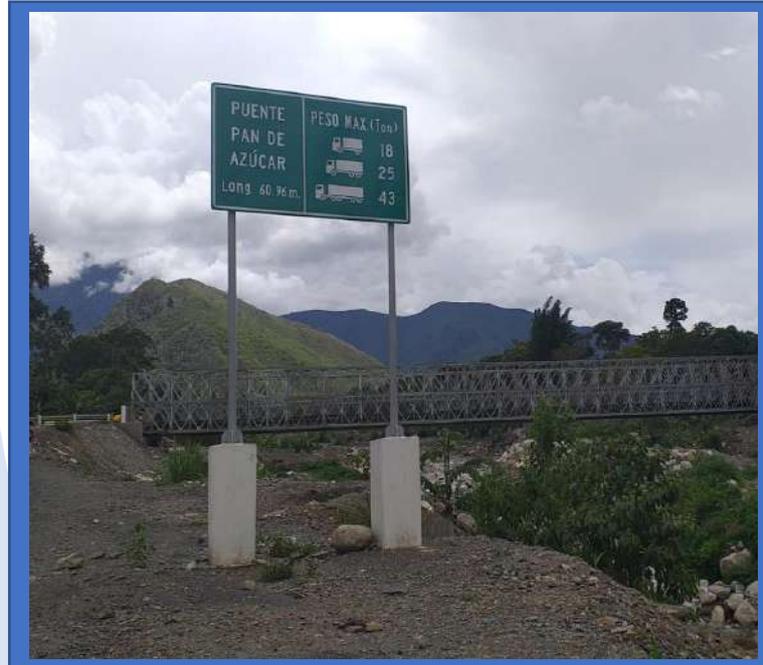




MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ECHARATI

EVALUACION DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR DE COCABAMBILLA Y PAN DE AZUCAR, DISTRITO DE ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCION Y DEPARTAMENTO DEL CUSCO



EVALUACION DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR DE COCABAMBILLA Y PAN DE AZUCAR, DISTRITO DE ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCION Y DEPARTAMENTO DEL CUSCO

Contenido

Resumen	8
1. Aspectos Generales.....	9
1.1. Objetivo	9
1.1.1. Objetivo General.....	9
1.1.2. Objetivos Específicos	9
1.2. Finalidad	9
1.3. Justificación	9
1.4. Marco Normativo	9
2. Situación general	11
2.1. Ubicación geográfica.....	11
2.2. Descripción física de la zona a evaluar	12
2.3. Características Sociales	13
2.3.1. Población	13
a. Población total.....	13
b. Población según grupo de edades.....	13
2.3.2. Vivienda.....	14
a. Material predominante en viviendas.....	14
b. Material Predominante en los Techos	15
2.3.3. Servicios Básicos	16
a. Tipo Abastecimiento de Agua	16
b. Servicios higiénicos	17
c. SERVICIO ENERGÍA ELÉCTRICA	18
2.3.4. Educación.....	19
2.3.5. Salud	19
2.3.6. Características económicas	19
2.4. Características Geológicas.....	19
2.4.1. Geología local	19
2.5. Características Geomorfológicas.....	23
2.5.1. Geomorfología local.	23
2.6. Características climatológicas	24
2.6.1. Clasificación climatológica.....	24
2.6.2. Temperatura	25
2.6.3. Precipitación	25
2.7. Características del cauce principal.	27

3.	De la Evaluación de Riesgos	28
3.1.	Determinación del nivel de peligrosidad	28
3.1.1.	Identificación de los peligros	28
3.1.2.	Definición de Escenario de riesgo	28
3.1.3.	Caracterización de los peligros	29
3.1.4.	Ponderación de los parámetros de los peligros	30
3.1.5.	Niveles de peligro	30
3.1.6.	Identificación de elementos expuestos.....	31
3.1.7.	Susceptibilidad del ámbito geográfico ante los peligros	31
3.1.7.1.	Factores desencadenantes.....	35
3.1.7.2.	Factores condicionantes	36
3.1.8.	Ponderación de los parámetros de susceptibilidad.	43
3.1.9.	Definición de escenarios de riesgo.	45
3.1.10.	Mapa de zonificación del nivel de peligrosidad.....	46
3.2.	Análisis de vulnerabilidades	49
3.2.1.	Dimensión Social.....	49
3.2.1.1.	Exposición social.....	49
3.2.1.2.	Ponderación de los parámetros de exposición.....	50
3.2.1.3.	Fragilidad social	50
3.2.1.4.	Ponderación de los parámetros de fragilidad social	51
3.2.1.5.	Resiliencia social.....	52
3.2.1.6.	Ponderación de los parámetros de Resiliencia social.....	53
3.2.2.	Dimensión Económica.....	54
3.2.2.1.	Exposición Económica.....	54
3.2.2.2.	Ponderación de los parámetros de exposición.....	55
3.2.2.3.	Fragilidad Económica	55
3.2.2.4.	Ponderación de los parámetros de Fragilidad Económica	56
3.2.2.5.	Resiliencia Económica	57
3.2.2.6.	Ponderación de los parámetros de Resiliencia Económica	58
3.2.3.	Nivel de vulnerabilidad.....	59
3.2.4.	Mapa de zonificación del nivel de vulnerabilidad	61
3.3.	Cálculo de riesgos.....	62
3.3.1.	Determinación de los niveles de riesgos	62
3.3.2.	Cálculo de posibles pérdidas (cualitativa y cuantitativa).....	64
3.3.3.	Zonificación de riesgos.....	65

EVALUACION DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR DE COCABAMBILLA Y PAN DE AZUCAR, DISTRITO DE ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCION Y DEPARTAMENTO DEL CUSCO

3.3.4.	Zonificación territorial del riesgo	66
3.3.5.	Medidas de prevención de riesgos de desastres (riesgos futuros).....	67
3.3.5.1.	De orden estructural	67
3.3.5.2.	De orden no estructural	67
3.3.6.	Medidas de reducción de riesgos de desastres (riesgos existentes)	67
3.3.6.1.	De orden estructural	67
3.3.6.2.	De orden no estructural	68
3.4.	Del Control de Riesgos.....	68
3.4.1.	De la evaluación de las medidas	68
3.4.1.1.	Aceptabilidad / Tolerabilidad.....	68
3.4.1.2.	Control de riesgos.....	71
4.	Conclusiones.....	71
5.	Recomendaciones	71
a.	Medidas estructurales.	71
b.	Medidas no estructurales.	72
6.	Referencias	72

Índice de tablas

Tabla 1:	Coordenadas del sector de Cocabambilla y Pan de Azúcar	11
Tabla 2:	Características de la población según sexo	13
Tabla 3:	Población según grupos de edades	14
Tabla 4:	Tipo de material predominante de las paredes	14
Tabla 5:	Tipo de material predominante en los techos.....	15
Tabla 6:	Tipo de abastecimiento de agua	16
Tabla 7:	Viviendas con servicios higiénicos	17
Tabla 8:	Viviendas con servicio de alumbrado	18
Tabla 9:	Temperatura Media, Máxima y Mínima	25
Tabla 10:	Umrales de precipitación de la estación Quillabamba.	25
Tabla 11:	Precipitación Máxima Diaria, periodo 1964 - 2016	26
Tabla 12:	Peso ponderado del Parámetro Altura de flujo.....	30
Tabla 13:	Niveles de Peligro	31
Tabla 14:	Población del sector de Cocabambilla y el sector de Pan de Azúcar Fuente: INEI CENSO 2017	31
Tabla 15:	Tipo de vivienda del sector de Cocabambilla y el sector de Pan de Azúcar ..	32
Tabla 16:	Instituciones Educativas Expuestas.....	32
Tabla 17:	Red de agua y alcantarillado	33
Tabla 18:	Rangos de precipitación para el modelo de precipitación	35
Tabla 19:	Matriz de comparación de pares del parámetro Precipitación	35
Tabla 20:	Matriz de normalización de pares del parámetro Precipitación	35
Tabla 21:	Índice y Relación de consistencia del parámetro Precipitación	36
Tabla 22:	Matriz de Comparación de Pares.....	36

Tabla 23: Matriz de Normalización.....	36
Tabla 24: Índice de Consistencia – Factores condicionantes	36
Tabla 25: Matriz de comparación de pares del parámetro Geología.....	38
Tabla 26: Matriz de normalización de pares del parámetro Geología.....	38
Tabla 27: Índice y Relación de Consistencia del parámetro Geología.....	38
Tabla 28: Matriz de comparación de pares del parámetro Geomorfología.....	40
Tabla 29: Matriz de normalización de pares del parámetro Geomorfología.....	40
Tabla 30: Índice y Relación de Consistencia del parámetro Geomorfología.....	40
Tabla 31: Matriz de comparación de pares del parámetro Pendiente.....	42
Tabla 32: Matriz de normalización de pares del parámetro Pendiente.....	42
Tabla 33: Índice y Relación de Consistencia del parámetro Pendiente.....	42
Tabla 34: Ponderación Parámetros de Evaluación del fenómeno	45
Tabla 35: Niveles de Peligrosidad	46
Tabla 36: Matriz de comparación de pares de la dimensión social.	49
Tabla 37: Matriz de normalización de pares de la dimensión social.....	49
Tabla 38: Matriz de comparación de pares del parámetro de cantidad de población por lote.	50
Tabla 39: Matriz de normalización de pares del parámetro de cantidad de población por lote.	50
Tabla 40: Matriz de comparación de pares de la fragilidad social.	50
Tabla 41: Matriz de normalización de pares de la fragilidad social.....	50
Tabla 42: Matriz de comparación de pares del parámetro N° de personas con discapacidad por lote.	51
Tabla 43: Matriz de normalización de pares del parámetro N° de personas con discapacidad por lote.	51
Tabla 44: Matriz de comparación de pares del parámetro Grupo Etario.	51
Tabla 45: Matriz de normalización de pares del parámetro Grupo Etario.	51
Tabla 46: Matriz de comparación de pares del parámetro Analfabetismo.....	52
Tabla 47: Matriz de normalización de pares del parámetro Analfabetismo.....	52
Tabla 48: Matriz de comparación de pares de la Resiliencia social.....	52
Tabla 49: Matriz de normalización de pares de la Resiliencia social.....	52
Tabla 50: Matriz de comparación de pares del parámetro Nivel educativo.....	53
Tabla 51: Matriz de normalización de pares del parámetro Nivel educativo.....	53
Tabla 52: Matriz de comparación de pares del parámetro Conocimiento en GRD.....	53
Tabla 53: Matriz de normalización de pares del parámetro Conocimiento en GRD.	53
Tabla 54: Matriz de comparación de pares del parámetro Instituciones locales en GRD.	54
Tabla 55: Matriz de normalización de pares del parámetro Instituciones locales en GRD.	54
Tabla 56: Matriz de comparación de pares de la dimensión Económica.	54
Tabla 57: Matriz de normalización de pares de la dimensión Económica.	54
Tabla 58: Matriz de comparación de pares del parámetro de la distancia de la vivienda al área de peligro.....	55
Tabla 59: Matriz de normalización de pares del parámetro distancia de la vivienda al área de peligro.	55
Tabla 60: Matriz de comparación de pares de la fragilidad Económica.	55
Tabla 61: Matriz de normalización de pares de la fragilidad Económica.	55
Tabla 62: Matriz de comparación de pares del parámetro de la material en paredes.....	56

Tabla 63: Matriz de normalización de pares del parámetro de la material en paredes...	56
Tabla 64: Matriz de comparación de pares del parámetro Niveles de la vivienda.....	56
Tabla 65: Matriz de normalización de pares del parámetro Niveles de la vivienda.....	56
Tabla 66: Matriz de comparación de pares del parámetro Material en pisos.....	57
Tabla 67: Matriz de normalización de pares del parámetro Material en pisos.....	57
Tabla 68: Matriz de comparación de pares de la Resiliencia Económica.....	57
Tabla 69: Matriz de normalización de pares de la Resiliencia Económica.....	57
Tabla 70: Matriz de comparación de pares del parámetro Tipo de afiliación a seguro..	58
Tabla 71: Matriz de normalización de pares del parámetro Tipo de afiliación a Seguro.	58
Tabla 72: Matriz de comparación de pares del parámetro Ocupación.....	58
Tabla 73: Matriz de normalización de pares del parámetro Ocupación.....	58
Tabla 74: Matriz de comparación de pares del parámetro Tenencia de la vivienda.....	59
Tabla 75: Matriz de normalización de pares del parámetro Tenencia de la vivienda.....	59
Tabla 76: Cuadro resumen de Peso ponderado Dimensión social.....	59
Tabla 77: Cuadro resumen de Peso ponderado Dimensión económica.....	59
Tabla 78: Niveles de Vulnerabilidad.....	60
Tabla 79: Determinación de Niveles del Riesgo.....	62
Tabla 80: Niveles del Riesgo.....	62
Tabla 81: Matriz de Riesgo.....	63
Tabla 82: Efectos probables en el centro poblado de Cocabambilla y Pan de Azúcar...	64
Tabla 83: Niveles de riesgo para la zonificación territorial del riesgo.....	66
Tabla 84: Valoración de las Consecuencias.....	68
Tabla 85: Valoración de Frecuencia de Recurrencia.....	69
Tabla 86: Nivel de Consecuencia y Daño.....	69
Tabla 87: Medidas cualitativas de Consecuencia y Daño.....	70
Tabla 88: Aceptabilidad y/o Tolerancia.....	70
Tabla 89: Aceptabilidad y/o Tolerancia.....	70
Tabla 90: Prioridad de Intervención.....	71

Índice de figuras

Figura 1: Plano de ubicación del Sector Cocabambilla y Pan de Azúcar.....	12
Figura 2: Características de la población según sexo.....	13
Figura 3: Población según grupos de edades.....	14
Figura 4: Tipo de material predominante en viviendas.....	15
Figura 5: Tipo de material predominante en los techos.....	16
Figura 6: Tipo de abastecimiento de agua.....	17
Figura 7: Viviendas con servicios higiénicos.....	18
Figura 8: Servicio de energía eléctrica.....	18
Figura 9: Vista del perfil de la Unidad Geológica del Grupo San José.....	20
Figura 10: Vista del perfil de la Unidad Geológica de Formación Sandia.....	21
Figura 11: Vista del perfil de la Unidad Geológica de Formación Ananena.....	21
Figura 12: Vista del perfil de la Unidad Geológica de depósitos de deslizamiento Coluvial.....	22
Figura 13: Vista del perfil de la Unidad Geológica de depósitos de deslizamiento Aluvial.....	23
Figura 14: Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad.....	28
Figura 15: Imágenes de la quebrada del sector de Cocabambilla y Pan de Azúcar.....	29

EVALUACION DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR DE COCABAMBILLA Y PAN DE AZUCAR, DISTRITO DE ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCION Y DEPARTAMENTO DEL CUSCO

Figura 16: Caracterización del Fenómeno	30
Figura 17: Mapa de elementos expuestos sector de Cocabambilla y sector de Pan de Azúcar.....	34
Figura 18: Mapa Geológico donde se ubica el Sector de Cocabambilla y Pan de Azúcar	37
Figura 19: Mapa Geomorfológico donde se ubica el Sector de Cocabambilla y Pan de Azúcar.....	39
Figura 20: Mapa de Pendientes donde se ubica el Sector de Cocabambilla y Pan de Azúcar.....	41
Figura 21: Mapa de Pendientes modelamiento de altura de flujo del sector de Cocabambilla y Pan de Azúcar.....	43
Figura 22: Mapa de modelamiento de altura de flujo del sector de Cocabambilla y Pan de Azúcar.....	44
Figura 23: Mapa de Precipitación del sector de Cocabambilla y Pan de Azúcar	45
Figura 24: Mapa de Peligros del Sector de Cocabambilla y Pan de Azúcar	48
Figura 25: Mapa de Vulnerabilidad de los Sector de Cocabambilla y Pan de Azúcar ...	61
Figura 26: Mapa de Niveles de Riesgos de los Sector de Cocabambilla y Pan de Azúcar	65

Presentación

Durante los meses de diciembre a marzo del año 2017, en la Provincia de La Convención fue afectado por los eventos extremos producidos por el Fenómeno El Niño Costero, como es el incremento de la intensidad, duración y/o frecuencia de las precipitaciones, que conllevaron a la generación de flujo de detritos, entre otros fenómenos asociados.

