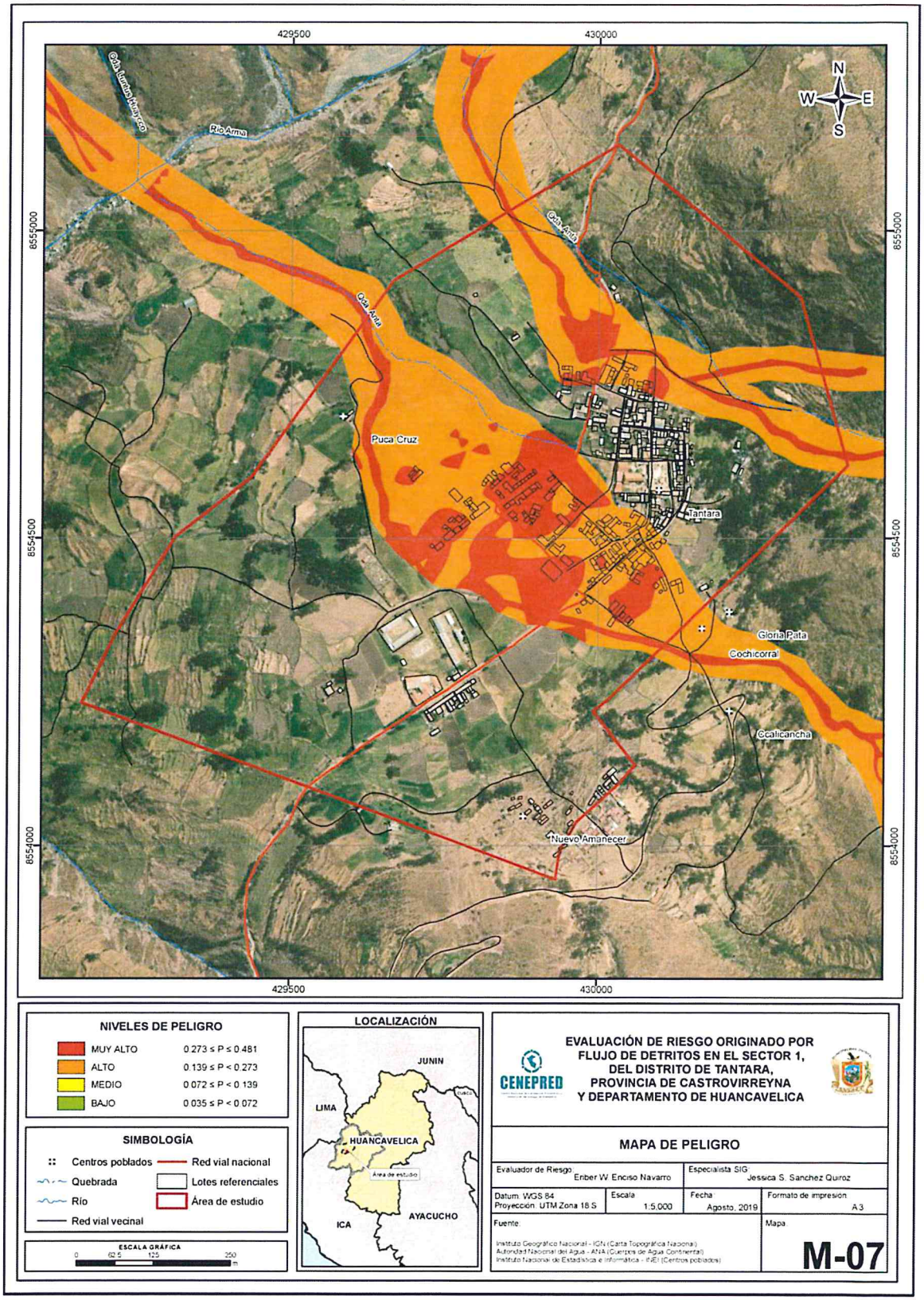
NIVEL DE PELIGRO	DESCRIPCION	RANGO
MUY ALTO	Anomalía de precipitación de 190-220% superior a su normal climática, geomorfología de quebradas y cárcavas (Qc), pendiente menor a 5°, geología que predomina depósitos proluviales (Qh-pro), frecuencia de ocurrencia de por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o mayor a 5 eventos al año en promedio.	$0.273 \leq P \leq 0.481$
ALTO	Anomalía de precipitación de 190-220% superior a su normal climática, geomorfología cono deyectivo (Cd), pendiente de entre 5° a 10°, geología que predomina depósitos aluviales (Qh-al), frecuencia de ocurrencia de de 3 a 4 eventos por año en promedio.	$0.139 \leq P < 0.273$
MEDIO	Anomalía de precipitación de 190-220% superior a su normal climática, geomorfología Terraza aluvial (T-al), pendiente entre 10° a 15°, geología que predomina depósitos coluviales y deluviales (Qh-co.de), frecuencia de ocurrencia de 2 a 3 eventos por año en promedio.	$0.072 \leq P < 0.139$
BAJO	Anomalía de precipitación de 190-220% superior a su normal climática, geomorfología laderas empinadas y escarpadas (L-ee) o cauce fluvial (C-fl), pendiente mayor a 15°, geología que predomina Formación Sacsaquero (P-sa) o depósitos fluviales (Qh-fl), frecuencia de ocurrencia de 1 evento por año en promedio o menor.	$0.035 \leq P < 0.072$

Fuente: Elaboración propia

Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J
C.I.P. N° 146684

3.11MAPA DE PELIGRO

Figura N° 07 – Mapa de peligro del Sector 1 del distrito de Tantará



Fuente: Elaboración propia

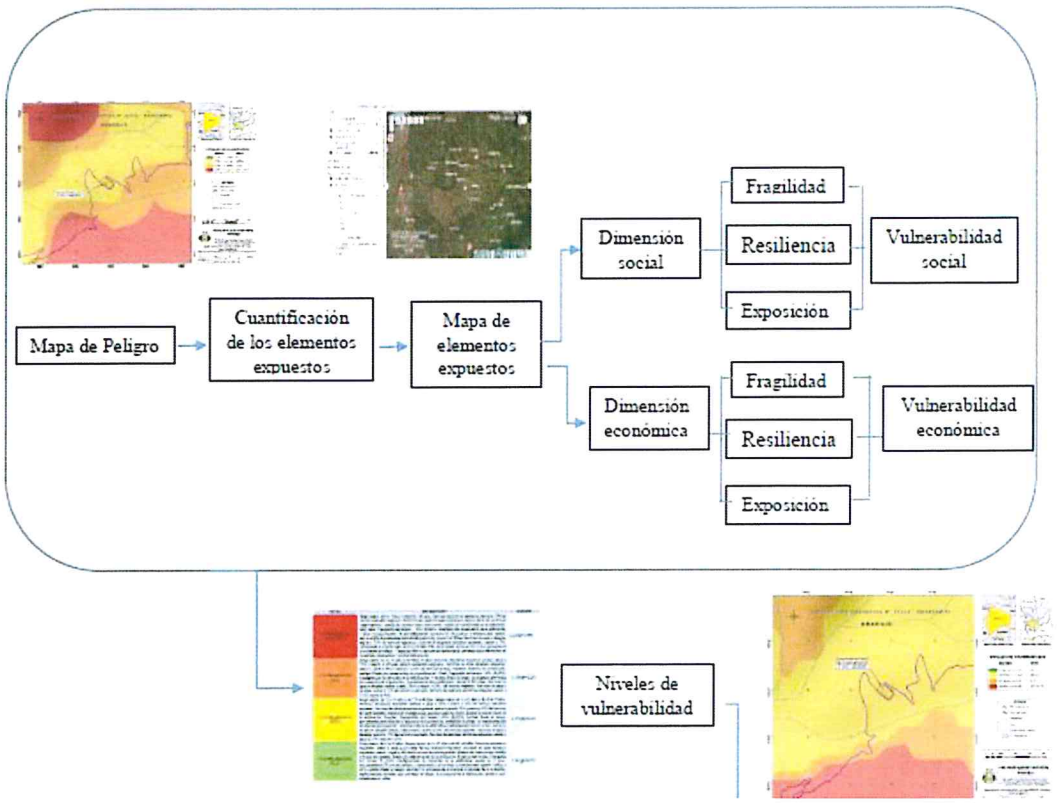
Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador de Riesgo - R.J.D.N° 124-2019-CENEPRED/DGP/DVU
C.I.P. N° 143867

CAPITULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

4.1 METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

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

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



Fuente: Elaboración propia

Para determinar los niveles de vulnerabilidad en el área de influencia del peligro por flujo de detritos, se ha considerado realizar el análisis de los factores de la vulnerabilidad en la dimensión social y económica, utilizando los parámetros para ambos casos, según detalle.