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

Asimismo, en coordinación con la población del sector Cocabambilla y Pan de Azúcar del Distrito de Echarati se realizó las coordinaciones para la elaboración del "Informe de evaluación del riesgo de desastres por flujo de distritos en el sector denominado Cocabambilla se produjeron mayores daños.

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 y determinar y zonificar los niveles de riesgos y la formulación de recomendaciones vinculadas a la prevención y/o reducción de riesgos en las áreas geográficas objetos de evaluación.

Resumen

El presente informe de evaluación de riesgos y vulnerabilidad EVAR es el resultado de la evaluación del riesgo se ha determinado de acuerdo a los peligros geológicos y al nivel de vulnerabilidad existente en la zona, el EVAR en análisis será por flujo de detritos, realizado en la quebrada Cocabambilla, perteneciente a la jurisdicción de la Municipalidad Distrital de Echarati, provincia de La Convención, región Cusco.

El factor desencadenante que originó la activación flujo de detritos en la quebrada Cocabambilla fueron las precipitaciones pluviales anómalas positivas registradas durante el mes de febrero, alcanzado un umbral de 40.8 mm de precipitación pluvial el día 7 de febrero y 53.4 mm acumulados entre el 12 al 15 de febrero. Además, se considera como los principales factores condicionantes la pendiente que en la parte alta de la quebrada tiene una pendiente de (45° a más) la misma que hace que el flujo de detritos cobre mayor velocidad, dentro del área de influencia se determinó que la geología es de tipo deposito deluvial corresponde a una acumulación sucesiva y alternada en laderas de cerros y montañas, de materiales de origen coluvial y su geomorfología corresponde a vertiente de pie de monte es donde comienza la ocupación del suelo y el asentamiento de una población humana.

Realizada el estudio de EVAR se ha determinado el nivel de riesgo la que el sector de Cocabambilla se encuentra en una zona de Muy alto Riesgo y de Riesgo Alto a la ocurrencia de flujo de detritos (huaicos) que pueden ser reactivados en temporada de precipitaciones pluviales anómalas, se recomienda medidas estructurales y no estructurales para reducir el nivel de riesgo del sector de Cocabambilla.

El presente trabajo se han utilizado las metodologías establecidas por el Cenepred y el uso de herramientas ArcGis, Geoservidores y otros para elaborar un EVAR para el sector de Cocabambilla

1. Aspectos Generales

1.1. Objetivo

1.1.1. Objetivo General

Determinar el nivel del riesgo originado por flujo de detritos en el sector Cocabambilla y Pan de Azúcar, Distrito de Echarati, Provincia de La Convención y Departamento del Cusco.

1.1.2. Objetivos Específicos

- Identificar y determinar los niveles de peligro.
- Analizar y determinar los niveles de vulnerabilidad.
- Estimar el riesgo originado por este fenómeno
- Recomendar medidas de control del riesgo

1.2. Finalidad

Analizar parámetros de evaluación y susceptibilidad (factores condicionantes y desencadenantes) por flujos de detritos, analizar la vulnerabilidad de elementos expuestos al fenómeno en función a la fragilidad y resiliencia, y determinar y zonificar los niveles de riesgos en los Sectores de Cocabambilla y Pan de Azúcar de la Zonal de Echarati del Distrito de Echarati, provincia La Convención, departamento Cusco.

1.3. Justificación

Un Proyecto de Inversión Pública - PIP para ser declarado viable, debe demostrar la sostenibilidad de los beneficios, durante el período de su vida útil, lo que implica gestionar los riesgos que pueden generar la interrupción de la provisión de bienes y servicios públicos. Una variable crítica que afecta la sostenibilidad de los proyectos es el impacto de los desastres asociados a peligros naturales, por lo que en los PIP se debe incluir medidas para evitar (prevenir) o reducir (mitigar) el riesgo de desastres. así como aquellos proyectos relacionados con los servicios de protección de Unidades Productoras de Bienes y Servicios Públicos como los servicios de saneamiento, entre otros.

1.4. Marco Normativo

- ❖ Ley N° 29664, que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres - SINAGERD,

- ❖ Decreto Supremo N° 048-2011-PCM, Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- ❖ Ley N° 27867, Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales y su modificatorias dispuesta por Ley N° 27902.
- ❖ Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades y su modificatoria aprobada por Ley N° 28268.
- ❖ Ley N° 29869, Ley de Reasentamiento Poblacional para Zonas de Muy Alto Riesgo No Mitigable.
- ❖ Ley N° 30556, Ley que aprueba disposiciones de carácter extraordinario para las intervenciones del Gobierno Nacional frente a desastres y que dispone la creación de la Autoridad para la Reconstrucción con Cambios.
- ❖ Decreto Supremo N° 115-2013-PCM, aprueba el Reglamento de la Ley N° 29869.
- ❖ Decreto Supremo N° 126-2013-PCM, modifica el Reglamento de la Ley N° 29869.
- ❖ Decreto Supremo N° 034-2014-PCM, que aprueba el Plan Nacional de Gestión de Riesgos de Desastres 2014-2021.
- ❖ 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.
- ❖ Decreto Supremo N° 038-2021-PCM, de fecha 01 de marzo del 2021, que aprueba la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres al 2050.
- ❖ Resolución Ministerial N° 147-2016-PCM, de fecha 18 de julio de 2016, que aprueba los Lineamientos para la Implementación del Proceso de Reconstrucción”.
- ❖ Decreto de Urgencia N° 004-2017, de fecha 17 de marzo del 2017, que aprueba medidas para estimular la economía, así como para la atención de intervenciones ante la ocurrencia de lluvias y peligros asociados.

2. Situación general

2.1. Ubicación geográfica

El sector de Cocabambilla y Pan de Azúcar se encuentra ubicado a 40 minutos de la ciudad de Quillabamba, capital de la Provincia de La Convención la misma que se encuentra en la trayectoria de la carretera Emp. PE-28 B (Chaulay) - Maranura - Quillabamba - Pavayoc - Huayanay - Dormenduyoc - Echarati - Emp. PE-28 B (Cocabambilla) CODIGO DE RUTA CU-101 a la altura del Km. 48 con una topografía ondulada, y con pendientes pronunciadas.

El sector de Cocabambilla a evaluar se encuentra una altitud de 962 m.s.n.m. y el sector de Pan de Azúcar se encuentra a una altitud de 906 m.s.n.m. el cual tiene las siguientes coordenadas:

Ubicación política:

- ❖ Departamento : Cusco.
- ❖ Provincia : La Convención.
- ❖ Distrito : Echarati.
- ❖ Localidad : Zonal de Echarati, Sectores de Cocabambilla y Pan de Azucar.

Límites políticos – administrativo del Distrito de Echarati

- ❖ Norte : Distrito de Megantoni.
- ❖ Este : Distrito de Quellouno y distrito de Ocobamba.
- ❖ Sur : Distrito de Santa Ana, Distrito de Maranura, Distrito de Vilcabamba y Distrito de Villa Virgen.
- ❖ Oeste : Distrito de Villa Kintiarina, distrito de Kimbiri y Departamento de Junín

Límites políticos – administrativo del Sector de Cocabambilla y Pan de Azúcar

Por el Norte: Sector de Pampa Concepción.

Por el Sur: Poblado de Echarati

Por el Este: Sector de Tancayoc

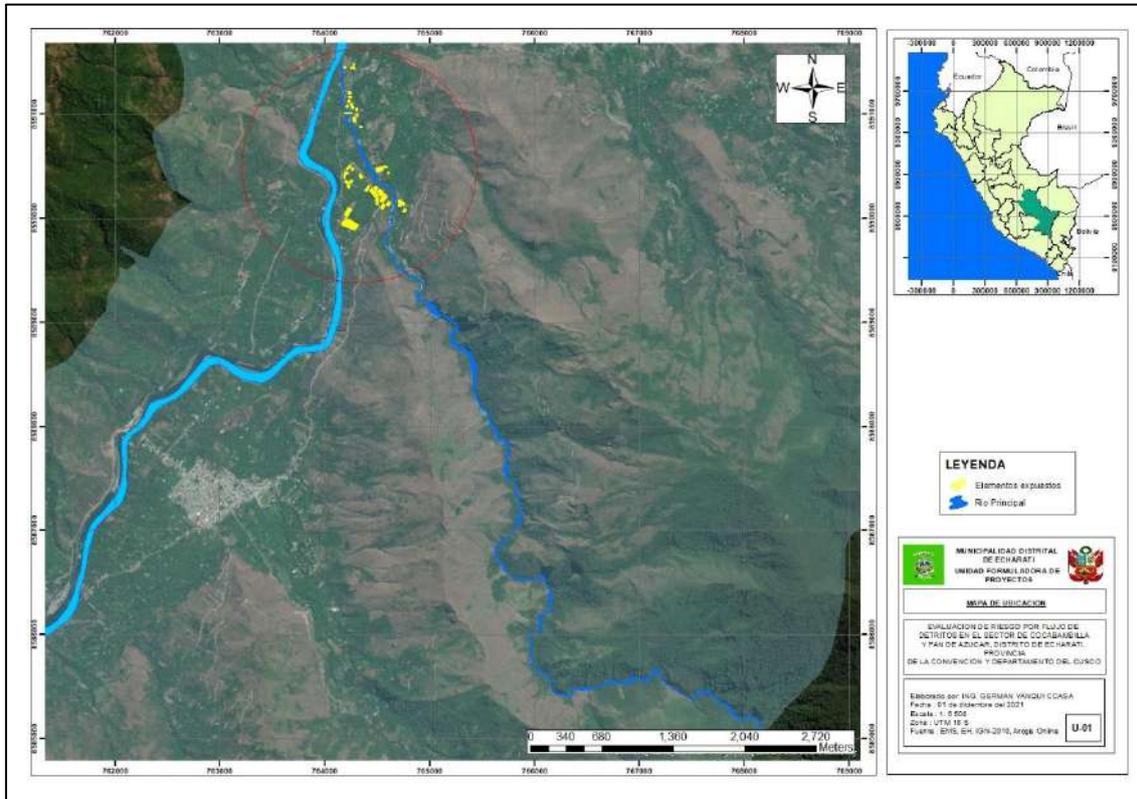
Por el Oeste: Con el río Urubamba

Tabla 1: Coordenadas del sector de Cocabambilla y Pan de Azúcar

SECTOR	COORDENADAS UTM		COTA MSNM
	ESTE	NORTE	
COCABAMBILLA	764523.06	8590221.41	962
PAN DE AZUCAR	764246.06	8591109.50	906

Fuente: Equipo Técnico

Figura 1: Plano de ubicación del Sector Cocabambilla y Pan de Azúcar



Fuente: Equipo Técnico

2.2.Descripción física de la zona a evaluar

El Sector de Cocabambilla está ubicado a 3.3 km de la capital del Distrito, está asentada a lo largo de la carretera CU 110 y el Sector de Pan de Azúcar se encuentra asentada sobre la Ruta Nacional PE-28B, en la margen izquierda del río Cocabambilla, existe una quebrada con una pendiente pronunciada dentro del cual se encuentra el río Cocabambilla y que periódicamente esta se desborda y llega y hasta el poblado y de presentarse precipitaciones pluviales anómalas positivas existe el riesgo de afectar considerablemente a los pobladores de dicho sector, la quebrada contiene vegetación abundante y existen rocas en el camino producto de un deslizamiento anterior, los suelos son frágiles y se desprenden con facilidad, la quebrada está saturada de piedras, rocas y árboles caídos los cuales favorecerán a un embalsamiento y flujo de detritos hacia el sector de Cocabambilla y Pan de Azúcar.

2.3. Características Sociales

2.3.1. Población

a. Población total

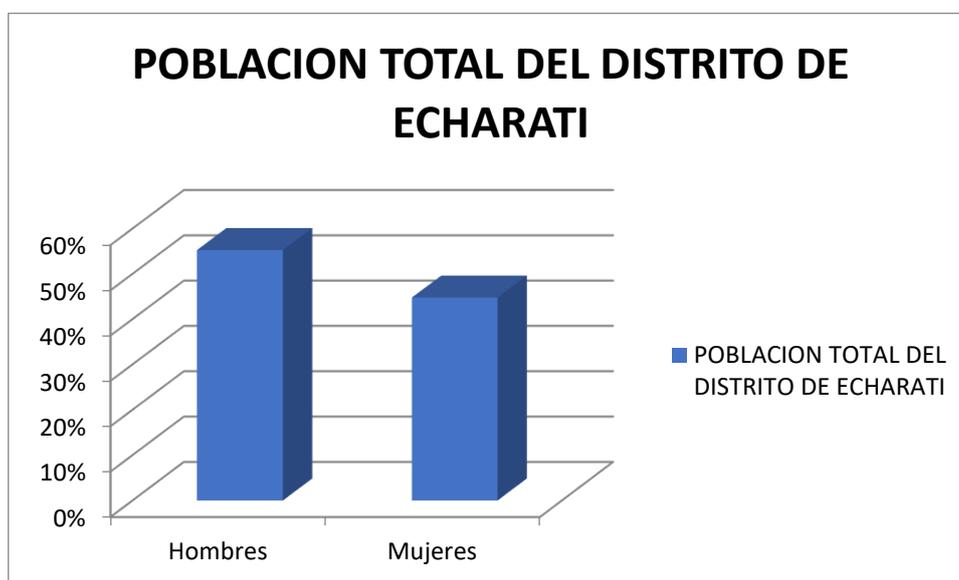
Según el “Sistema de Información Estadístico de apoyo a la Prevención a los efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales” del Instituto Nacional de Estadística e Informática 2017, señala que el Distrito de Echarati cuenta con una población de 23,214 habitantes, de los cuales, la mayor cantidad de población son hombres el cual representa 55% del total de la población del distrito y el 45% son mujeres.

Tabla 2: Características de la población según sexo

SEXO	POBLACION TOTAL	PORCENTAJE (%)
Hombres	12,825	55
Mujeres	10,389	45
TOTAL	23,214	100%

Fuente: INEI 2017.

Figura 2: Características de la población según sexo



Fuente: INEI 2017.

b. Población según grupo de edades

Respecto a la población del Sector Cocabambilla y sector de Pan de Azúcar según grupo etario, se caracteriza por ser una población joven donde la mayor cantidad de población

EVALUACION DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR DE COCABAMBILLA Y PAN DE AZUCAR, DISTRITO DE ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCION Y DEPARTAMENTO DEL CUSCO

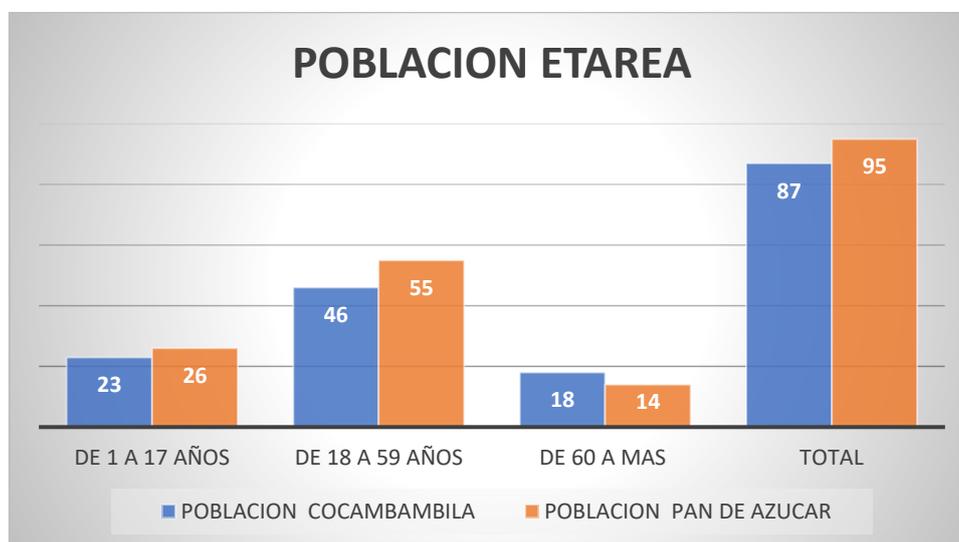
se encuentra concentrada entre las edades de 18 a 59 años 53% y 58 % respectivamente de acuerdo a la información proporcionado por el INEI 2017.

Tabla 3: Población según grupos de edades

EDADES	POBLACION		PORCENTAJE %	
	COCABAMBILLA	PAN DE AZUCAR	COCAMBABILLA	PAN DE AZUCAR
DE 1 A 17 AÑOS	23	26	26%	27%
DE 18 A 59 AÑOS	46	55	53%	58%
DE 60 A MAS	18	14	21%	15%
TOTAL	87	95	100%	100%

Fuente: INEI 2017.

Figura 3: Población según grupos de edades



Fuente: INEI 2017.

2.3.2. Vivienda

a. Material predominante en viviendas

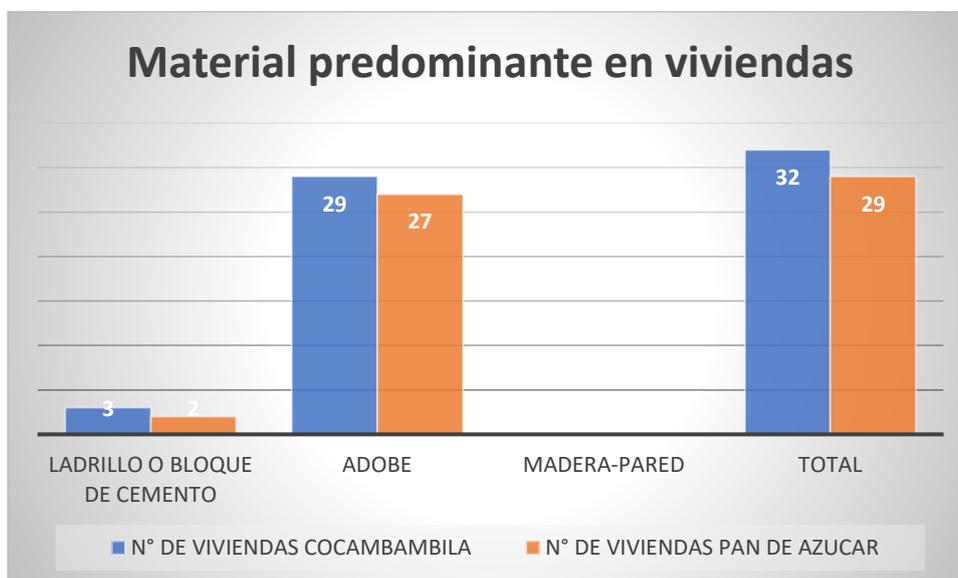
Según el “Sistema de Información Estadístico de apoyo a la Prevención a los efectos del Fenómeno El Niño y otros Fenómenos Naturales” del INEI 2017, en el sector de Cocabambilla y Pan de Azúcar el material predominante de las viviendas son el adobe con un % de 91 % y 93% respectivamente.

Tabla 4: Tipo de material predominante de las paredes

MATERIAL PREDOMINANTE EN LA PARED	N° DE VIVIENDAS		PORCENTAJE %	
	COCABAMBILLA	PAN DE AZUCAR	COCABAMBILLA	PAN DE AZUCAR
Ladrillo o bloque de cemento	3	2	9%	7%
Adobe	29	27	91%	93%
Madera-pared	0	0	0%	0%
TOTAL	32	29	100.00%	100.00%

Fuente: INEI 2017.

Figura 4: Tipo de material predominante en viviendas



Fuente: INEI 2017.

b. Material Predominante en los Techos

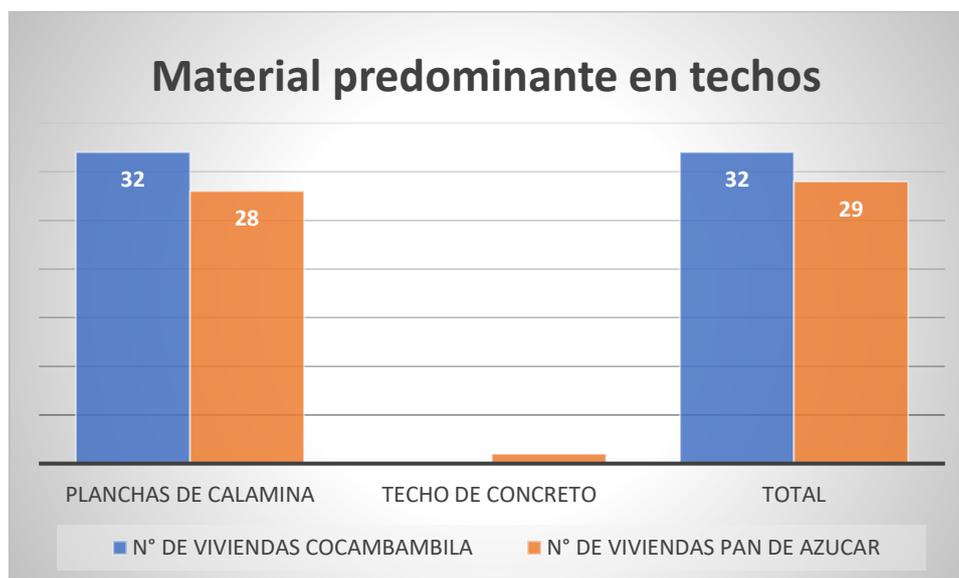
Según el "Sistema de Información Estadístico de apoyo a la Prevención a los efectos del Fenómeno El Niño y otros Fenómenos Naturales" del INEI 2017, en el Distrito de Echarati en el Sector de Cocabambilla, existía 32 viviendas habitables con techo; el total de las viviendas tiene techo de calamina.

Tabla 5: Tipo de material predominante en los techos

MATERIAL PREDOMINANTE EN LOS TECHOS	N° DE VIVIENDAS		PORCENTAJE %	
	COCABAMBILLA	PAN DE AZUCAR	COCABAMBILLA	PAN DE AZUCAR
Planchas de calamina	32	28	100%	97%
Techo de concreto	0	1	0	3%
TOTAL	32	29	100%	100%

Fuente: INEI 2017

Figura 5: Tipo de material predominante en los techos



Fuente: INEI 2017

2.3.3. Servicios Básicos

a. Tipo Abastecimiento de Agua

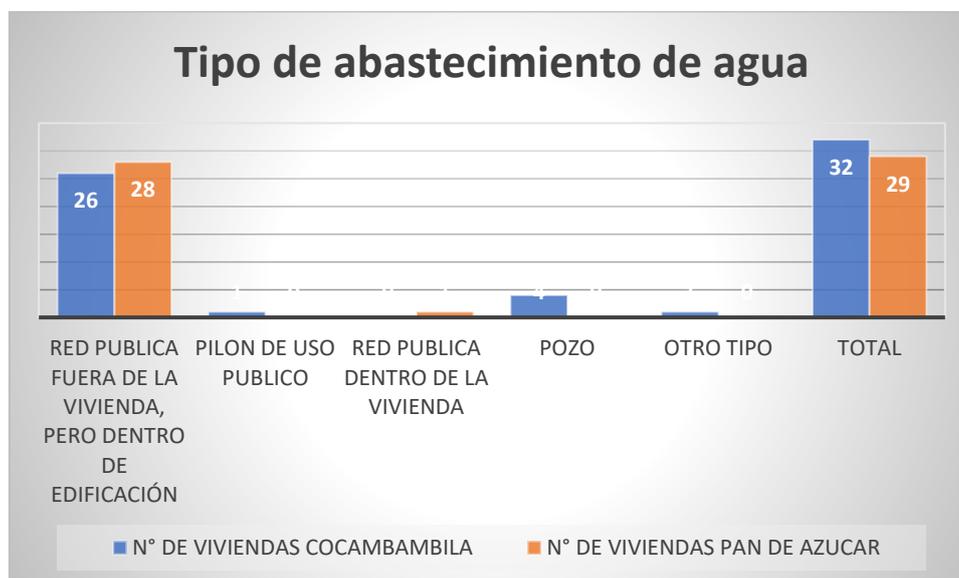
Según el "Sistema de información estadístico sobre la prevención a los efectos del fenómeno del Niño y otros fenómenos naturales" del INEI 2017, señala que el sector de Cocabambilla y el Sector de Pan de Azúcar de Distrito de Echarati un casi la totalidad de las familias tienen acceso red pública de agua dentro la vivienda, en porcentajes de 81% y 97% respectivamente.

Tabla 6: Tipo de abastecimiento de agua

TIPO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA	N° DE VIVIENDAS		PORCENTAJE %	
	COCABAMBILLA	PAN DE AZUCAR	COCABAMBILLA	PAN DE AZUCAR
Red publica fuera de la vivienda, pero dentro de edificación	26	28	81%	97%
Pilon de uso publico	1	0	3%	0%
Red publica dentro de la vivienda	0	1	0%	3%
Pozo	4	0	13%	0%
Otro tipo	1	0	3%	0%
TOTAL	32	29	100%	100%

Fuente: INEI 2017.

Figura 6: Tipo de abastecimiento de agua



Fuente: INEI 2017.

b. Servicios higiénicos

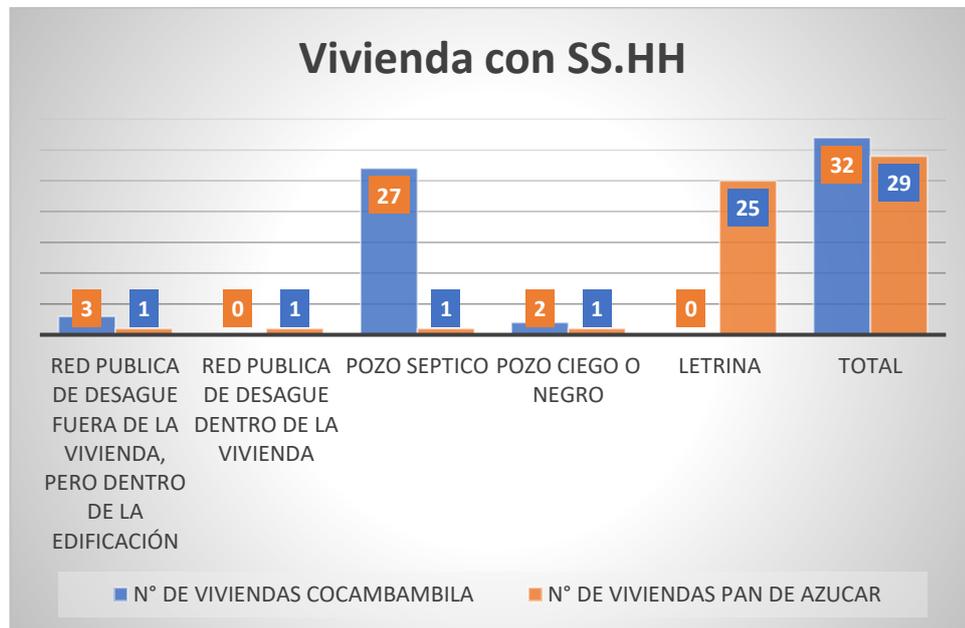
Según el "Sistema de información estadístico sobre la prevención a los efectos del fenómeno del Niño y otros fenómenos naturales" del INEI 2017, en el sector de Cocabambilla gran parte de la población cuenta con pozo séptico en un total de 84% y el sector de Pan de Azúcar el 86% cuenta letrina.