4.2 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL

En la Dimensión Social, se analiza a la población expuesta dentro del área de influencia del fenómeno de origen natural, se identifica a la población vulnerable y no vulnerable, determinándose parámetros representativos de exposición, fragilidad y resiliencia social de la población vulnerable.
Para el análisis de la vulnerabilidad en su dimensión social, se evaluaron los siguientes parámetros:

Ing. Civil Eriber W. Encise Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° [illegible]
C.I.P. N°

Tabla Nº 31 – Parámetro de dimensión social

Dimension social		
Exposición	**Fragilidad**	**Resiliencia**
Habitantes por lote	Grupo etario	Capacitación en temas de gestión de riesgos
	Nivel Educativo alcanzado	Acceso a servicios higiénicos
	Discapacidad	

Fuente: Elaboración propia

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

Tabla Nº 32 – Matriz de comparación de pares de la dimensión social

Dimensión social	Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Exposición	1.00	2.00	3.00
Fragilidad	0.50	1.00	2.00
Resiliencia	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.83	3.50	6.00
1/SUMA	0.55	0.29	0.17

Fuente: Elaboración propia

Tabla Nº 33 – Matriz de normalización de la dimensión social

Dimensión social	Exposición	Fragilidad	Resiliencia	Vector Priorización
Exposición	0.545	0.571	0.500	0.539
Fragilidad	0.273	0.286	0.333	0.297
Resiliencia	0.182	0.143	0.167	0.164

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.005
RC	**0.009**

Fuente: Elaboración propia

4.2.1 Análisis de la exposición en la dimensión social – ponderación de parámetros.

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

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

Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J
C.I.P. N° 146684

Tabla Nº 34 - Parámetro utilizado en el factor exposición de la dimensión social

Parámetro de exposición social	Peso Ponderado
Habitantes por lote	1.00

Fuente: Elaboración propia

a) Parámetro: Habitantes por lote

Tabla Nº 35 – Matriz de comparación de pares del parámetro habitantes por lote

Habitantes por lote	Mayor a 6 personas	5 a 6 personas	4 a 5 personas	2 a 3 personas	1 persona
Mayor a 6 personas	1.00	3.00	4.00	5.00	6.00
5 a 6 personas	0.33	1.00	2.00	4.00	5.00
4 a 5 personas	0.25	0.50	1.00	3.00	4.00
2 a 3 personas	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
1 persona	0.17	0.20	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.95	4.95	7.58	13.33	19.00
1/SUMA	0.51	0.20	0.13	0.08	0.05

Fuente: Elaboración propia

Tabla Nº 36 - Matriz de normalización del parámetro habitantes por lote

Habitantes por lote	Mayor a 6 personas	5 a 6 personas	4 a 5 personas	2 a 3 personas	1 persona	Vector Priorización
Mayor a 6 personas	0.513	0.606	0.527	0.375	0.316	0.467
5 a 6 personas	0.171	0.202	0.264	0.300	0.263	0.240
4 a 5 personas	0.128	0.101	0.132	0.225	0.211	0.159
2 a 3 personas	0.103	0.051	0.044	0.075	0.158	0.086
1 persona	0.085	0.040	0.033	0.025	0.053	0.047

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.064
RC	**0.057**

Fuente: Elaboración propia

4.2.2 Análisis de la fragilidad de la dimensión social

Tabla Nº 37 – Matriz de comparación de pares del parámetro fragilidad social

Fragilidad social	Grupo etario	Nivel Educativo	Discapacidad
Grupo etario	1.00	3.00	4.00
Nivel Educativo	0.33	1.00	3.00
Discapacidad	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.58	4.33	8.00
1/SUMA	0.63	0.23	0.13

Fuente: Elaboración propia

Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro

Tabla Nº 38 - Matriz de normalización del parámetro fragilidad social

Fragilidad Social	Grupo etario	Nivel Educativo	Discapacidad	Vector priorización
Grupo etario	0.632	0.692	0.500	0.608
Nivel Educativo	0.211	0.231	0.375	0.272
Discapacidad	0.158	0.077	0.125	0.120

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.037
RC	**0.071**

Fuente: Elaboración propia

Tabla Nº 39 - Parámetros utilizados en el factor fragilidad de la dimensión social

Parámetro fragilidad social	Peso Ponderado
Grupo etario	0.608
Nivel Educativo	0.272
Discapacidad	0.120

Fuente: Elaboración propia

a) Parámetro: Grupo etario

Tabla Nº 40 – Matriz de comparación de pares del parámetro grupo etario

Grupo etario	0 a 5 años y mayores de 70 años	6 a 11 y 65 a 70 años	12 a 17 y 60 a 64 años	18 a 29 y 45 a 59 años	30 a 44 años
0 a 5 años y mayores de 70 años	1.00	2.00	3.00	4.00	7.00
6 a 11 y 65 a 70 años	0.50	1.00	3.00	3.00	5.00
12 a 17 y 60 a 64 años	0.33	0.33	1.00	2.00	3.00
18 a 29 y 45 a 59 años	0.25	0.33	0.50	1.00	3.00
30 a 44 años	0.14	0.20	0.33	0.33	1.00
SUMA	2.23	3.87	7.83	10.33	19.00
1/SUMA	0.45	0.26	0.13	0.10	0.05

Fuente: Elaboración propia

Tabla Nº 41 - Matriz de normalización del parámetro grupo etario

Grupo etario	0 a 5 años y mayores de 70 años	6 a 11 y 65 a 70 años	12 a 17 y 60 a 64 años	18 a 29 y 45 a 59 años	30 a 44 años	Vector Priorización
0 a 5 años y mayores de 70 años	0.449	0.517	0.383	0.387	0.368	0.421
6 a 11 y 65 a 70 años	0.225	0.259	0.383	0.290	0.263	0.284
12 a 17 y 60 a 64 años	0.150	0.086	0.128	0.194	0.158	0.143
18 a 29 y 45 a 59 años	0.112	0.086	0.064	0.097	0.158	0.103
30 a 44 años	0.064	0.052	0.043	0.032	0.053	0.049

Fuente: Elaboración propia

Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - C[illegible]D/J
C.I.P. N° 146664

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

IC	0.030
RC	**0.027**

Fuente: Elaboración propia

b) Parámetro: Nivel educativo alcanzado

Tabla Nº 42 – Matriz de comparación de pares del parámetro nivel educativo alcanzado

Nivel educativo alcanzado	Sin estudios	Nivel primaria incompleto	Primaria completa	Secundaria completa	Superior
Sin estudios	1.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Nivel primaria incompleto	0.33	1.00	2.00	4.00	7.00
Primaria completa	0.25	0.50	1.00	3.00	5.00
Secundaria completa	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
Superior	0.17	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.95	4.89	7.53	13.33	22.00
1/SUMA	0.51	0.20	0.13	0.08	0.05

Fuente: Elaboración propia

Tabla Nº 43 – Matriz de normalización del parámetro nivel educativo alcanzado

Nivel educativo alcanzado	Sin estudios	Nivel primaria incompleto	Primaria completa	Secundaria completa	Superior	Vector priorización
Sin estudios	0.513	0.613	0.531	0.375	0.273	0.461
Nivel primaria incompleto	0.171	0.204	0.265	0.300	0.318	0.252
Primaria completa	0.128	0.102	0.133	0.225	0.227	0.163
Secundaria completa	0.103	0.051	0.044	0.075	0.136	0.082
Superior	0.085	0.029	0.027	0.025	0.045	0.042

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.067
RC	**0.060**

Fuente: Elaboración propia

c) Parámetro: Discapacidad

Tabla Nº 44 – Matriz de comparación de pares del parámetro discapacidad

Discapacidad	Auditivo	Mental	Visual	Motriz	Ninguna
Auditivo	1.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Mental	0.33	1.00	3.00	4.00	7.00
Visual	0.25	0.33	1.00	3.00	4.00
Motriz	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
Ninguna	0.17	0.14	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.95	4.73	8.58	13.33	21.00
1/SUMA	0.51	0.21	0.12	0.08	0.05

Fuente: Elaboración propia

Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J
C.I.P. N° 146684

Tabla Nº 45 – Matriz de normalización del parámetro discapacidad

Discapacidad	Auditivo	Mental	Visual	Motriz	Ninguna	Vector priorización
Auditivo	0.513	0.635	0.466	0.375	0.286	0.455
Mental	0.171	0.212	0.350	0.300	0.333	0.273
Visual	0.128	0.071	0.117	0.225	0.190	0.146
Motriz	0.103	0.053	0.039	0.075	0.143	0.082
Ninguna	0.085	0.030	0.029	0.025	0.048	0.043

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.078
RC	**0.070**

Fuente: Elaboración propia

4.2.3 Análisis de la resiliencia en la dimensión social

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

Tabla Nº 46 – Parámetros utilizados en el factor resiliencia de la dimensión social

Parámetro de resiliencia social	Peso Ponderado
Capacitación en temas de gestión de riesgo	0.4
Acceso a Servicios Higiénicos	0.6

Fuente: Elaboración propia

a) Parámetro: Capacitación en Temas de Gestión de Riesgo

Tabla Nº 47- Matriz de comparación de pares del parámetro capacitación en temas de gestión de riesgo

Capacitación en temas de gestión de riesgo	No cuenta con capacitación en GRD	Escaso conocimiento en GRD	Regular capacitación en GRD	Si cuenta con capacitación en GRD	Cuenta y promueve la capacitación en GRD
No cuenta con capacitación en GRD	1.00	2.00	4.00	6.00	7.00
Escaso conocimiento en GRD	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Regular capacitación en GRD	0.25	0.50	1.00	2.00	5.00
Si cuenta con capacitación en GRD	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
Cuenta y promueve la capacitación en GRD	0.14	0.17	0.20	0.50	1.00
SUMA	2.06	3.92	7.70	13.50	21.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia

Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J
C.I.P. N° 140604

Tabla Nº 48 – Matriz de normalización del parámetro capacitación en temas de gestión de riesgo