Tabla 7: Viviendas con servicios higiénicos

VIVIENDA CON SERVICIO HIGENICO	N° DE VIVIENDAS		PORCENTAJE %	
	COCABAMBILLA	PAN DE AZUCAR	COCABAMBILLA	PAN DE AZUCAR
Red publica de desague fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	3	1	9%	3%
Red publica de desague dentro de la vivienda	0	1	0%	3%
Pozo septico	27	1	84%	3%
Pozo ciego o negro	2	1	6%	3%
Letrina	0	25	0%	86%
TOTAL	32	29	100.00%	100.00%

Fuente: INEI 2017.

Figura 7: Viviendas con servicios higiénicos



Fuente: INEI 2017

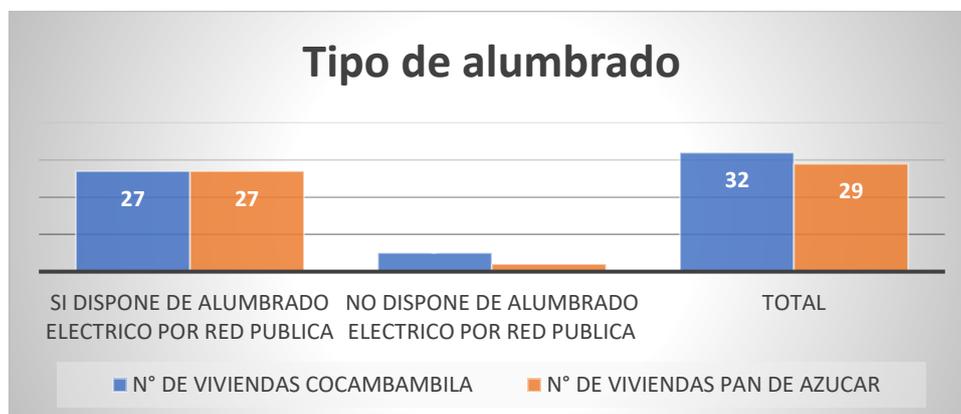
c. SERVICIO ENERGÍA ELÉCTRICA

Según el "Sistema de información estadístico sobre la prevención a los efectos del fenómeno del Niño y otros fenómenos naturales" del INEI 2017, indica que el 90.9% de las viviendas cuenta alumbrado de electricidad y el 9.1% de los restantes de viviendas no disponen de este servicio.

Tabla 8: Viviendas con servicio de alumbrado

TIPO DE ALUMBRADO	N° DE VIVIENDAS		PORCENTAJE %	
	COCABAMBILLA	PAN DE AZUCAR	COCABAMBILLA	PAN DE AZUCAR
Si dispone de alumbrado electrico por red publica	27	27	84%	93%
No dispone de alumbrado electrico por red publica	5	2	16%	7%
TOTAL	32	29	100%	100%

Figura 8: Servicio de energía eléctrica



Fuente: INEI 2017

2.3.4. Educación

Según información del INEI del 2017 en el sector de Cocabambilla y sector de Pan de Azúcar cuentan con una I.E Primaria con ID local escolar N°1611333, que está ubicada en el sector de Cocabambilla

2.3.5. Salud

Los pobladores del Sector de Cocabambilla y Pan de Azúcar se atienden en el centro Poblado de Echarati la que está ubicado a 10 minutos de Cocabambilla, en donde se encuentra el Centro de Salud más cercano.

2.3.6. Características económicas

En el ámbito de estudio se ha podido identificar que la principal actividad económica del Sector de Cocabambilla y Sector de Pan de Azúcar es principalmente el comercio y agricultura; los principales cultivos que extraen son; el cacao, café y cítricos.

2.4. Características Geológicas

La geología es la ciencia que estudia la tierra, los materiales que la ocupen, estructuras y los procesos que actúan sobre y debajo de la superficie a lo largo de millones de años desde su origen hasta la actualidad. La litología como parte de la geología, estudia las características físicas de las rocas y depósitos que constituyen una formación geológica, es decir una unidad lito estratigráfica. Los tipos de afloramientos rocos han sido originados por procesos internos (tectónicas de placas, ascenso de magma, etc.) como también por la erosión, transporte y depósito de materiales provenientes de rocas preexistentes (procesos de meteorización). Para entender el comportamiento dinámico del terreno, es necesario conocer los procesos geológicos externos (meteorización, erosión, transporte y sedimentación) en las rocas y los suelos que provienen de las mismas.

2.4.1. Geología local

1. **(Om-sj) Grupo San José:** Esta unidad aflora al sur de los sectores Cocabambilla y Pan de Azúcar y al noreste de Echarati, así mismo, aflora en las partes altas de los cerros circundantes a la quebrada Cocabambilla y en contacto con el intrusivo Quilloc – Mesapelada; está compuesto por

pizarras, esquistos grises, verdes y negros con pirita diseminada y cristalizada, además de mica esquistos, cuarcitas y hornfels (Laubacher, 1977; De la Cruz & Carpio, 1996). En la margen izquierda de la quebrada Cocabambilla, el afloramiento se encuentra medianamente fracturado (fotografía 1) y moderadamente meteorizado.

Figura 9: Vista del perfil de la Unidad Geológica del Grupo San José.



Fuente: EMS-Geológico, 2021.

2. **Formación Sandia (Os-s):** Aflora al noreste de los sectores Cocabambilla, Miraflores y Pan de Azúcar. Litológicamente está conformado por una secuencia de cuarcitas, metacuarcitas laminada y pizarras. En la margen derecha de la quebrada Cocabambilla el sustrato rocoso está conformado principalmente por esquistos, pizarras, intercalado con bancos de cuarcitas, los cuales se encuentran muy fracturados, ello generó bloques sueltos de hasta 0.5 m. Además, se encuentra moderadamente meteorizada.

Figura 10: Vista del perfil de la Unidad Geológica de Formación Sandia.



Fuente: EMS-Geológico, 2021.

- 3. Formación Ananena (SD-a):** Fue denominada así por Laubacher (1978) en la Cordillera Oriental. Consiste en una gruesa serie de esquistos epimetamórficos. Aflora en la parte Este y Noreste de la zona de estudio, conformando todas las estribaciones occidentales. El contacto con la Formación Sandia es fallado y el contacto con unidades más recientes no ha sido observado. Litológicamente está compuesta por pizarras negras en estratos de 20 a 80 cm con presencia de pequeños niveles de cuarcitas.

Figura 11: Vista del perfil de la Unidad Geológica de Formación Ananena.



Fuente: EMS-Geológico, 2021.

- 4. Depósito de Deslizamiento Coluvial, deluvial (Qh-dl):** Se encuentran al pie de los pendientes con inclinación mayor a 45° , se trata de depósitos de gravedad, tal como ocurre en las márgenes de la quebrada Cocabambilla, al norte y sur del proyecto. Está compuesto de clastos subangulosos y angulosos inmersos en una matriz arena arcillosa limo arcilloso con diámetros que varían de 0.5 a 1.2 m, cuya composición va depender de las unidades litológicas que han sido afectas por deslizamientos o derrumbes. Se localizan en las laderas que circunscriben la quebrada Cocabambilla, dispuestos de forma caótica al pie de laderas por acción de la gravedad y acción de las aguas de escorrentía.

Figura 12: Vista del perfil de la Unidad Geológica de depósitos de deslizamiento Coluvial.



Fuente: EMS-Geológico, 2021.

- 5. Depósito de Deslizamiento Aluvial (Qh-al):** Estos depósitos se encuentran distribuidos en ambas márgenes del río Vilcanota, están constituidos por bloques de rocas intrusivas y metamórficas, bancos de gravas y arenas, formando terrazas aluviales. Sobre este depósito se encuentran asentadas algunas viviendas del sector Pan de Azúcar y se desarrollan terrenos de cultivo.

Figura 13: Vista del perfil de la Unidad Geológica de depósitos de deslizamiento Aluvial.



Fuente: EMS-Geológico, 2021.

2.5. Características Geomorfológicas.

2.5.1. Geomorfología local.

1. **Cauce del río (Rio).** Zona determinada en el cauce del río.
2. **Vertiente con depósito de deslizamiento (v-dd).** Zonas de acumulaciones en ladera originadas por procesos de movimientos en masa antiguos. Generalmente su composición litológica es homogénea; con materiales inconsolidados a ligeramente consolidados, de corto a mediano recorrido. Su morfología es usualmente convexa y su disposición es semicircular a elongada en relación con la zona de arranque o despegue del movimiento en masa. Estas geos formas se observaron cómo cuerpos de deslizamientos antiguos depositadas en la base de laderas superiores del valle, donde las pendientes van de fuerte a muy fuerte (15° - 45°).
3. **Vertiente o pie de monte aluvio torrencial (P-at).** Corresponden a planicies inclinadas a ligeramente inclinadas y extendidas, posicionadas al pie de los sistemas montañosos, formado por la acumulación de sedimentos acarreados por corrientes de agua estacionales, de carácter excepcional, así como lluvias ocasionales muy excepcionales que se presentan en el área de estudio.

4. **Vertiente o pie de monte coluvio deluvial (V-cd).** Son depósitos inconsolidados, localizados al pie de laderas de montañas volcánicas, resultantes de la acumulación de material de origen coluvial y deluvial. Los principales agentes formadores de esta subunidad son los procesos de erosión de suelos, la gravedad, las lluvias, el viento, agua de escorrentía superficial y son altamente susceptibles a sufrir procesos geodinámicos como derrumbes y deslizamientos.
5. **Montaña en roca metamórfica (Rm-rm).** Corresponde a afloramientos de roca metamórfica de tipo filitas, reducidos por procesos denudativos, se encuentran conformando elevaciones alargadas y de pendiente moderada a alta.

2.6. Características climatológicas

2.6.1. Clasificación climatológica

De acuerdo al mapa de Clasificación Climática del Perú de SENAMHI, se clasifica en el tipo de clima B(r)A'H3 en la zona de clima cálido, lluvioso con precipitaciones abundantes en todas las estaciones del año, con humedad relativa clasificada como húmeda. La temperatura máxima varía entre 19 °C y 21 °C y la mínima fluctúa entre 1° y 6° entre mayo y setiembre, en ocasiones desciende por debajo de 0 °C, estas bajas temperaturas se deben a las altas mesetas y montañas por donde discurren masas de aire muy frías durante las noches y se acentúa el enfriamiento si el cielo está despejado y si hay presencia de aire seco provenientes del oeste o del norte a través del valle del Vilcanota.

Entre los meses de abril a setiembre los días son cálidos debido a la fuerte insolación diurna, la transparencia y sequedad de la atmósfera durante las noches se registra pérdida de radiación terrestre y un ambiente muy frío.

El periodo de lluvias es de noviembre a marzo siendo las más intensas en diciembre y los primeros meses del año.

2.6.2. Temperatura

La temperatura media anual es de 24.4 °C, la temperatura media máxima anual es de 30.7 °C y la temperatura media mínima anual es de 18.2 °C¹.

Tabla 9: Temperatura Media, Máxima y Mínima

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
T Media	24.4	24.3	24.3	24.3	24.0	23.7	23.4	24.5	24.9	25.4	25.4	24.7
T Máx.	29.8	29.7	30.0	30.1	30.2	30.4	30.5	31.6	31.8	32.1	31.5	30.3
T Mín.	18.9	18.8	18.6	18.5	17.8	16.9	16.2	17.3	17.9	18.7	19.3	19.0

Fuente: Estación Echarate, ANA - SENAMHI

2.6.3. Precipitación

Respecto al comportamiento de las lluvias, la precipitación media anual es de 1973.9 mm, precipitación máxima anual es de 2897.0 mm y la precipitación mínima anual es de 1091.1 mm, teniendo como temporada seca los meses de mayo – junio – julio – agosto – setiembre y la temperatura lluviosa los meses de octubre – noviembre – diciembre – enero – febrero – marzo – abril².

De acuerdo al cálculo de umbrales de precipitaciones de la red de estaciones meteorológicas realizado por el SENAMHI en el año 2014, los datos con control de calidad básico el periodo base 1964 – 2014 de la estación Meteorologica de Quillabamba, que se ubica en el distrito de Santa Ana de la provincia de La Convención, a 16 km al sur Oeste aproximadamente, muestran los umbrales de lluvia que podrían superar los 44.8 mm.

Tabla 10: Umbrales de precipitación de la estación Quillabamba.

Umbrales de Precipitación	Características de lluvias extremas	Umbrales calculados para las estaciones de Quillabamba
RR/día>99P	Extremadamente lluvioso	RR < a 44.8 mm
95p<RR/día≤99p	Muy lluvioso	26.6 mm < RR ≤ 44.8 mm
90p<RR/día≤95p	Lluvioso	19.8 mm < RR ≤ 26.6 mm
75p<RR/día≤90p	Moderadamente lluvioso	10.7 mm < RR ≤ 19.8 mm

Fuente: SENAMHI, 2014.

En ese entender, de acuerdo a los datos de precipitación máxima diaria en un periodo de 1964 - 2016 (52 años) es de 100.8 mm para el año de 1982 y 91.2 mm para el año 1971,

¹ Estación Quillabamba, 1965 – 2018.

² Estación Echarate, 1964 – 1981.

EVALUACION DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR DE COCABAMBILLA Y PAN DE AZUCAR, DISTRITO DE ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCION Y DEPARTAMENTO DEL CUSCO

los cuales se puede considerar como eventos de precipitación extremo relacionada a la ocurrencia de movimientos en masa en el área de estudio.

Tabla 11: Precipitación Máxima Diaria, periodo 1964 - 2016/

Años	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Pp Máx. Anual
1964	25.4	40.0	35.2	20.4	15.2	12.0	10.0	28.3	15.0	28.0	28.0	25.0	40.0
1965	25.0	45.0	50.0	20.2	10.2	0.0	10.0	10.0	30.0	12.0	30.0	35.0	50.0
1966	25.0	32.0	30.2	12.0	18.0	0.4	10.1	-	-	25.4	50.0	38.1	50.0
1967	35.2	33.2	37.2	42.3	23.2	18.2	33.1	24.1	18.2	20.3	18.3	31.4	42.3
1968	46.2	58.2	22.3	30.2	8.0	0.0	27.1	20.2	15.0	12.2	25.1	28.3	58.2
1969	31.0	18.2	22.4	35.2	32.1	31.2	26.3	8.1	24.1	28.0	-	-	35.2
1970	52.3	24.1	33.3	45.1	10.0	20.0	26.3	15.3	46.2	43.2	38.3	32.2	52.3
1971	38.2	53.2	44.0	18.3	20.0	10.0	10.0	10.0	91.2	18.0	8.1	48.3	91.2
1972	58.1	25.3	45.6	66.2	42.0	0.2	25.0	-	18.1	22.1	43.2	28.2	66.2
1973	42.2	38.0	-	31.2	22.4	18.0	33.0	38.0	69.2	52.0	36.0	49.1	69.2
1974	49.0	26.0	24.0	52.0	0.0	38.0	36.0	43.0	24.0	39.0	32.0	46.0	52.0
1975	57.0	59.0	52.0	45.0	25.0	36.1	25.1	18.0	36.0	52.1	36.1	32.0	59.0
1976	63.0	34.0	42.0	38.0	28.0	14.0	30.0	34.0	56.1	53.0	28.2	42.2	63.0
1977	48.0	47.0	42.0	32.2	18.0	0.0	26.2	26.0	34.2	56.0	54.0	35.0	56.0
1978	54.0	50.0	62.0	49.0	2.0	18.0	1.0	14.0	39.0	49.0	53.0	38.0	62.0
1979	43.0	52.0	18.0	-	5.0	0.0	62.2	28.2	35.0	57.1	52.0	46.0	62.2
1980	70.2	44.0	52.1	72.2	42.1	14.0	32.1	39.1	18.2	50.0	32.0	42.0	72.2
1981	20.8	25.5	27.3	33.8	16.8	0.1	5.3	27.4	17.5	12.4	30.7	38.1	38.1
1982	23.3	26.5	100.8	21.0	18.0	0.2	11.1	9.9	37.6	27.3	20.2	17.7	100.8
1983	26.8	22.4	34.4	15.9	26.8	5.9	5.7	4.3	13.9	12.2	31.1	24.0	34.4
1984	23.7	18.7	34.9	23.0	32.3	17.9	17.4	18.7	13.2	30.5	33.5	28.3	34.9
1985	37.6	16.3	32.3	34.0	18.1	2.7	12.7	12.2	19.6	19.0	38.0	16.6	38.0
1986	52.8	14.1	38.3	29.5	19.0	0.1	3.9	30.8	24.3	17.3	10.8	17.9	52.8
1987	28.2	21.4	48.7	60.8	33.4	0.3	10.5	12.3	12.7	8.7	14.3	20.8	60.8
1988	31.3	22.4	42.5	20.5	22.6	1.8	9.1	3.6	26.0	10.8	21.9	18.4	42.5
1989	34.3	15.2	31.2	16.2	11.5	13.9	10.2	17.2	9.4	13.4	22.6	28.4	34.3
1990	20.6	32.2	32.5	33.4	13.8	12.5	5.0	17.0	19.3	22.2	10.9	16.1	33.4
1991	37.9	27.8	42.6	39.6	24.3	6.5	11.2	17.9	10.3	20.7	33.7	25.8	42.6
1992	16.7	31.7	32.7	21.7	35.4	21.4	12.3	22.9	21.3	14.2	17.9	14.7	35.4
1993	38.8	14.3	56.5	30.5	29.6	6.2	6.1	31.6	14.4	11.9	22.8	30.2	56.5
1994	41.9	26.9	37.5	27.9	38.2	8.1	6.6	10.0	15.5	29.0	21.4	29.7	41.9
1995	22.6	20.4	26.8	15.6	32.5	10.9	9.2	19.3	12.9	13.3	32.0	40.5	40.5
1996	39.1	15.4	21.5	22.8	20.0	9.8	6.5	24.3	11.9	11.0	11.7	14.3	39.1
1997	20.1	24.5	37.9	13.7	21.7	8.7	2.3	39.9	11.9	20.8	18.6	19.9	39.9
1998	28.9	13.5	42.9	16.4	7.1	3.4	0.6	7.4	11.6	15.6	10.7	28.1	42.9
1999	23.6	22.7	36.4	28.5	44.9	6.0	12.5	0.3	11.9	18.6	13.4	21.9	44.9
2000	35.9	27.0	21.4	19.9	19.1	34.1	1.0	14.7	12.7	14.5	15.3	15.1	35.9
2001	29.7	27.8	23.5	13.9	23.9	5.3	14.1	8.7	10.7	20.7	22.5	13.3	29.7
2002	22.0	34.0	30.6	12.2	13.8	11.1	10.7	10.4	7.3	22.6	17.4	47.7	47.7
2003	32.2	25.2	44.1	27.3	11.9	4.3	4.8	25.1	11.2	21.5	14.6	22.3	44.1
2004	18.3	19.7	29.5	29.0	24.4	3.9	30.5	32.3	10.9	13.0	17.5	22.2	32.3
2005	29.9	16.6	43.4	27.4	12.8	2.7	17.9	7.1	14.6	11.8	4.8	28.1	43.4
2006	41.8	19.7	38.8	32.3	4.7	9.1	3.6	16.8	5.9	19.2	20.7	19.6	41.8
2007	36.0	10.2	18.2	31.8	20.5	13.0	8.3	16.8	6.7	23.2	28.8	16.0	36.0
2008	37.0	13.6	15.5	34.0	9.8	4.2	8.5	24.0	12.0	17.8	12.6	18.8	37.0
2009	23.6	26.0	22.9	25.0	17.8	2.3	7.2	8.1	4.9	19.2	33.4	21.7	33.4

EVALUACION DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR DE COCABAMBILLA Y PAN DE AZUCAR, DISTRITO DE ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCION Y DEPARTAMENTO DEL CUSCO

Años	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Pp Máx. Anual
2010	18.5	23.7	32.6	45.8	25.1	8.1	9.9	18.3	18.1	37.7	16.0	14.4	45.8
2011	16.7	16.2	37.6	32.2	20.1	7.5	11.3	23.0	7.1	30.7	18.4	17.4	37.6
2012	23.7	25.4	16.4	21.1	10.5	17.1	8.9	15.2	6.2	11.1	10.2	27.5	27.5
2013	16.0	23.6	22.1	22.1	18.3	21.4	3.0	41.1	16.0	26.3	20.0	24.8	41.1
2014	32.9	28.9	34.3	20.3	28.5	0.6	9.5	5.6	11.3	15.5	17.1	11.5	34.3
2015	22.5	26.5	19.7	15.3	24.1	5.5	4.8	10.2	2.9	16.6	17.4	25.0	26.5
2016	25.3	14.5	7.7	30.4	11.4	5.4	13.3	26.2	16.2	7.5	13.6	18.4	30.4
Pp Máx. Mensual	70.2	59.0	100.8	72.2	44.9	38.0	62.2	43.0	91.2	57.1	54.0	49.1	100.8

Fuente: Estación Echarati y Data PISCO, ANA – SENAMHI.

2.7. Características del cauce principal.

2.7.1. Altura de Flujo.

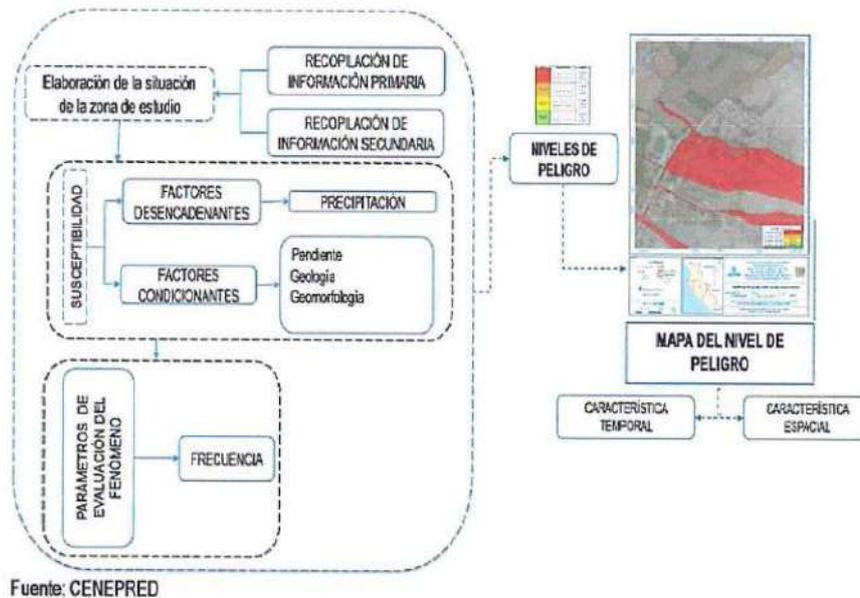
Para la determinación de la altura de flujo del cauce principal (Quebrada Cocabambilla), se procedió a analizar la estimación de caudales máximos obtenidos para un periodo de retorno de 100 años del levantamiento topográfico del tramo en estudio tomando en consideración las características, físicas, de forma e hidrológicas de la cuenca en estudio. Una vez determinado el modelamiento se identificó las alturas de acuerdo a las secciones transversales del modelamiento para diferentes tramos la cual se plasmó en el mapa de alturas de flujo procedimiento obtenido del estudio hidrológico realizado al proyecto. El análisis detallado de la determinación de la altura de flujo se encuentra en el estudio hidrológico realizado a la zona de estudio por un profesional especializado en hidrología, el cual se anexa en los archivos digitales.

3. De la Evaluación de Riesgos

3.1. Determinación del nivel de peligrosidad

Para determinar el nivel de peligrosidad por el fenómeno natural, se utilizó la siguiente metodología:

Figura 14: Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad



3.1.1. Identificación de los peligros.

Tomando en cuenta la geomorfología, la geología y la pendiente de la zona de influencia se ha determinado que ante una precipitación anómala positiva están expuestos al flujo de detritos. Por el incremento del caudal del río Cocabambilla que baja de la quebrada del mismo nombre hacia el sector de Cocabambilla y Pan de Azúcar.

3.1.2. Definición de Escenario de riesgo.

De acuerdo al cálculo de umbrales de precipitaciones de la red de estaciones meteorológicas realizado por el SENAMHI en el año 2014, los datos con control de calidad básico para el periodo base 1964 – 2014 de la estación meteorológica de Quillabamba, que se ubica en el distrito de Santa Ana de la provincia de La Convención, a 16 km al Sur-Oeste aproximadamente, muestran los umbrales de lluvia que podrían superar los 44.8 mm. Así mismos se considera parte del escenario de riesgo los factores condicionantes como es el caso de las unidades geológicas, unidades geomorfológicas y la pendiente del terreno.

3.1.3. Caracterización de los peligros

Durante el mes de febrero del 2021 se registró precipitaciones anómalas positivas la misma que desencadenó el evento de flujo de detritos proveniente de la parte alta de la quebrada “Cocabambilla” que dañó algunas viviendas del sector Cocabambilla y Pan de Azúcar teniendo en consideración que la geología de dichos sectores presenta suelos deleznable o susceptibles de remoción, dicho evento ocasionó desastres tanto en la zona rural (donde se ubican algunas viviendas) como en la zona agrícola. Los factores condicionantes fueron la geología, geomorfología y pendiente de la quebrada que llega al sector de Cocabambilla.

El 07 de febrero a marzo de 2021 se produjo un evento extremo de una precipitación de 40.8 mm/día, desencadenando el evento de flujo de detritos estos materiales están compuestos por guijarros de rocas pizarrosas deleznable que varían de 1” a más el suelo englobante está compuesto por arcillas y limos que en un momento estuvieron compactos pero con la humedad que se tuvo en ese momento que era hasta un 90% , a ello se incrementa la pendiente de aproximadamente de 25° el que incrementa su velocidad del flujo de detritos todo lo manifestado hace que la configuración del relieve en el sector Cocabambilla esté constituido por un suelo heterogéneo susceptible de remoción, dicho evento ocasionó desastres tanto en la zona rural (donde se ubican algunas viviendas) como en la zona agrícola. Los factores condicionantes fueron la geología, geomorfología y pendiente de la quebrada que llega al sector de Cocabambilla es probable que no se tomó en cuenta de alguna entidad ya que en ese entonces defensa Civil mayormente estuvo en las capitales de departamento es por ello que no se puede citar la fuente.

Figura 15: Imágenes de la quebrada del sector de Cocabambilla y Pan de Azúcar



EVALUACION DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR DE COCABAMBILLA Y PAN DE AZUCAR, DISTRITO DE ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCION Y DEPARTAMENTO DEL CUSCO



Fuente: Equipo Técnico

Figura 16: Caracterización del Fenómeno

Parametro	Cód. Descriptor	N° Descriptores	Descriptor
ALTURA DE FLUJO (m)	PE1	5	> 2.0 m
	PE2		1.5 - 2.0 m
	PE3		1.0 - 1.5 m
	PE4		0.5 - 1.0 m
	PE5		< 0.5 m

Fuente: Equipo Técnico

3.1.4. Ponderación de los parámetros de los peligros

Se ha considerado como parámetro de Evaluación la altura de flujo a continuación, se muestra la ponderación correspondiente

Tabla 12: Peso ponderado del Parámetro Altura de flujo

PARÁMETRO		ALTURA DE FLUJO (m)	PESO PONDERADO: 0.500	
DESCRIPTOR	PE1	> 2.0 m	PPE1	0.5028
	PE2	1.5 - 2.0 m	PPE2	0.2602
	PE3	1.0 - 1.5 m	PPE3	0.1344
	PE4	0.5 - 1.0 m	PPE4	0.0678
	PE5	< 0.5 m	PPE5	0.0348

Fuente: Equipo Técnico

3.1.5. Niveles de peligro

Los rangos de los niveles de Peligro son:

Tabla 13: Niveles de Peligro

NIVELES DE PELIGROSIDAD					
RANGO			NIVEL		
0.2631	≤ P ≤	0.5002	MUY ALTO		
0.1320	≤ P <	0.2631	ALTO		
0.0701	≤ P <	0.1320	MEDIO		
0.0346	≤ P <	0.0701	BAJO		

Fuente: Equipo Técnico

3.1.6. Identificación de elementos expuestos

Los elementos expuestos del centro poblados de Cocabambilla comprende a los elementos expuestos susceptibles (87 personas, 32 viviendas, 01 losa deportiva, caminos rurales y nacional PE-28B (CODIGO DE RUTA CU-101) y en el sector de Pan de Azúcar se encuentran los siguientes elementos expuestos (95 personas, 29 viviendas, 01 Puente tipo Bailey, caminos rurales y nacional PE-28B, servicios públicos básicos, entre otros) que se encuentren en la zona potencial del impacto al peligro por flujo de detritos, y que podrían sufrir los efectos ante la ocurrencia o manifestación del peligro.