Capacitación en temas de gestión de riesgo	No cuenta con capacitación en GRD	Escaso conocimiento en GRD	Regular capacitación en GRD	Si cuenta con capacitación en GRD	Cuenta y promueve la capacitación en GRD	Vector priorización
No cuenta con capacitación en GRD	0.486	0.511	0.519	0.444	0.333	0.459
Escaso conocimiento en GRD	0.243	0.255	0.260	0.296	0.286	0.268
Regular capacitación en GRD	0.121	0.128	0.130	0.148	0.238	0.153
Si cuenta con capacitación en GRD	0.081	0.064	0.065	0.074	0.095	0.076
Cuenta y promueve la capacitación en GRD	0.069	0.043	0.026	0.037	0.048	0.045

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Capacitación en temas de gestión de riesgo

IC	0.023
RC	**0.021**

Fuente: Elaboración propia

b) Parámetro: Acceso a servicios higiénicos

Tabla Nº 49 – Matriz de comparación de pares del parámetro acceso a servicios higiénicos

Acceso a servicios higiénicos	No tiene	Pozo ciego	Letrina	Unidad Básica de Saneamiento	Red pública
No tiene	1.00	2.00	4.00	6.00	7.00
Pozo ciego	0.50	1.00	3.00	4.00	5.00
Letrina	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
Unidad Básica de Saneamiento	0.17	0.25	0.33	1.00	3.00
Red pública	0.14	0.20	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.06	3.78	8.53	14.33	21.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.12	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia

Tabla Nº 50 – Matriz de normalización del parámetro acceso a servicios higiénicos

Acceso a servicios higiénicos	No tiene	Pozo ciego	Letrina	Unidad Básica de Saneamiento	Red pública	Vector priorización
No tiene	0.486	0.529	0.469	0.419	0.333	0.447
Pozo ciego	0.243	0.264	0.352	0.279	0.238	0.275
Letrina	0.121	0.088	0.117	0.209	0.238	0.155
Unidad Básica de Saneamiento	0.081	0.066	0.039	0.070	0.143	0.080
Red pública	0.069	0.053	0.023	0.023	0.048	0.043

Fuente: Elaboración propia

Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J
C.I.P. N° 146884

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro accesos a servicios higiénicos.

IC	0.061
RC	**0.055**

Fuente: Elaboración propia

4.3 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA

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

Tabla Nº 51– Parámetro de dimensión económica

Dimension económica		
Exposición	**Fragilidad**	**Resiliencia**
Cercanía de la vivienda a la zona de peligro	Estado de conservación	Ingreso promedio familiar
	Material de techos	Ocupación
	Material de paredes	

Fuente: Elaboración propia

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

Tabla Nº 52 – Matriz de comparación de pares del parámetro dimensión económica

Dimensión económica	Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Exposición	1.00	2.00	3.00
Fragilidad	0.50	1.00	2.00
Resiliencia	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.83	3.50	6.00
1/SUMA	0.55	0.29	0.17

Fuente: Elaboración propia

Tabla Nº 53 – Matriz de normalización del parámetro dimensión económica

Dimensión económica	Exposición	Fragilidad	Resiliencia	Vector priorización
Exposición	0.545	0.571	0.500	0.539
Fragilidad	0.273	0.286	0.333	0.297
Resiliencia	0.182	0.143	0.167	0.164

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.005
RC	**0.009**

Fuente: Elaboración propia

Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J
C.I.P. N° 145684

4.3.1 Análisis de la exposición en la dimensión económica – ponderación de parámetros.

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

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

Tabla Nº 54 - Parámetro utilizado en el factor exposición de la dimensión económica

Parámetro de exposición económica	Peso ponderado
Cercanía de la vivienda a la zona de peligro	1.00

Fuente: Elaboración propia

a) Parámetro: Cercanía de la vivienda a la zona de peligro

Tabla Nº 55 – Matriz de comparación de pares del parámetro cercanía de la vivienda a la zona de peligro

Cercanía de la vivienda a la zona de peligro	< 10 metros - Muy cercana	De 10 a 20 m. Cercana	De 20 a 40 metros Medianamente cercana	De 40 a 80 metros Alejada	> 80 metros Muy alejada
< 10 metros - Muy cercana	1.00	2.00	3.00	5.00	6.00
De 10 a 20 m. Cercana	0.50	1.00	3.00	4.00	6.00
De 20 a 40 metros Medianamente cercana	0.33	0.33	1.00	3.00	5.00
De 40 a 80 metros Alejada	0.20	0.25	0.33	1.00	2.00
> 80 metros Muy alejada	0.17	0.17	0.20	0.50	1.00
SUMA	2.20	3.75	7.53	13.50	20.00
1/SUMA	0.45	0.27	0.13	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia

Tabla Nº 56 – Matriz de normalización del parámetro cercanía de la vivienda a la zona de peligro

Cercanía de la vivienda a la zona de peligro	< 10 metros - Muy cercana	De 10 a 20 m. Cercana	De 20 a 40 metros Medianamente cercana	De 40 a 80 metros Alejada	> 80 metros Muy alejada	Vector Priorización
< 10 metros - Muy cercana	0.455	0.533	0.398	0.370	0.300	0.411
De 10 a 20 m. Cercana	0.227	0.267	0.398	0.296	0.300	0.298
De 20 a 40 metros Medianamente cercana	0.152	0.089	0.133	0.222	0.250	0.169
De 40 a 80 metros Alejada	0.091	0.067	0.044	0.074	0.100	0.075
> 80 metros Muy alejada	0.076	0.044	0.027	0.037	0.050	0.047

Fuente: Elaboración propia

Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018
C.I.P. N° 146

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro cercanía de la vivienda a la zona de peligro.

IC	0.044
RC	**0.039**

Fuente: Elaboración propia

4.3.2 Análisis de la fragilidad en la dimensión económica – ponderación de parámetros

Tabla Nº 57– Matriz de comparación de pares del parámetro fragilidad económica

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

Fuente: Elaboración propia

Tabla Nº 58 – Matriz de normalización del parámetro fragilidad económica

Fragilidad económica	Estado de conservación	Material predominante de los techos	Material predominante de las paredes	Vector Priorización
Estado de conservación	0.667	0.692	0.600	0.653
Material predominante de los techos	0.222	0.231	0.300	0.251
Material predominante de las paredes	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 fragilidad económica.

IC	0.009
RC	**0.017**

Fuente: Elaboración propia

Tabla Nº 59 - Parámetros utilizados en la fragilidad de la dimensión económica

Parámetro de fragilidad económica	Peso Ponderado
Estado de conservación	0.653
Material predominante de los techos	0.251
Material predominante de las paredes	0.096

Fuente: Elaboración propia

Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J
C.I.P. N° 145684

a) Parámetro: Estado de conservación

Tabla Nº 60– Matriz de comparación de pares del parámetro estado de conservación

Estado de conservación	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno
Muy malo	1.00	2.00	4.00	5.00	6.00
Malo	0.50	1.00	3.00	4.00	8.00
Regular	0.25	0.33	1.00	2.00	3.00
Bueno	0.20	0.25	0.50	1.00	3.00
Muy bueno	0.17	0.13	0.33	0.33	1.00
SUMA	2.12	3.71	8.83	12.33	21.00
1/SUMA	0.47	0.27	0.11	0.08	0.05

Fuente: Elaboración propia

Tabla Nº 61– Matriz de normalización del parámetro estado de conservación

Estado de conservación	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno	Vector priorización
Muy malo	0.47	0.54	0.45	0.41	0.29	0.431
Malo	0.24	0.27	0.34	0.32	0.38	0.310
Regular	0.12	0.09	0.11	0.16	0.14	0.125
Bueno	0.09	0.07	0.06	0.08	0.14	0.088
Muy bueno	0.08	0.03	0.04	0.03	0.05	0.045

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.038
RC	**0.034**

Fuente: Elaboración propia

b) Parámetro: Material predominante de techo

Tabla Nº 62– Matriz de comparación de pares del parámetro material predominante de techo

Material Predominante de Techo	Triplay	Calamina	Teja artesanal	Ethernit	Concreto
Triplay	1.00	3.00	4.00	5.00	7.00
Calamina	0.33	1.00	2.00	4.00	5.00
Teja artesanal	0.25	0.50	1.00	3.00	4.00
Ethernit	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
Concreto	0.14	0.20	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.93	4.95	7.58	13.33	20.00
1/SUMA	0.52	0.20	0.13	0.08	0.05

Fuente: Elaboración propia

Tabla Nº 63 – Matriz de normalización del parámetro material predominante de techo

Material Predominante de Techo	Triplay	Calamina	Teja artesanal	Ethernit	Concreto	Vector priorización
Triplay	0.519	0.606	0.527	0.375	0.350	0.476
Calamina	0.173	0.202	0.264	0.300	0.250	0.238
Teja artesanal	0.130	0.101	0.132	0.225	0.200	0.158
Ethernit	0.104	0.051	0.044	0.075	0.150	0.085
Concreto	0.074	0.040	0.033	0.025	0.050	0.045

Fuente: Elaboración propia

Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPF
C.I.P. N° 146684

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

IC	0.056
RC	**0.050**

Fuente: Elaboración propia

c) Parámetro: Material predominante de paredes

Tabla Nº 64– Matriz de comparación de pares del parámetro material predominante de paredes

Material Predominante de paredes	Triplay	Madera	Adobe	Ladrillo	Concreto
Triplay	1.00	3.00	4.00	5.00	7.00
Madera	0.33	1.00	3.00	4.00	6.00
Adobe	0.25	0.33	1.00	3.00	4.00
Ladrillo	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
Concreto	0.14	0.17	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.93	4.75	8.58	13.33	21.00
1/SUMA	0.52	0.21	0.12	0.08	0.05