3.1.7. Susceptibilidad del ámbito geográfico ante los peligros

Se tienen los siguientes elementos expuestos susceptibles a nivel social ubicados en el área de influencia del sector de Cocabambilla y el sector de Pan de Azúcar:

a. Población

La población que se encuentra en el área de influencia del sector de Cocabambilla y el sector de Pan de Azúcar, son considerados como elementos expuestos susceptibles ante el impacto del por el evento flujo de detritos.

Tabla 14: Población del sector de Cocabambilla y el sector de Pan de Azúcar

CATEGORIA	SEXO	N° DE PERSONAS		PORCENTAJE %	
		COCABAMBILLA	PAN DE AZUCAR	PORCENTAJE %	PORCENTAJE %
RURAL	Hombres	51	53	59%	56%
	Mujeres	36	42	41%	44%
	Total	87	95	100%	100%

Fuente: INEI CENSO 2017

b. Vivienda

El área de influencia del centro poblado Cocabambilla, cuenta con 32 viviendas, la mayoría de las viviendas es de material precario de adobe o tapia, techos conformados por vigas de madera y cubierta de calamina, el cual representa el 75.8 % y solo el 24.2% y el Sector de Pan de Azúcar el 93% de viviendas son de material adobe.

Tabla 15: Tipo de vivienda del sector de Cocabambilla y el sector de Pan de Azúcar

TIPO DE VIVIENDA	N° DE VIVIENDAS		PORCENTAJE %	
	COCABAMBILLA	PAN DE AZUCAR	COCABAMBILLA	PAN DE AZUCAR
Ladrillo o bloque de cemento	3	2	9%	7%
Adobe	29	27	91%	93%
Madera-pared	0	0	0%	0%
TOTAL	32	29	100.00%	100.00%

Fuente: INEI CENSO 2017

c. Educación

El centro poblado de Cocabambilla cuenta con 01 instituciones educativas de nivel inicial.

Tabla 16: Instituciones Educativas Expuestas

ID LOCAL ESCOLAR	CODIGO IE	NIVEL	NOMBRE
161333	407734	PRIMARIA	50289

Fuente: SIGRID - CENEPRED.

d. Salud

En el sector de Cocabambilla y el sector de Pan de Azúcar no cuenta con ningún centro de salud

e. Agua y saneamiento

En el centro poblado de Cocabambilla cuenta con saneamiento básico integral en condiciones precarias el cual fue ejecutado por la Municipalidad Distrital de Echarati y actualmente la población está solicitando la construcción de infraestructura de saneamiento básico.

EVALUACION DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR DE COCABAMBILLA Y PAN DE AZUCAR, DISTRITO DE ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCION Y DEPARTAMENTO DEL CUSCO

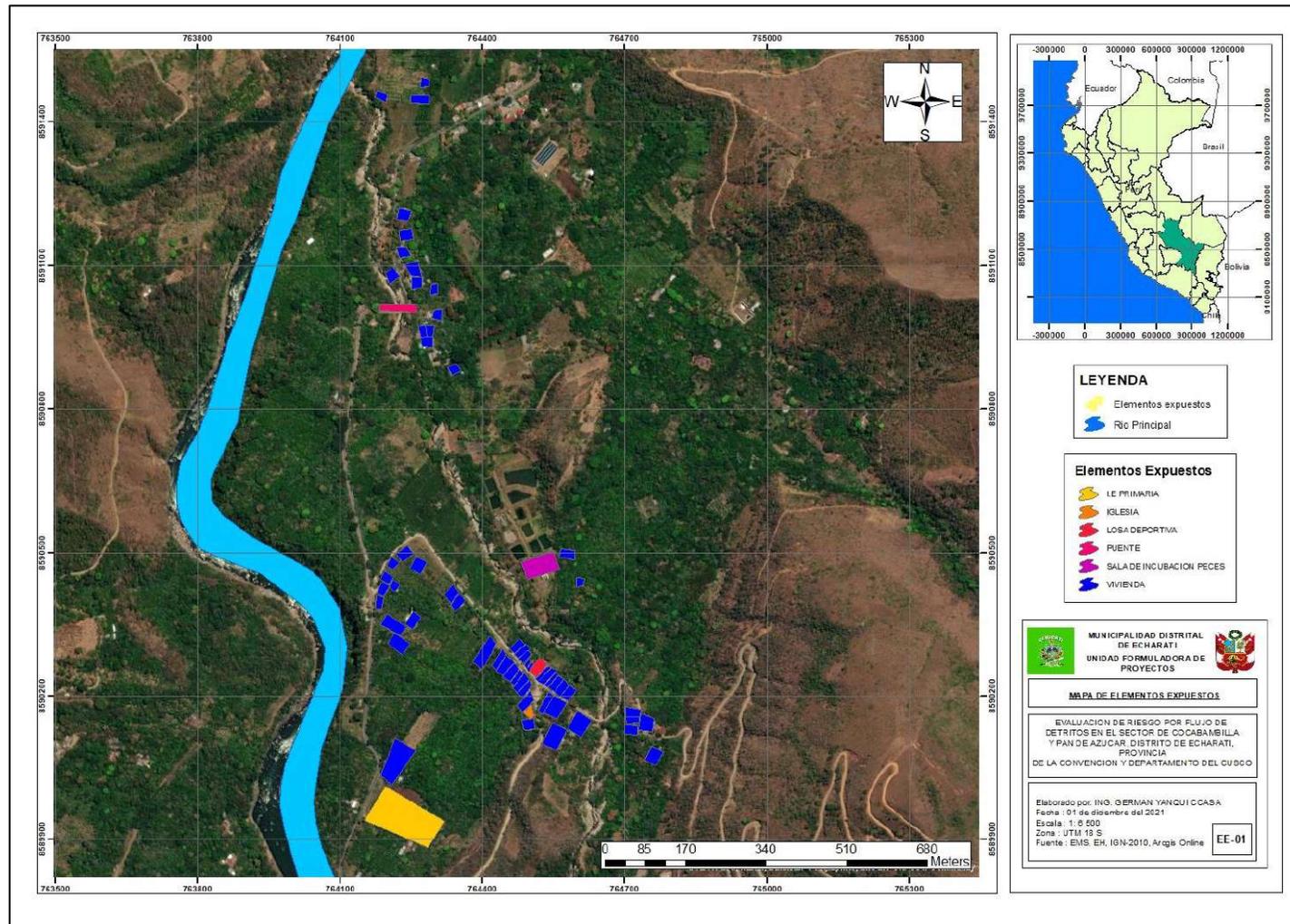
Tabla 17: Red de agua y alcantarillado

PROYECTO	CODIGO SNIP	MONTO DE INVERSION	ESTADO
AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SANEAMIENTO BÁSICO INTEGRAL EN LA COMUNIDAD DE COCABAMBILLA,	87009	653,712	CERRADO
MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO INTEGRAL DE LA COMUNIDAD DE PAN DE AZUCAR, DISTRITO DE ECHARATE - LA CONVENCION - CUSCO	118280	529,374	CERRADO

Fuente: Banco de inversiones MEF

EVALUACION DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR DE COCABAMBILLA Y PAN DE AZUCAR, DISTRITO DE ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCION Y DEPARTAMENTO DEL CUSCO

Figura 17: Mapa de elementos expuestos sector de Cocabambilla y sector de Pan de Azúcar



Fuente: Equipo Técnico

Municipalidad Distrital de Echarati

REPUBLICA DEL PERU
Ing. German Yanqui Ccasa
Evaluador de Riesgos CENEPRED
CIP 121321

3.1.7.1. Factores desencadenantes

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

a. Precipitaciones pluviales anómalas positivas

Las lluvias intensas o precipitaciones intensas son un factor determinante para la generación de flujo de detritos y otros tipos de movimientos en masa. Se ha valorado los rangos de precipitación para el modelo de precipitación y se muestran a continuación:

Tabla 18: Rangos de precipitación para el modelo de precipitación.

RANGOS DE ANOMLIAS (%)
Extremadamente Lluvioso Mayor a P99 (Mayor a 44.8 mm).
Muy Lluvioso Entre P95 a P99 (26.6 mm a 44.8 mm).
Lluvioso Entre P90 a P95 (19.8 mm a 26.6 mm).
Moderadamente Lluvioso Entre P75 a P90 (10.7 mm a 19.8 mm).
Ligeramente Lluvioso Menor a P75 (Menor a 10.7 mm).

Fuente: Elaboración propia en base a los datos de SENAMHI, 2014.

Ponderación del factor desencadenante precipitación en periodo lluvioso de setiembre a marzo y sus descriptores ponderados.

Tabla 19: Matriz de comparación de pares del parámetro Precipitación

RANGOS DE ANOMALIAS EN %	Extremadamente Lluvioso Mayor a P99 (Mayor a 44.8 mm).	Muy Lluvioso Entre P95 a P99 (26.6 mm a 44.8 mm).	Lluvioso Entre P90 a P95 (19.8 mm a 26.6 mm).	Moderadamente Lluvioso Entre P75 a P90 (10.7 mm a 19.8 mm).	Ligeramente Lluvioso Menor a P75 (Menor a 10.7 mm).
Extremadamente Lluvioso Mayor a P99 (Mayor a 44.8 mm).	1.000	3.00	5.00	7.00	9.00
Muy Lluvioso Entre P95 a P99 (26.6 mm a 44.8 mm).	0.333	1.000	3.00	5.00	9.00
Lluvioso Entre P90 a P95 (19.8 mm a 26.6 mm).	0.200	0.333	1.000	3.00	4.00
Moderadamente Lluvioso Entre P75 a P90 (10.7 mm a 19.8 mm).	0.143	0.250	0.500	1.000	3.00
Ligeramente Lluvioso Menor a P75 (Menor a 10.7 mm).	0.111	0.143	0.200	0.333	1.000
SUMA	1.79	4.73	9.70	16.33	26.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.04	0.04

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 20: Matriz de normalización de pares del parámetro Precipitación

RANGOS DE ANOMALIAS EN %	Extremadamente Lluvioso Mayor a P99 (Mayor a 44.8 mm).	Muy Lluvioso Entre P95 a P99 (26.6 mm a 44.8 mm).	Lluvioso Entre P90 a P95 (19.8 mm a 26.6 mm).	Moderadamente Lluvioso Entre P75 a P90 (10.7 mm a 19.8 mm).	Ligeramente Lluvioso Menor a P75 (Menor a 10.7 mm).	Vector Priorización
Extremadamente Lluvioso Mayor a P99 (Mayor a 44.8 mm).	0.560	0.367	0.526	0.349	0.292	0.4969
Muy Lluvioso Entre P95 a P99 (26.6 mm a 44.8 mm).	0.187	0.367	0.175	0.349	0.375	0.2719
Lluvioso Entre P90 a P95 (19.8 mm a 26.6 mm).	0.112	0.122	0.175	0.209	0.167	0.1246
Moderadamente Lluvioso Entre P75 a P90 (10.7 mm a 19.8 mm).	0.080	0.092	0.088	0.070	0.125	0.0722
Ligeramente Lluvioso Menor a P75 (Menor a 10.7 mm).	0.062	0.052	0.035	0.023	0.042	0.0344

Fuente: Equipo Técnico.

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

Tabla 21: Índice y Relación de consistencia del parámetro Precipitación

INDICE DE CONSISTENCIA	IC	0.096
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)	RC	0.078
0.1		SI Cumple

Fuente: Equipo Técnico

3.1.7.2. Factores condicionantes

Para el análisis se consideran los factores condicionantes identificado en la visita al área de influencia.

Se desarrolla la matriz de comparación de pares y la matriz de normalización para obtener los pesos ponderados y su índice de relación de consistencia.

Este proceso se repite para los descriptores que corresponde a los parámetros de pendiente, geología y geomorfología concatenado con información regional e información local del Estudio de Mecanica de suelos y Geotecnia realizado en el lugar de estudio realizado en octubre del 2021 mediante la Consultora Ingeovida E.I.R.L.

Tabla 22: Matriz de Comparación de Pares

PARÁMETRO	PENDIENTE	GEOLOGIA	GEOMORFOLOGIA
PENDIENTE	1.00	3.00	5
GEOLOGIA	0.33	1.00	3
GEOMORFOLOGIA	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.533	4.333	9.000
1/SUMA	0.652	0.231	0.111

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 23: Matriz de Normalización

PARÁMETRO	PENDIENTE	GEOLOGIA	GEOMORFOLOGIA	Vector Priorizacion
PENDIENTE	0.652	0.692	0.556	0.633
GEOLOGIA	0.217	0.231	0.333	0.260
GEOMORFOLOGIA	0.130	0.077	0.111	0.106

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 24: Índice de Consistencia – Factores condicionantes

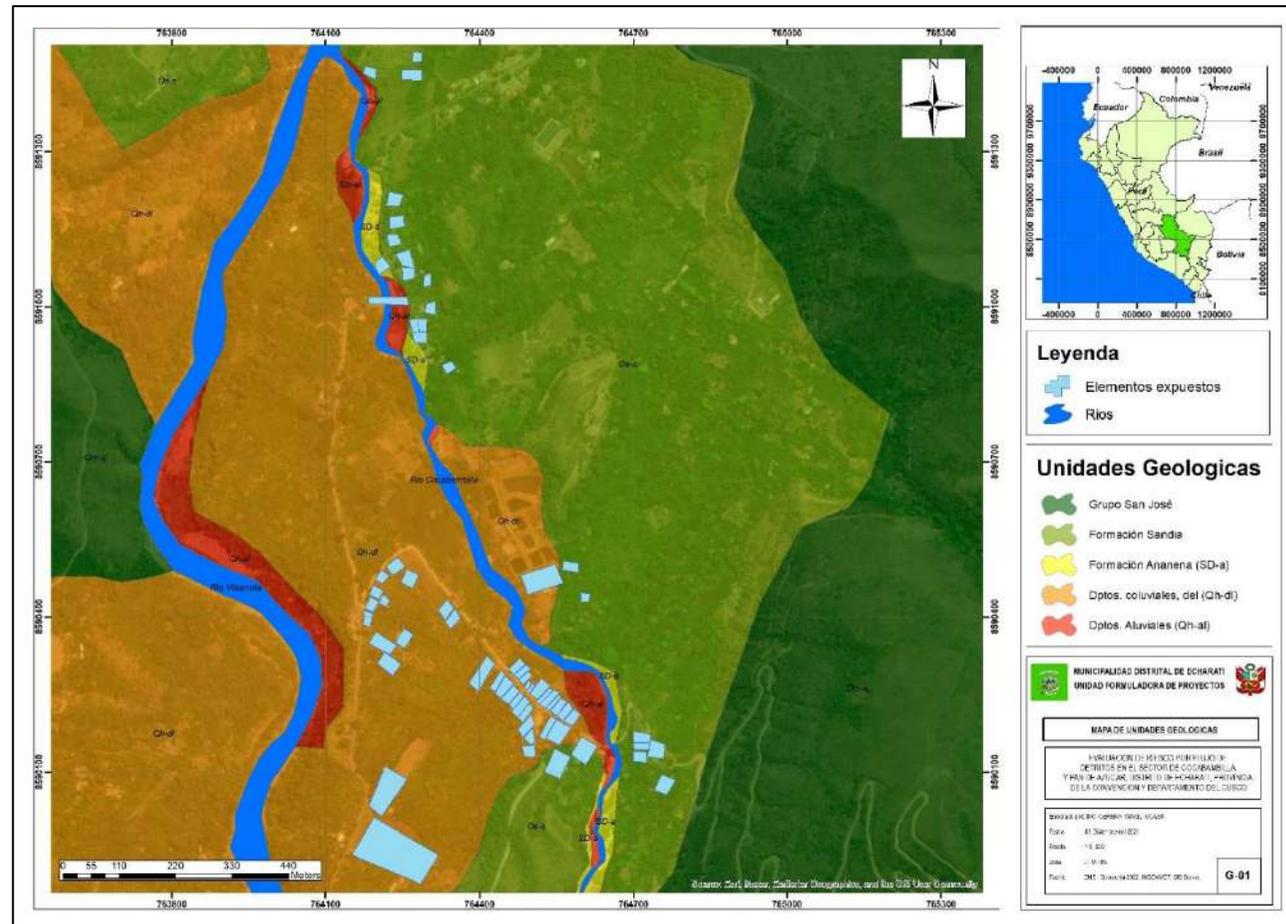
INDICE DE CONSISTENCIA	0.019
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.04 (*)	0.037

Fuente: Equipo Técnico.

EVALUACION DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR DE COCABAMBILLA Y PAN DE AZUCAR, DISTRITO DE ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCION Y DEPARTAMENTO DEL CUSCO

- a. **Parámetro: Unidades Geológicas.** (Om-sj) Grupo San José, (Os-s) Formación Sandia, (SD-a) Formación Ananena, (Qh-dl) Deposito de deslizamiento coluvial, deluvial, (Qh-al) Deposito de deslizamiento aluvial.

Figura 18: Mapa Geológico donde se ubica el Sector de Cocabambilla y Pan de Azúcar



Fuente: Equipo Técnico

Municipalidad Distrital de Echarati

REPUBLICA DEL PERU
Ing. German Yanqui Ccasa
Evaluador de Riesgos CENEPRED
CIP 121321

EVALUACION DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR DE COCABAMBILLA Y PAN DE AZUCAR, DISTRITO DE ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCION Y DEPARTAMENTO DEL CUSCO

Tabla 25: Matriz de comparación de pares del parámetro Geología

GEOLOGIA	Deposito de deslizamiento aluvial (Qh-al)	Deposito de deslizamiento Coluvial, deluvial (Qh-dl)	Formacion Ananena (SD-a)	Formacion Sandia (Os-s)	Grupo San Jose (Om-sj)
Deposito de deslizamiento aluvial (Qh-al)	1.000	3.000	5.000	7.000	9.000
Deposito de deslizamiento Coluvial, deluvial (Qh-dl)	0.333	1.000	3.000	5.000	9.000
Formacion Ananena (SD-a)	0.200	0.333	1.000	3.000	5.000
Formacion Sandia (Os-s)	0.143	0.250	0.500	1.000	3.000
Grupo San Jose (Om-sj)	0.111	0.143	0.200	0.333	1.000
SUMA	1.79	4.73	9.70	16.33	27.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 26: Matriz de normalización de pares del parámetro Geología

GEOLOGIA	Deposito de deslizamiento aluvial (Qh-al)	Deposito de deslizamiento Coluvial, deluvial (Qh-dl)	Formacion Ananena (SD-a)	Formacion Sandia (Os-s)	Grupo San Jose (Om-sj)	Vector Priorizacion
Deposito de deslizamiento aluvial (Qh-al)	0.560	0.635	0.515	0.429	0.333	0.4943
Deposito de deslizamiento Coluvial, deluvial (Qh-dl)	0.187	0.212	0.309	0.306	0.333	0.2694
Formacion Ananena (SD-a)	0.112	0.071	0.103	0.184	0.185	0.1309
Formacion Sandia (Os-s)	0.080	0.053	0.052	0.061	0.111	0.0713
Grupo San Jose (Om-sj)	0.062	0.030	0.021	0.020	0.037	0.0341

Fuente: Equipo Técnico

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

Tabla 27: Índice y Relación de Consistencia del parámetro Geología

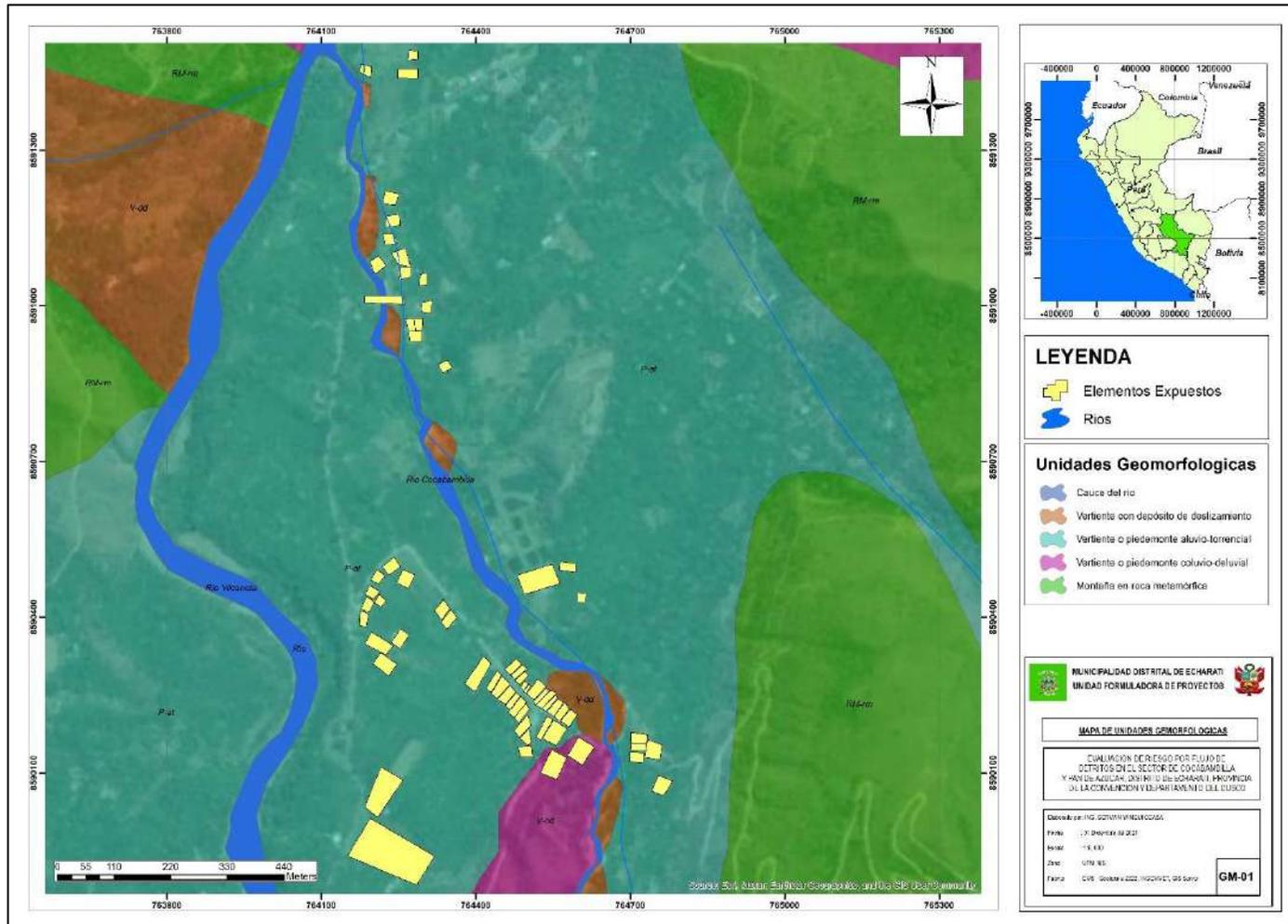
IC	0.100
RC	0.089

Fuente: Equipo Técnico

- b. **Parámetro: Unidades Geomorfológicas:** (Rio) Discurrimento del Rio, (P-at) Vertiente de pie de monte es donde comienza la ocupación del suelo y el asentamiento de una población humana, (V-dd) Vertiente con deslizamiento en esta zona se verifico que los depósitos de movimiento en masa son antiguos con una morfología cóncava en la margen izquierda del rio Cocabambilla, la disposición de remoción consolidada con escasa vegetación, (RM-ri) La constitución de la montaña circundante en la quebrada de estudio se encuentra en partes con litología de origen intrusivo, (RM-rm) de igual modo en la montaña se tiene litología de origen metamórfico que viene del grupo San José.

EVALUACION DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR DE COCABAMBILLA Y PAN DE AZUCAR, DISTRITO DE ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCION Y DEPARTAMENTO DEL CUSCO

Figura 19: Mapa Geomorfológico donde se ubica el Sector de Cocabambilla y Pan de Azúcar



Equipo Técnico

Municipalidad Distrital de Echarati

REPUBLICA DEL PERU

Ing. German Yanqui Ccasa
Evaluador de Riesgos CENEPRED
CIP 121321

EVALUACION DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR DE COCABAMBILLA Y PAN DE AZUCAR, DISTRITO DE ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCION Y DEPARTAMENTO DEL CUSCO

Tabla 28: Matriz de comparación de pares del parámetro Geomorfología

GEOMORFOLOGIA	Cauce del Rio (Rio)	Vertiente con depósito de deslizamiento (V-dd)	Vertiente o pie de monte aluvio torrencial (P-at)	Vertiente o pie de monte coluvio deluvial (V-cd)	Montaña en roca Metamorfica (RM-m)
Cauce del Rio (Rio)	1.000	3.000	5.000	7.000	9.000
Vertiente con depósito de deslizamiento (V-dd)	0.333	1.000	3.000	4.000	7.000
Vertiente o pie de monte aluvio torrencial (P-at)	0.200	0.333	1.000	3.000	7.000
Vertiente o pie de monte coluvio deluvial (V-cd)	0.143	0.250	0.500	1.000	3.000
Montaña en roca Metamorfica (RM-m)	0.111	0.143	0.200	0.333	1.000
SUMA	1.79	4.73	9.70	15.33	27.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.07	0.04

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 29: Matriz de normalización de pares del parámetro Geomorfología

GEOMORFOLOGIA	Cauce del Rio (Rio)	Vertiente con depósito de deslizamiento (V-dd)	Vertiente o pie de monte aluvio torrencial (P-at)	Vertiente o pie de monte coluvio deluvial (V-cd)	Montaña en roca Metamorfica (RM-m)	Vector Priorizacion
Cauce del Rio (Rio)	0.560	0.635	0.515	0.457	0.333	0.4999
Vertiente con depósito de deslizamiento (V-dd)	0.187	0.212	0.309	0.261	0.259	0.2455
Vertiente o pie de monte aluvio torrencial (P-at)	0.112	0.071	0.103	0.196	0.259	0.1481
Vertiente o pie de monte coluvio deluvial (V-cd)	0.080	0.053	0.052	0.065	0.111	0.0721
Montaña en roca Metamorfica (RM-m)	0.062	0.030	0.021	0.022	0.037	0.0344