Fuente: Elaboración propia

Tabla Nº 65– Matriz de normalización del parámetro material predominante de paredes

Material predominante de paredes	Triplay	Madera	Adobe	Ladrillo	Concreto	Vector priorización
Triplay	0.519	0.632	0.466	0.375	0.333	0.465
Madera	0.173	0.211	0.350	0.300	0.286	0.264
Adobe	0.130	0.070	0.117	0.225	0.190	0.146
Ladrillo	0.104	0.053	0.039	0.075	0.143	0.083
Concreto	0.074	0.035	0.029	0.025	0.048	0.042

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.069
RC	**0.062**

Fuente: Elaboración propia

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

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

Tabla Nº 66- Parámetros utilizados en la Resiliencia de la dimensión económica

Parámetro de resiliencia económica	Peso Ponderado
Ingreso promedio familiar	0.6
Ocupación	0.4

Fuente: Elaboración propia

Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2019 - CENEPRED/J
C.I.P. N° 165684

a) Parámetro: Ingreso promedio familiar

Tabla Nº 67– Matriz de comparación de pares del parámetro ingreso promedio familiar

Ingreso promedio familiar	Menor de 930 soles	De 930 a 1500 soles	De 1501 a 2200 soles	De 2201 a 2860 soles	Mayor a 2860 soles
Menor de 930 soles	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00
De 930 a 1500 soles	0.50	1.00	3.00	5.00	6.00
De 1501 a 2200 soles	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
De 2201 a 2860 soles	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Mayor a 2860 soles	0.11	0.17	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.95	3.70	9.53	16.33	24.00
1/SUMA	0.51	0.27	0.10	0.06	0.04

Fuente: Elaboración propia

Tabla Nº 68– Matriz de normalización del parámetro ingreso promedio familiar

Ingreso promedio familiar	Menor de 930 soles	De 930 a 1500 soles	De 1501 a 2200 soles	De 2201 a 2860 soles	Mayor a 2860 soles	Vector priorización
Menor de 930 soles	0.512	0.541	0.524	0.429	0.375	0.476
De 930 a 1500 soles	0.256	0.270	0.315	0.306	0.250	0.279
De 1501 a 2200 soles	0.102	0.090	0.105	0.184	0.208	0.138
De 2201 a 2860 soles	0.073	0.054	0.035	0.061	0.125	0.070
Mayor a 2860 soles	0.057	0.045	0.021	0.020	0.042	0.037

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.052
RC	**0.046**

Fuente: Elaboración propia

b) Parámetro: Ocupación principal

Tabla Nº 69– Matriz de comparación de pares del parámetro ocupación principal

Ocupación principal	Trabajador Familiar No Remunerado	Agricultor	Ganadería	Comerciante	Trabajador Independiente
Trabajador Familiar No Remunerado	1.00	3.00	4.00	5.00	9.00
Agricultor	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Ganadería	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
Comerciante	0.20	0.20	0.33	1.00	3.00
Trabajador Independiente	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.89	4.68	8.53	14.33	25.00
1/SUMA	0.53	0.21	0.12	0.07	0.04

Fuente: Elaboración propia

Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2016 - CENEPRED/J
C.I.P. N° 146664

Tabla Nº 70– Matriz de normalización del parámetro ocupación principal

Ocupación principal	Trabajador Familiar No Remunerado	Agricultor	Ganadería	Comerciante	Trabajador Independiente	Vector Priorización
Trabajador Familiar No Remunerado	0.528	0.642	0.469	0.349	0.360	0.469
Agricultor	0.176	0.214	0.352	0.349	0.280	0.274
Ganadería	0.132	0.071	0.117	0.209	0.200	0.146
Comerciante	0.106	0.043	0.039	0.070	0.120	0.075
Trabajador Independiente	0.059	0.031	0.023	0.023	0.040	0.035

Fuente: Elaboración propia

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

IC	0.063
RC	**0.056**

Fuente: Elaboración propia

4.4 NIVEL DE VULNERABILIDAD

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

Tabla Nº71 – Nivel de vulnerabilidad

NIVELES DE VULNERABILIDAD	RANGOS
MUY ALTA	$0.273 \leq V \leq 0.444$
ALTA	$0.155 \leq V < 0.273$
MEDIA	$0.083 \leq V < 0.155$
BAJA	$0.045 \leq V < 0.083$

Fuente: Elaboración propia

Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J
C.I.P. N° 146684

4.5 ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

Tabla Nº 72 – Estratificación de la vulnerabilidad

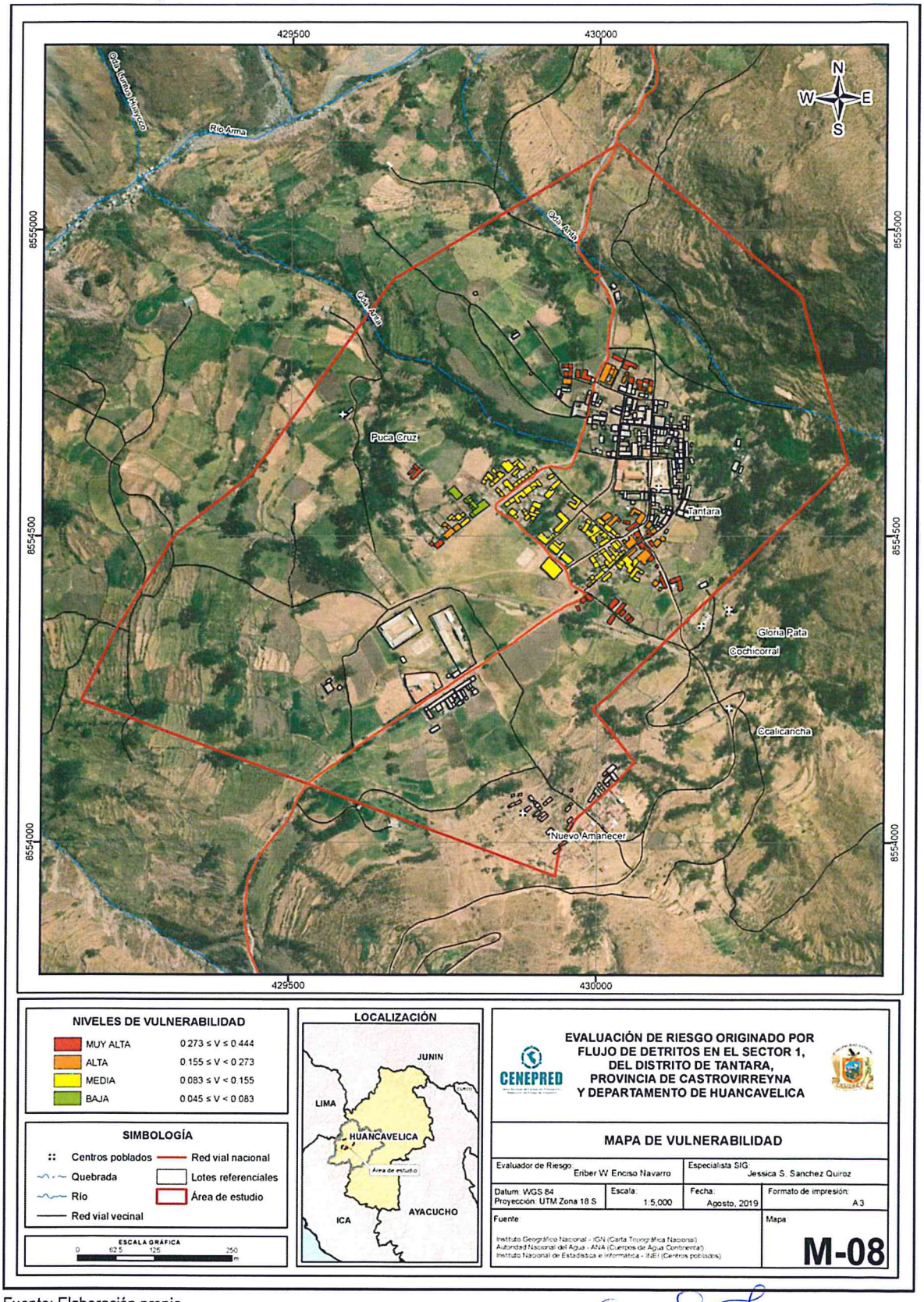
NIVEL DE VULNERABILIDAD	DESCRIPCIÓN	RANGOS
Vulnerabilidad Muy Alta	Exposición social con habitantes por lote mayor a 6 personas, grupo etario entre 0 a 5 años y mayores a 70 años, sin estudios, alguno de sus miembros cuenta con discapacidad auditiva, no cuenta con capacitación en GRD, no tiene acceso a servicios higiénicos, cercanía de vivienda a la zona de peligro menor a 10 metros, estado de conservación de la vivienda muy malo, material que predomina en los techos triplay, material de las paredes triplay, ingreso promedio familiar menor de 930 soles, ocupación trabajador familiar no remunerado.	$0.273 \leq V \leq 0.444$
Vulnerabilidad Alta	Exposición social con habitantes por lote entre 5 a 6 personas, grupo etario entre 6 a 11 años y 65 a 70 años, cuentan con estudios de nivel primaria incompleto, alguno de sus miembros cuenta con discapacidad mental, cuenta con escaso conocimiento en GRD, cuenta con pozo ciego, cercanía de vivienda a la zona de peligro de 10 a 20 metros, estado de conservación de la vivienda malo, material que predomina en los techos calamina, material de las paredes madera, ingreso promedio familiar de 930 a 1500 soles, ocupación agricultor.	$0.155 \leq V < 0.273$
Vulnerabilidad Media	Exposición social con habitantes por lote entre 4 a 5 personas, grupo etario entre 12 a 17 años y 60 a 64 años, cuentan con estudios de nivel primaria completa, alguno de sus miembros cuenta con discapacidad visual, cuenta con regular conocimiento en GRD, cuenta con letrina, cercanía de vivienda a la zona de peligro de 20 a 40 metros, estado de conservación de la vivienda regular, material que predomina en los techos teja artesanal, material de las paredes adobe, ingreso promedio familiar de 1501 a 2200 soles, ocupación ganadería.	$0.083 \leq V < 0.155$
Vulnerabilidad Baja	Exposición social con habitantes por lote menor a 3 personas, grupo etario entre 30 y 44 años, estudios de secundaria completa o superior, alguno de sus miembros cuenta con discapacidad motriz o ninguna, si cuenta con capacitación en GRD y la promueve, tiene acceso a servicios higiénicos mediante Unidad Básica de Saneamiento y red pública, cercanía de vivienda a la zona de peligro mayor a 40 metros, estado de conservación de la vivienda bueno a muy bueno, material que predomina en los techos ethernit o concreto, material de las paredes ladrillo o concreto, ingreso promedio familiar mayor a 2201 soles, ocupación comerciante o trabajador independiente.	$0.045 \leq V < 0.083$

Fuente: Elaboración propia

Ing. Civil Ember W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J
C.I.P. N° 146664

4.6 MAPA DE VULNERABILIDAD

Figura N° 08 – Mapa de Vulnerabilidad Sector 1 del distrito de Tantará



Fuente: Elaboración propia

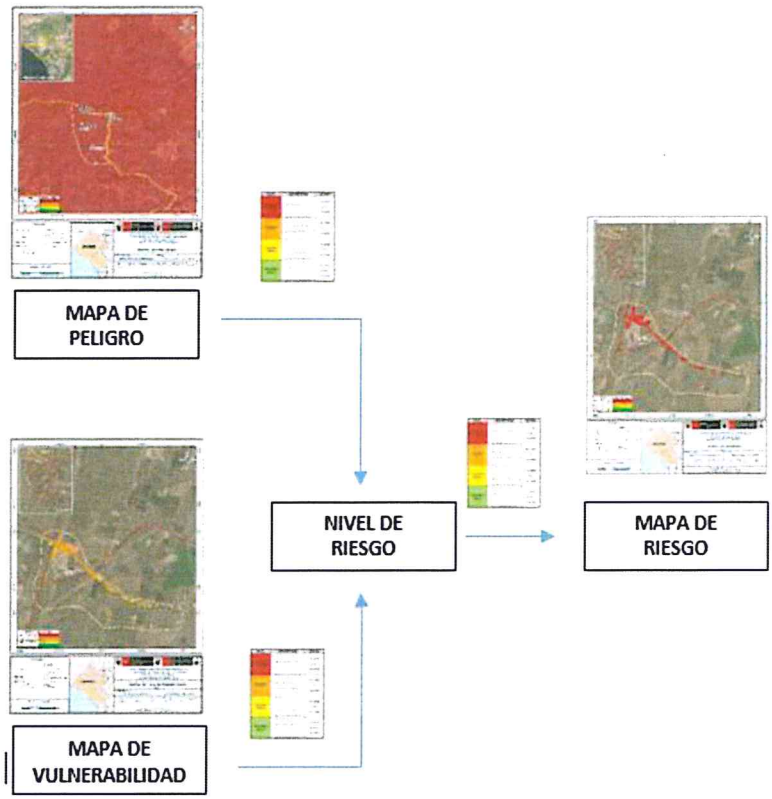
Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J
C.I.P. N° 14...

CAPITULO V: CÁLCULO DE RIESGO

5.1 METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DEL RIESGO

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

Gráfico 15. Flujograma para estimar los niveles del riesgo



Fuente: EVAR, elaboración propia.

5.2 DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DEL RIESGO

5.2.1 NIVELES DEL RIESGO

Los niveles de riesgo por flujo de detritos en el Sector 1 del distrito de Tantará se detallan a continuación:

Tabla Nº 73 - Niveles del Riesgo

Nivel del Riesgo	Rango
Muy Alto	0.074 ≤ R ≤ 0.213
Alto	0.022 ≤ R < 0.074
Medio	0.006 ≤ R < 0.022
Bajo	0.002 ≤ R < 0.006

Fuente: Elaboración propia

Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J
C.I.P. N° 146684

5.2.2 MATRIZ DEL RIESGO

La matriz de riesgo originado por flujo de detritos en el ámbito de estudio es el siguiente:

Tabla Nº 74 – Matriz del Riesgo

NIVEL DE PELIGRO	VALOR DE PELIGRO	NIVELES DE RIESGO			
PMA	0.481	0.040	0.075	0.132	0.213
PA	0.273	0.023	0.042	0.074	0.121
PM	0.139	0.012	0.022	0.038	0.062
PB	0.072	0.006	0.011	0.020	0.032
VALOR DE VULNERABILIDAD		0.083	0.155	0.273	0.444
NIVEL DE VULNERABILIDAD		VB	VM	VA	VMA

Fuente: Elaboración propia

5.2.3 ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DEL RIESGO

Tabla Nº 75 – Estratificación del nivel del Riesgo

Nivel de Riesgos	Descripción	Rangos
Riesgo Muy Alto	Anomalía de precipitación de 190-220% superior a su normal climática, geomorfología de quebradas y cárcavas (Qc), pendiente menor a 5°, geología que predomina depósitos proluviales (Qh-pro), frecuencia de ocurrencia de por lo menos 1 vez al año cada evento de El Niño y/o mayor a 5 eventos al año en promedio, exposición social con habitantes por lote mayor a 6 personas, grupo etario entre 0 a 5 años y mayores a 70 años, sin estudios, alguno de sus miembros cuenta con discapacidad auditiva, no cuenta con capacitación en GRD, no tiene acceso a servicios higiénicos, cercanía de vivienda a la zona de peligro menor a 10 metros, estado de conservación de la vivienda muy malo, material que predomina en los techos triplay, material de las paredes triplay, ingreso promedio familiar menor de 930 soles, ocupación trabajador familiar no remunerado.	$0.074 \leq R \leq 0.213$
Riesgo Alto	Anomalía de precipitación de 190-220% superior a su normal climática, geomorfología cono deyectivo (Cd), pendiente de entre 5° a 10°, geología que predomina depósitos aluviales (Qh-al), frecuencia de ocurrencia de de 3 a 4 eventos por año en promedio, exposición social con habitantes por lote entre 5 a 6 personas, grupo etario entre 6 a 11 años y 65 a 70 años, cuentan con estudios de nivel primaria incompleto, alguno de sus miembros cuenta con discapacidad mental, cuenta con escaso conocimiento en GRD, cuenta con pozo ciego, cercanía de vivienda a la zona de peligro de 10 a 20 metros, estado de conservación de la vivienda malo, material que predomina en los techos calamina, material de las paredes madera, ingreso promedio familiar de 930 a 1500 soles, ocupación agricultor.	$0.022 \leq R < 0.074$

Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J
C.I.P. N° 146684

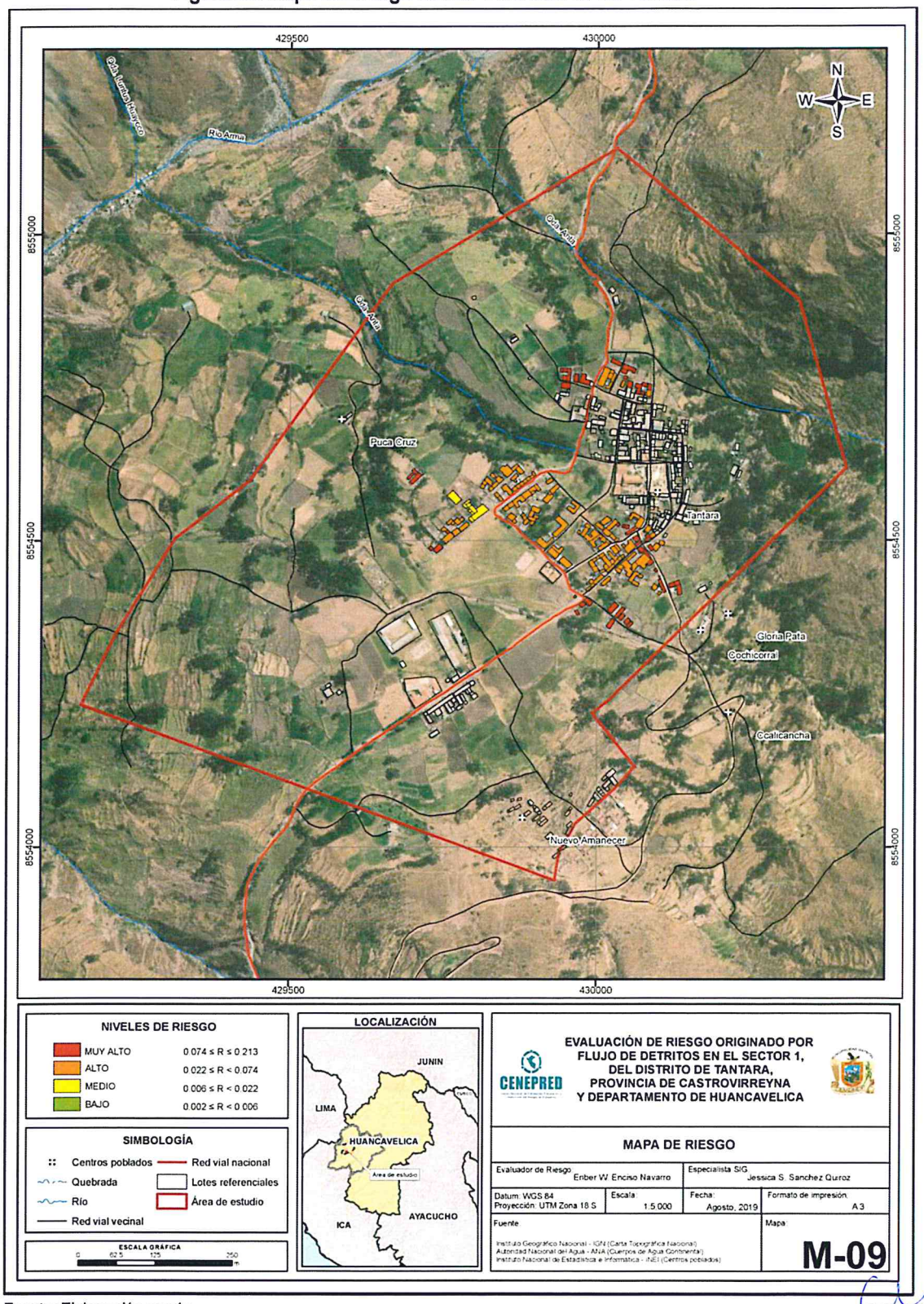
Nivel de Riesgos	Descripción	Rangos
Riesgo Medio	Anomalía de precipitación de 190-220% superior a su normal climática, geomorfología Terraza aluvial (T-al), pendiente entre 10° a 15°, geología que predomina depósitos coluviales y deluviales (Qh-co.de), frecuencia de ocurrencia de 2 a 3 eventos por año en promedio, exposición social con habitantes por lote entre 4 a 5 personas, grupo etario entre 12 a 17 años y 60 a 64 años, cuentan con estudios de nivel primaria completa, alguno de sus miembros cuenta con discapacidad visual, cuenta con regular conocimiento en GRD, cuenta con letrina, cercanía de vivienda a la zona de peligro de 20 a 40 metros, estado de conservación de la vivienda regular, material que predomina en los techos teja artesanal, material de las paredes adobe, ingreso promedio familiar de 1501 a 2200 soles, ocupación ganadería.	$0.006 \leq R < 0.022$
Riesgo Bajo	Anomalía de precipitación de 190-220% superior a su normal climática, geomorfología laderas empinadas y escarpadas (L-ee) o cauce fluvial (C-fl), pendiente mayor a 15°, geología que predomina Formación Sacsaquero (P-sa) o depósitos fluviales (Qh-fl), frecuencia de ocurrencia de 1 evento por año en promedio o menor, exposición social con habitantes por lote menor a 3 personas, grupo etario entre 30 y 44 años, estudios de secundaria completa o superior, alguno de sus miembros cuenta con discapacidad motriz o ninguna, si cuenta con capacitación en GRD y la promueve, tiene acceso a servicios higiénicos mediante Unidad Básica de Saneamiento y red pública, cercanía de vivienda a la zona de peligro mayor a 40 metros, estado de conservación de la vivienda bueno a muy bueno, material que predomina en los techos ethernit o concreto, material de las paredes ladrillo o concreto, ingreso promedio familiar mayor a 2201 soles, ocupación comerciante o trabajador independiente.	$0.002 \leq R < 0.006$

Fuente: Elaboración propia

Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J
C.I.P. N° 146684

5.2.4 MAPA DEL RIESGO

Figura 09: Mapa de Riesgo Sector 1 del distrito de Tantará



Fuente: Elaboración propia

Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J
C.I.P. N° 146684

5.3 CÁLCULO DE EFECTOS PROBABLES

En esta parte de la evaluación, se estiman los efectos probables que podrían generarse en el área de influencia del evento analizado en el Sector 1 del distrito de Tantará, a consecuencia del impacto del peligro por flujo de detritos, por efectos del Fenómeno de El Niño 2017, vienen sufriendo daños estructurales las viviendas debido a la erosión que genera el flujo, éste va socavando las paredes del talud que soporta las viviendas y éstas podrían colapsar, sobre todo en la zona de quebrada de la ciudad de Tantará, que según el mapa de riesgo se tienen 51 viviendas con nivel de riesgo muy alto, los cuales son los más vulnerables, así mismo existe una institución educativa (de las 3 existentes), que se encuentra en el área de impacto por lo que podría sufrir daños ante la ocurrencia del fenómeno, además cabe resaltar que las vías de comunicación podrían colapsar ya que se encuentran en mal estado, se muestra a continuación los efectos probables siendo netamente referencial.

Las posibles pérdidas en el área de influencia del Sector 1 del distrito de Tantará, ascienden a un monto aproximado de S/. 725,410.00 A continuación, se detallan:

Tabla N° 76 – Efectos probables del área de influencia del Sector 1 del distrito de Tantará

Efectos probables

Vías de comunicación				
Tipo	**Vía**	**Longitud (km)**	**Mantenimiento costo / km**	**Monto**
Carretera	Afirmada	0.5	S/60,000.00	S/30,000.00
Sub total				**S/30,000.00**
Infraestructura				
Edificación	**Cantidad**	**Área (m2)**	**Valor unitario (s/.)**	**Valor total (s/.)**
Institución Educativa	1	1000	S/190	S/190,000.00
Vivienda *	51	3060	S/110	S/336,600.00
Sub total				**S/526,600.00**

Costos para atender la emergencia

Tipo	Cantidad	Valor unitario (s/.)	Valor total (s/.)
Costos de adquisición de carpas	102	300	S/30,600.00
Costos de adquisición de módulos de viviendas	51	850	S/43,350.00
Gastos de atención de emergencia	153	620	S/94,860.00
SUB TOTAL			**S/168,810.00**
TOTAL			**S/725,410.00**

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

Se ha determinado los **niveles de peligro ALTO y MUY ALTO** por flujo de detritos en la zona de estudio Sector 1 del distrito de Tantará.

Se ha determinado el nivel de vulnerabilidad **ALTO** en 29 lotes y nivel **MUY ALTO** en 49 lotes, para el Sector 1 del distrito de Tantará.

En la zona de estudio, Sector 1 del distrito de Tantará, se ha determinado que 123 lotes tienen nivel **ALTO** y 51 lotes tienen **niveles de riesgo MUY ALTO**, ante el peligro por flujo de detritos.

Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J
C.I.P. N° 146831

5.4 ZONIFICACIÓN DE RIESGOS

Para el Sector 1 del distrito de Tantará, se ha identificado un nivel de riesgo ALTO y MUY ALTO. En el que se debe tomar en consideración las medidas estructurales y no estructurales para mitigar el nivel de riesgo identificado ya que son zonas rurales que carecen de infraestructura adecuada mitigar el riesgo del flujo de detritos ocasionado por lluvias intensas, ante un posterior evento se tendrían grandes probabilidades de daños y pérdidas.

Tabla Nº 77 – Niveles de riesgo para la zonificación territorial del riesgo

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

Fuente: CENEPRED

Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J
C.I.P. N° 146684

5.5 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE DESASTRES

5.5.1 Medidas Estructurales:

- A la entidad que corresponda realizar trabajos de descolmatación y encauce de las quebradas.
- A la entidad que corresponda restringir la construcción de viviendas en zonas de quebrada donde se delimita como peligro muy alto, donde existe antecedente de la ocurrencia de flujo de detritos.
- Evaluar la construcción de infraestructura y/o viviendas han sido desestabilizados por la erosión ocasionado por el flujo y tomar las medidas estructurales para proteger la infraestructura para evitar que colapse.

5.5.2 Medidas No Estructurales:

- Incorporar el presente estudio en los contenidos del Plan de Desarrollo Urbano del distrito de Tantará (zonificación de usos de suelo urbano y área circundante). En el marco de los alcances conferidos en el Reglamento de Acondicionamiento Territorial y Desarrollo Urbano Sostenible, aprobado con D.S. N° 022-2016-VIVIENDA u otra normatividad complementaria o vigente a la fecha.
- Concientizar a la población respecto a las zonas adecuadas para la construcción, que eviten construir en las zonas de quebrada con peligro muy alto, por lo que se debe capacitar a la población sobre la ubicación adecuada y la manera correcta de construcción teniendo en cuenta las medidas estructurales, ya que la construcción de las viviendas no tiene una dirección técnica y la mayoría de ellas son por auto construcción.
- Elaborar el Plan de Prevención y Reducción de Riesgo de Desastres en el Sector 1 del distrito de Tantará, en el marco de la normatividad vigente.
- Fortalecer las capacidades de la población en materia de flujo de detritos, contemplando aspectos relacionados con el sistema de alerta temprana, rutas de evacuación y zonas seguras.

Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J
C.I.P. N° 146684

5.6 MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE DESASTRES

5.6.1 Medidas Estructurales:

- Se recomienda ubicar las zonas que no presenten condiciones para la ocurrencia de huaycos o flujo de detritos, para proyectar la construcción de viviendas nuevas, se debe solicitar apoyo técnico a la entidad competente para que pueda orientar a los pobladores.

- En el caso de que exista una vivienda en una zona que evidencia de erosión, se debe considerar la construcción de muros de contención, como medida de prevención de orden estructural, evitará el empuje de tierras, cumplen la función de cerramiento, soportando por lo general los esfuerzos horizontales producidos por el empuje del flujo

5.6.2 Medidas No Estructurales:

- Capacitar a la población en el cumplimiento de las normas técnicas de construcción como medida de seguridad en las futuras construcciones de sus viviendas.

- Control de la ocupación del suelo y cumplimiento del plan de usos del suelo considerando la seguridad física a largo plazo.

- A la entidad competente, demarcar faja marginal de quebradas en la zona de estudio y así evitar la construcción de viviendas y/u otras obras en el cauce de la quebrada.

Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J
C.I.P. N° 146684

CAPITULO VI: CONTROL DEL RIESGO

6.1 DE LA EVALUACIÓN DE LAS MEDIDAS

6.1.1 ACEPTABILIDAD O TOLERANCIA DEL RIESGO

a) Valoración de consecuencias

Tabla Nº 78 – Valoración de consecuencias

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

Fuente: Elaboración propia

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

b) Valoración de frecuencia

Tabla Nº 79 – Valoración de la frecuencia de ocurrencia

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

Fuente: Elaboración propia

Del cuadro anterior, se obtiene que el evento de flujo de detritos pueda ocurrir en periodos de tiempo medianamente largos, es decir, **posee el nivel 3 – Alta.**

Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J
C.I.P. N° 146684

b) Nivel de consecuencia y daños

Tabla Nº 80 – Nivel de consecuencia y daños

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

Fuente: Elaboración propia

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

d) Aceptabilidad y/o Tolerancia:

Tabla Nº 81 – Aceptabilidad y/o tolerancia

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

Fuente: Elaboración propia

De lo anterior se obtiene que la aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo por flujo de detritos en el Sector 1 del distrito de Tantará, es **nivel 3 – Inaceptable**. La matriz de Aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo se indica a continuación:

Tabla Nº 82 – 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 Inaceptable

Fuente: Elaboración propia

Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J
C.I.P. N° 146684

e) Prioridad de Intervención

Tabla Nº 83 – Prioridad de Intervención

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

Fuente: CENEPRED

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

Por lo tanto, de debe priorizar las medidas de prevención y reducción de desastres por lo que se debe realizar trabajos de descolmatación y encauce de las quebradas, a la entidad competente se recomienda, demarcar una faja marginal de quebradas en la zona de estudio y así evitar la construcción de viviendas y/u otras obras en el cauce de la quebrada, además de la incorporación en el presente estudio en los contenidos del Plan de Desarrollo Urbano del distrito de Tantará (zonificación de usos de suelo urbano y área circundante). En el marco de los alcances conferidos en el Reglamento de Acondicionamiento Territorial y Desarrollo Urbano Sostenible.

Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J
C.I.P. N° 146684

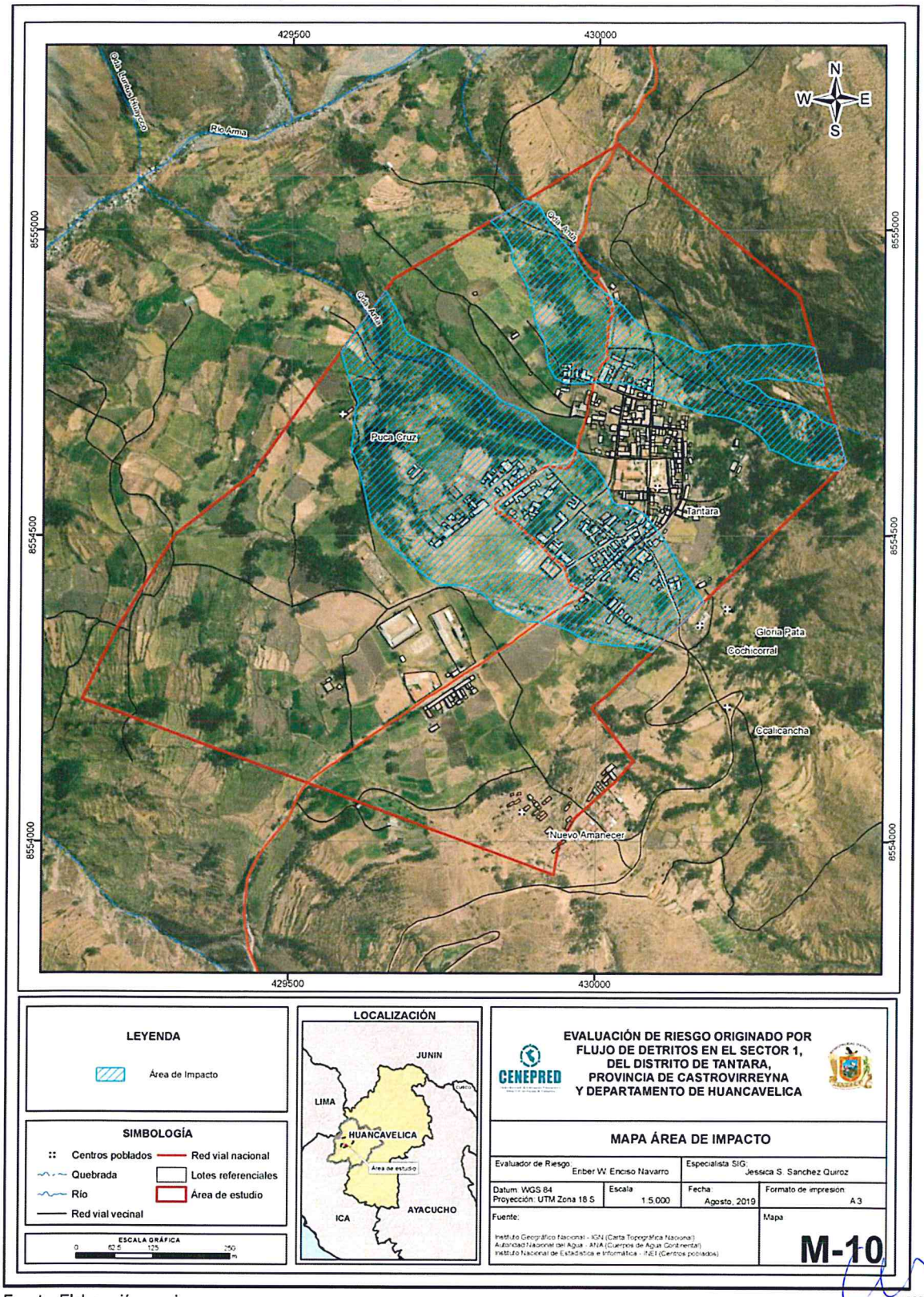
BIBLIOGRAFÍA

- 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.
- ENFEN, 2017. Informe Técnico Extraordinario N° 001- 2017/ENFEN. El Niño Costero 2017, 31pp
- Geología y Metalogenia del Grupo Calipuy (Volcanismo Cenozoico) Segmento Santiago de Chuco, Norte del Perú.
- INGEMMET, Boletín N° 44 de Mala (26-j), Lunahuana (26-k),Tupe (26-l), Conaica (26-m)
- INGEMMET, Mapa geológico del Cuadrángulo de Tantara (27 - I), escala 1:10 000 Carta Geológica Nacional.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Censo de Población, Vivienda e infraestructura Pública afectada por "El Niño Costero".
- SENAMHI, 1988. Mapa de Clasificación Climática del Perú. Método de Thornthwaite. Eds. SENAMHI Perú, 14 pp.
- -MINAGRI- SENAMHI. 2013. Normales Decadales de temperatura y precipitación y calendario de siembras y cosechas. Lima, Perú. 439 pp.
- SENAMHI, 2014. Estimación de Umbrales de Precipitaciones Extremas para la Emisión de Avisos meteorológicos, 11pp.
- SENAMHI-DHI, 2017. Nota Técnica 001: Uso del producto grillado PISCO de precipitación en estudios, investigaciones y sistemas operacionales de monitoreo y pronóstico hidrometeorológico, 21pp.
- SENAMHI, 2017. Informe Técnico N° 37: Monitoreo diario de lluvias en 52 centros poblados distribuidos en los departamentos de Arequipa, Lambayeque, Huancavelica, La Libertad, Lima y Piura, para el periodo enero – abril 2017.
- SENAMHI, 2019. Estimación de anomalías de precipitación para el periodo Enero – Marzo del 2017, con información de PISCO a nivel nacional.

Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J N° 124-2018 - CENEPRED/J
C.I.P. N° 146684

ANEXO

Figura N° 10 – Mapa de área impactada del Sector 1 del distrito de Tantará,



Fuente: Elaboración propia

Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J
C.I.P. N° 146684

LISTA DE TABLAS

Tabla N° 01- Ruta Lima - Sector 1 del distrito de Tantará
Tabla N° 02 – Características de la población
Tabla N° 03 – Población según grupo de edades
Tabla N° 04 – Material predominante en las paredes
Tabla N° 05 – Viviendas con abastecimiento de agua
Tabla N° 06 – Disponibilidad de alcantarillado
Tabla N° 07 – Tipo de alumbrado
Tabla N° 08– Nivel educativo
Tabla N° 09– Tipo de seguro
Tabla N° 10 – Actividad económica según centro de labor
Tabla N° 11 – Actividad Económica según jefe de familia
Tabla N° 12 - Clasificación de pendientes
Tabla Nº 13 – Matriz de comparación de pares del parámetro área de flujo de detritos
Tabla N° 14 – Matriz normalizada del parámetro de área de flujo de detritos
Tabla N° 15– Factores de la susceptibilidad
Tabla Nº 16 – Matriz de comparación de pares del parámetro anomalías de precipitación
Tabla Nº 17 – Matriz de normalización del parámetro anomalías de precipitación
Tabla Nº 18 – Matriz de comparación de pares del parámetro unidades geomorfológicas
Tabla Nº 19 – Matriz de normalización parámetro unidades geomorfológicas
Tabla Nº 20 – Matriz de comparación de pares del parámetro pendiente
Tabla Nº 21 – Matriz de normalización del parámetro pendiente
Tabla Nº 22 – Matriz de comparación de pares del parámetro unidades geológicas
Tabla Nº 23 – Matriz de normalización del parámetro unidades geológicas
Tabla Nº 24 - Parámetros considerados para evaluar los factores condicionantes.
Tabla Nº 25 – Matriz de normalización de los factores condicionantes
Tabla Nº 26 – Población expuesta.
Tabla Nº 27 – Viviendas expuestas
Tabla Nº 28 – Instituciones Educativas expuestas.
Tabla Nº 29 – Niveles de peligro
Tabla Nº 30 – Estratificación del nivel de peligro
Tabla Nº 31 – Parámetro de dimensión social
Tabla Nº 32 – Matriz de comparación de pares de la dimensión social
Tabla Nº 33 – Matriz de normalización de la dimensión social
Tabla N°34 – Parámetro utilizado en el factor exposición de la dimensión social
Tabla Nº 35 – Matriz de comparación de pares del parámetro habitantes por lote
Tabla Nº 36 - Matriz de normalización del parámetro habitantes por lote
Tabla Nº 37 – Matriz de comparación de pares del parámetro fragilidad
Tabla Nº 38 – Matriz de normalización del parámetro fragilidad
Tabla Nº 39 - Parámetros utilizados en el factor fragilidad de la dimensión social
Tabla Nº 40 – Matriz de comparación de pares del parámetro grupo etario
Tabla Nº 41 - Matriz de normalización del parámetro grupo etario
Tabla Nº 42 – Matriz de comparación de pares del parámetro nivel educativo alcanzado
Tabla Nº 43 – Matriz de normalización del parámetro nivel educativo alcanzado
Tabla Nº 44 – Matriz de comparación de pares del parámetro discapacidad
Tabla Nº 45 – Matriz de normalización del parámetro discapacidad
Tabla Nº 46 – Parámetros utilizados en el factor resiliencia de la dimensión social

Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J
C.I.P.N° 146684

Tabla Nº 47- Matriz de comparación de pares del parámetro capacitación en temas de gestión de riesgo
Tabla Nº 48- Matriz de normalización del parámetro capacitación en temas de gestión de riesgo
Tabla Nº 49 – Matriz de comparación de pares del parámetro acceso a servicios higiénicos
Tabla Nº 50 – Matriz de normalización del parámetro acceso a servicios higiénicos
Tabla Nº 51– Parámetro de dimensión económica
Tabla Nº 52 – Matriz de comparación de pares del parámetro dimensión económica
Tabla Nº 53 – Matriz de normalización del parámetro dimensión económica
Tabla Nº 54 - Parámetros utilizados en el factor exposición de la dimensión económica
Tabla Nº 55 – Matriz de comparación de pares del parámetro cercanía de la vivienda a la zona de peligro
Tabla Nº 56 – Matriz de normalización del parámetro cercanía de la vivienda a la zona de peligro
Tabla Nº 57– Matriz de comparación de pares del parámetro fragilidad económica
Tabla Nº 58 – Matriz de normalización del parámetro fragilidad económica
Tabla Nº 59 - Parámetros utilizados en la fragilidad de la dimensión económica
Tabla Nº 60– Matriz de comparación de pares del parámetro estado de conservación
Tabla Nº 61 – Matriz de normalización del parámetro estado de conservación
Tabla Nº 62– Matriz de comparación de pares del parámetro material de techo
Tabla Nº 63 – Matriz de normalización del parámetro material de techo
Tabla Nº 64– Matriz de comparación de pares del parámetro material de paredes
Tabla Nº 65– Matriz de normalización del parámetro material de paredes
Tabla Nº 66- Parámetros utilizados en la resiliencia de la dimensión económica
Tabla Nº 67– Matriz de comparación de pares del parámetro ingreso promedio familiar
Tabla Nº 68– Matriz de normalización del parámetro ingreso promedio familiar
Tabla Nº 69– Matriz de comparación de pares del parámetro ocupación principal
Tabla Nº 70– Matriz de normalización de pares del parámetro ocupación principal
Tabla Nº 71– Nivel de vulnerabilidad
Tabla Nº 72 – Estratificación de la vulnerabilidad
Tabla Nº 73 - Niveles del riesgo
Tabla Nº 74 – Matriz del riesgo
Tabla Nº 75 – Estratificación del riesgo
Tabla Nº 76 – Efectos probables del área de influencia del Sector 1 del distrito de Tantará
Tabla Nº 77 – Niveles de riesgo para la zonificación territorial del riesgo
Tabla Nº 78 – Valoración de consecuencias
Tabla Nº 79 – Valoración de la frecuencia de ocurrencia
Tabla Nº 80 – Nivel de consecuencia y daños
Tabla Nº 81 – Aceptabilidad y/o tolerancia
Tabla Nº 82 – Matriz de aceptabilidad y/o tolerancia
Tabla Nº 83 – Prioridad de intervención

Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J
C.I.P. N° 146684

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico N° 01 – Características de la población
Gráfico N° 02 – Población según grupo de edades
Gráfico N° 03 – Material predominante en las paredes
Gráfico N° 04 – Nivel educativo
Gráfico N° 05 – Tipo de seguro
Gráfico N° 06 – Actividad económica según centro de labor.
Gráfico N° 07 – Actividad económica según jefe de familia.
Gráfico N° 08 – Comportamiento temporal de la temperatura del aire y precipitación promedio en la estación meteorológica Huachos.
Gráfico N° 09 - Anomalía de la temperatura superficial del mar (°C) en el pacífico ecuatorial para el periodo diciembre 2016 – abril 2017
Gráfico N° 10 – Precipitación diaria acumulada en la estación metereológica Huachos.
Gráfico N° 11 - Frecuencia promedio de lluvias extremas durante El Niño Costero 2017 en el distrito de Tantará.
Gráfico N° 12 – Metodología para determinar el nivel de peligrosidad
Grafico N° 13 - Flujograma general del proceso de análisis de información
Grafico N° 14 - Metodología del análisis de la vulnerabilidad.
Gráfico N° 15 - Flujograma para estimar los niveles del riesgo

Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J
C.I.P. N° 146684

LISTA DE FIGURAS

Figura N° 01 – Mapa de ubicación
Figura N° 02– Mapa geomorfológico del Sector 1 del distrito de Tantará
Figura N° 03 – Mapa de pendientes del Sector 1 del distrito de Tantará
Figura N° 04 – Mapa de geológico del Sector 1 del distrito de Tantará
Figura N° 05 – Mapa de anomalía de precipitación.
Figura N° 06 – Mapa de elementos expuestos del Sector 1 del distrito de Tantará
Figura N° 07 – Mapa de peligro del Sector 1 del distrito de Tantará
Figura N° 08 – Mapa de Vulnerabilidad Sector 1 del distrito de Tantará
Figura N° 09 – Mapa de Riesgo Sector 1 del distrito de Tantará
Figura N° 10 - Mapa de área impactada del Sector 1 del distrito de Tantará

LISTA DE IMÁGENES

Imagen N° 01 – Ruta Lima – Chincha Alta
Imagen N° 02 – Ruta Chincha Alta – Tantará
Imagen N° 03: Cárcavas de fuerte pendiente, con cauces en forma de V, emplazadas en la unidad ladera empinada y escarpada
Imagen N° 04: Quebrada que muestra baja pendiente, pues se localiza atravesando la unidad terraza aluvial.
Imagen N° 05: Vista de la unidad cono deyectivo emplazados en los extremos norte y este del área urbana de la localidad de Tantará.
Imagen N° 06: Área urbana de la localidad de Tantará, asentada sobre la unidad terraza aluvial.
Imagen N° 07: Ladera empinadas y escapadas debido a la presencia de afloramientos rocosos resistentes de la formación Tantará.
Imagen N° 08: Vista hacia aguas arriba del cauce fluvial del río Tantará.
Imagen N°09: Depósitos proluviales en el cauce activo de una quebrada local ubicada en el área urbana de Tantará.
Imagen N°10: Depósitos aluviales matriz soportados, afloran en la zona urbana del distrito de Tantará.
Imagen N° 11: Depósitos coluviales matriz soportados de espesores métricos.
Imagen N° 12: Afloramiento de tobas volcánicas de la Formación Sacsaquero.
Imagen N° 13: Depósitos fluviales transportados.

Ing. Civil Eriber W. Enciso Navarro
Evaluador del Riesgo - R.J.N° 124-2018 - CENEPRED/J
C.I.P. N° 146684