Fuente: Equipo Técnico

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

Tabla 30: Índice y Relación de Consistencia del parámetro Geomorfología

IC	0.102
RC	0.091

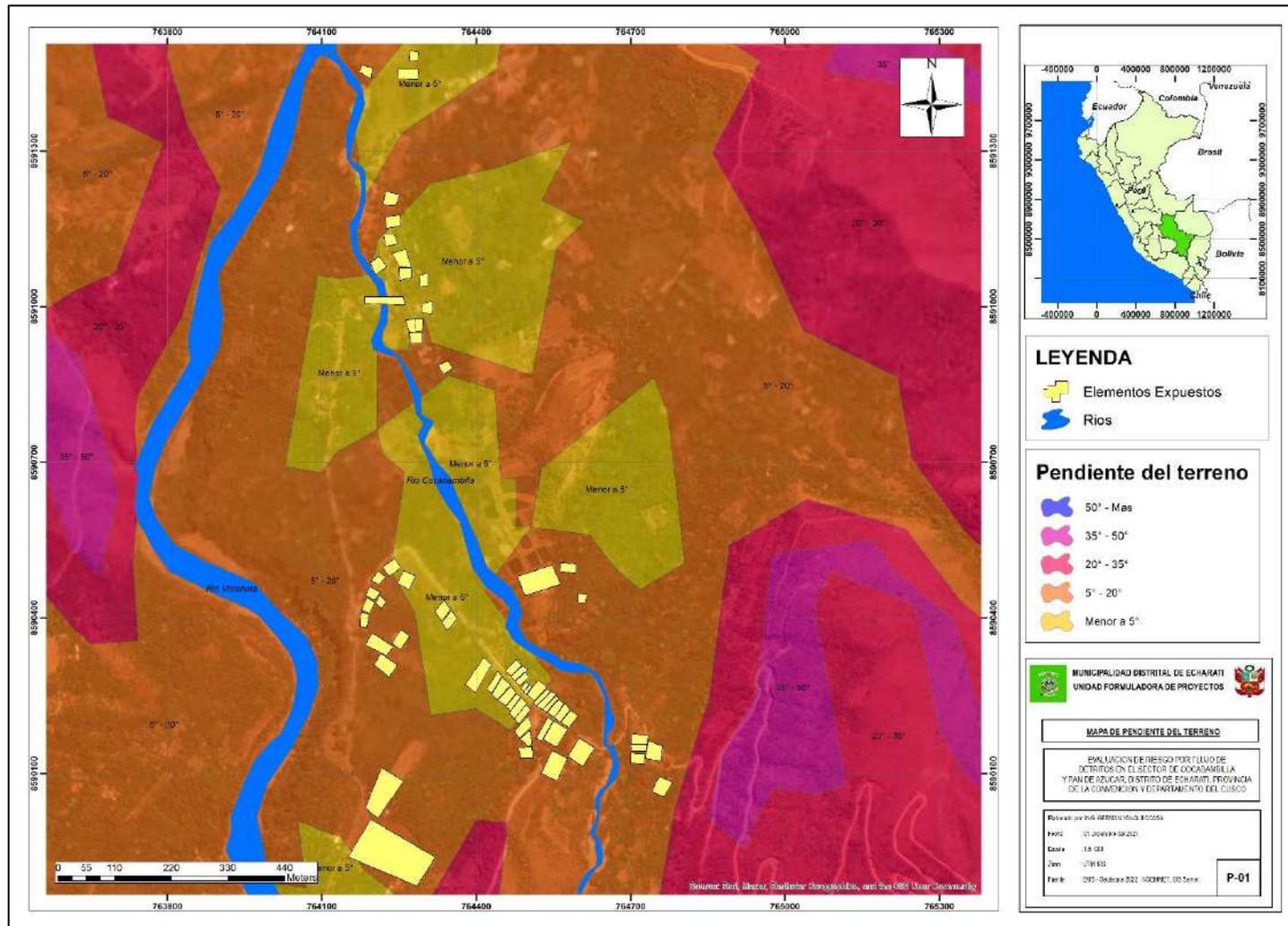
Fuente: Equipo Técnico

c. Parámetro: Pendiente

Se ha considerado que las zonas de menor pendiente serían más afectadas debido a que son áreas que presentan mayor predisposición que los flujos por detritos se propaguen

EVALUACION DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR DE COCABAMBILLA Y PAN DE AZUCAR, DISTRITO DE ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCION Y DEPARTAMENTO DEL CUSCO

Figura 20: Mapa de Pendientes donde se ubica el Sector de Cocabambilla y Pan de Azúcar



Fuente: Equipo Técnico

Municipalidad Distrital de Echarati

REPUBLICA DEL PERU
Ing. German Yanqui Ccasa
Evaluador de Riesgos CENEPRED
CIP 121321

EVALUACION DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR DE COCABAMBILLA Y PAN DE AZUCAR, DISTRITO DE ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCION Y DEPARTAMENTO DEL CUSCO

Tabla 31: Matriz de comparación de pares del parámetro Pendiente

PENDIENTE	Mayor a 50°	Entre 35 a 50°	Entre 20 a 35°	Entre 5 a 20°	Menor a 5°
Mayor a 50°	1.000	3.000	5.000	7.000	9.000
Entre 35 a 50°	0.333	1.000	3.000	5.000	7.000
Entre 20 a 35°	0.200	0.333	1.000	3.000	5.000
Entre 5 a 20°	0.143	0.250	0.500	1.000	3.000
Menor a 5°	0.111	0.143	0.200	0.333	1.000
SUMA	1.79	4.73	9.70	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 32: Matriz de normalización de pares del parámetro Pendiente

PENDIENTE	Mayor a 50°	Entre 35 a 50°	Entre 20 a 35°	Entre 5 a 20°	Menor a 5°	Vector Priorizacion
Mayor a 50°	0.560	0.635	0.515	0.429	0.360	0.4997
Entre 35 a 50°	0.187	0.212	0.309	0.306	0.280	0.2587
Entre 20 a 35°	0.112	0.071	0.103	0.184	0.200	0.1338
Entre 5 a 20°	0.080	0.053	0.052	0.061	0.120	0.0731
Menor a 5°	0.062	0.030	0.021	0.020	0.040	0.0347

Fuente: Equipo Técnico

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

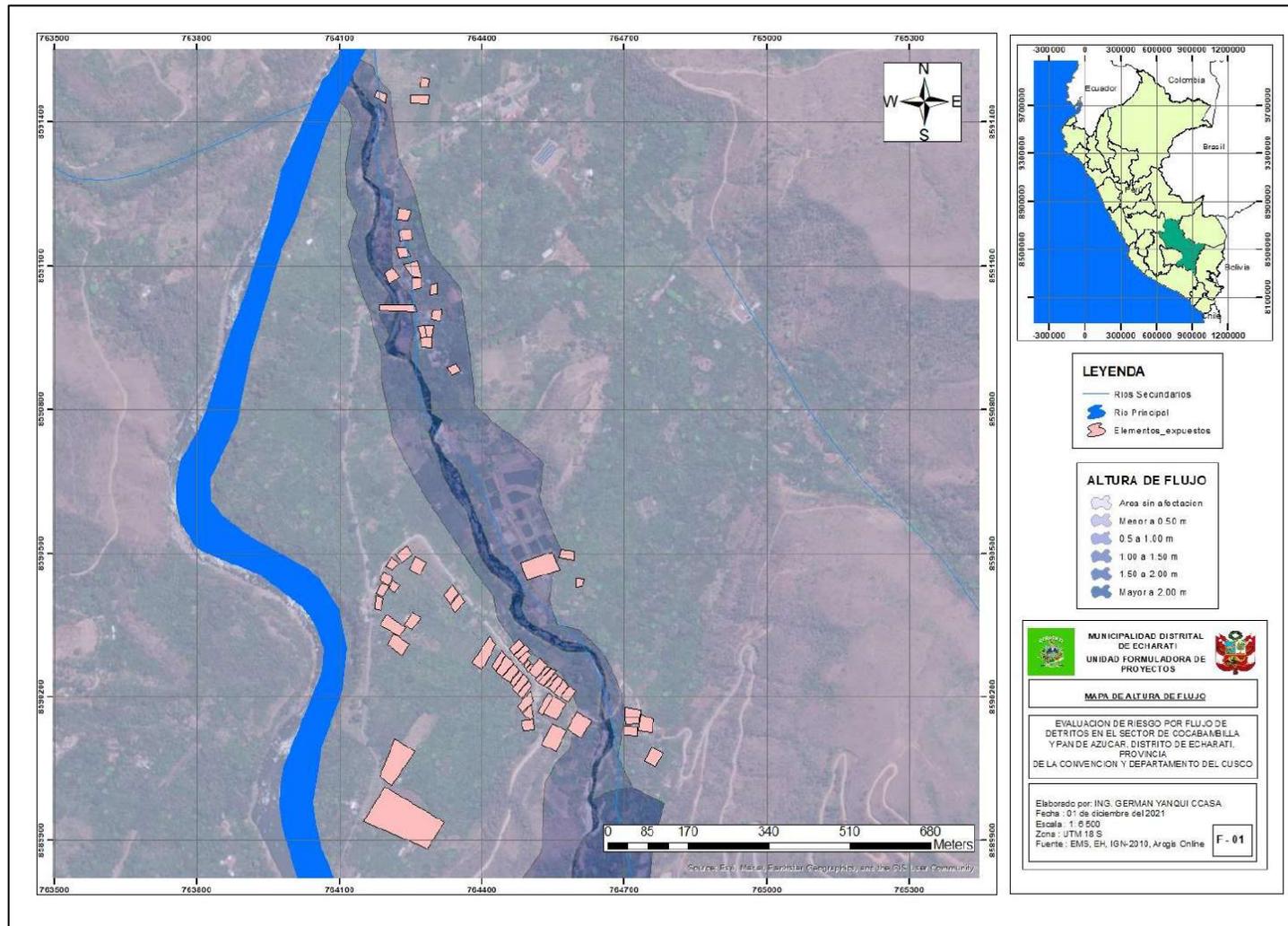
Tabla 33: Índice y Relación de Consistencia del parámetro Pendiente

IC	0.088
RC	0.079

Fuente: Equipo Técnico

EVALUACION DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR DE COCABAMBILLA Y PAN DE AZUCAR, DISTRITO DE ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCION Y DEPARTAMENTO DEL CUSCO

Figura 22: Mapa de modelamiento de altura de flujo del sector de Cocabambilla y Pan de Azúcar



Fuente: Equipo Técnico

Municipalidad Distrital de Echarati



 REPUBLICA DEL PERU



 Ing. German Yanqui Ccasa

 Evaluador de Riesgos CENEPRED

 CIP 121321

Tabla 34: Ponderación Parámetros de Evaluación del fenómeno

PARAMETROS DE EVALUACION DEL FENOMENO	
ALTURA DE FLUJO (m)	VALOR
1.000	0.251
0.503	0.503
0.260	0.260
0.134	0.134
0.068	0.068
0.035	0.035

FACTORES CONDICIONANTES			FACTOR DESENCADENANTE	VALOR
GEOLOGIA	GEOMORFOLOGIA	PENDIENTE	RANGOS DE ANOMALIAS EN %	
0.4943	0.4999	0.4997	0.4969	0.498
0.2694	0.2455	0.2587	0.2719	0.266
0.1309	0.1481	0.1338	0.1246	0.130
0.0713	0.0721	0.0731	0.0722	0.072
0.0341	0.0344	0.0347	0.0344	0.034

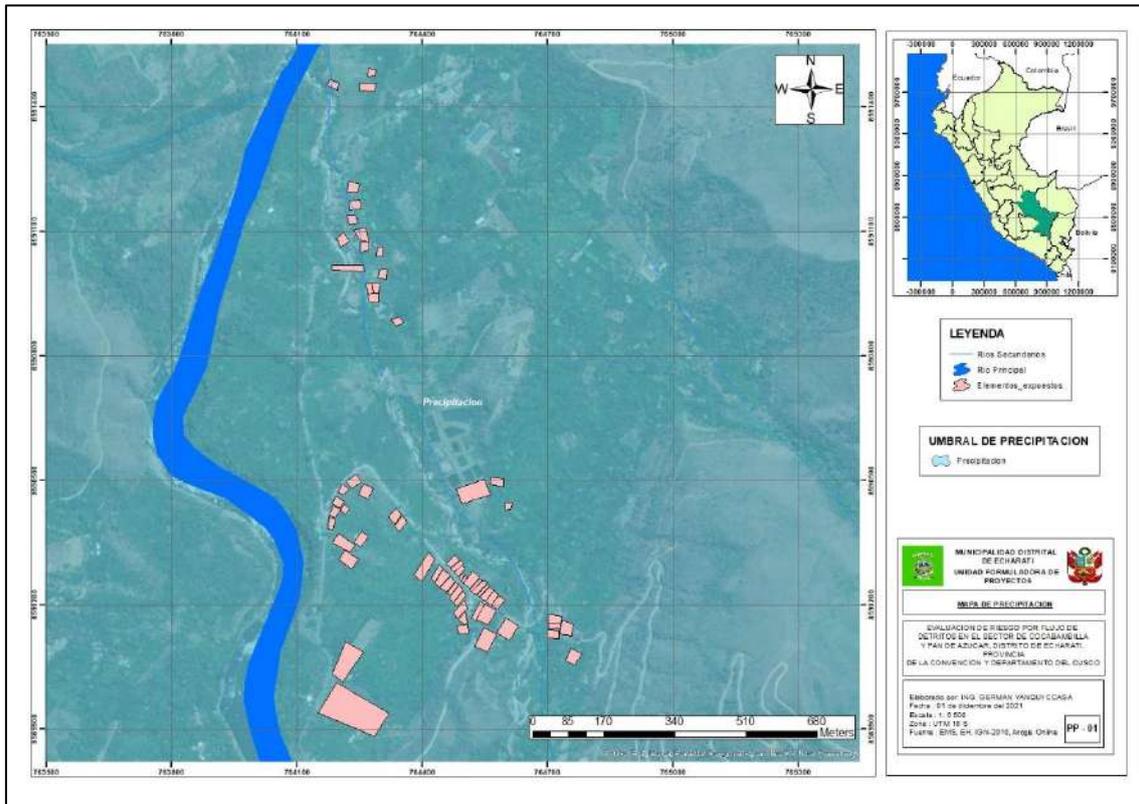
Fuente: Equipo Técnico

3.1.9. Definición de escenarios de riesgo.

De acuerdo al cálculo de umbrales de precipitaciones de la red de estaciones meteorológicas realizado por el SENAMHI en el año 2014, los datos con control de calidad básico para el periodo base 1964 – 2014 de la estación meteorológica de Quillabamba, que se ubica en el distrito de Santa Ana de la provincia de La Convención, a 16 km al Sur-Oeste aproximadamente, muestran los umbrales de lluvia que podrían superar los 44.8 mm. Así mismos se considera parte del escenario de riesgo los factores condicionantes como es el caso de las unidades geológicas, unidades geomorfológicas y la pendiente del terreno. Para efectos de cálculo de la peligrosidad en mapeo solo se considerará como valor del factor desencadenante el Rango Muy Lluvioso Entre P95 a P99 (26.6 mm a 44.8 mm), en vista de que según el SEMANHI para el día evento anómalo se reportó una precipitación de 40.8 mm/día.

EVALUACION DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR DE COCABAMBILLA Y PAN DE AZUCAR, DISTRITO DE ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCION Y DEPARTAMENTO DEL CUSCO

Figura 23: Mapa de Precipitación del sector de Cocabambilla y Pan de Azúcar



Fuente: Equipo Técnico

3.1.10. Mapa de zonificación del nivel de peligrosidad

Tabla 35: Niveles de Peligrosidad

FACTORES CONDICIONANTES			FACTOR DESENCADENANTE	VALOR
GEOLOGIA	GEOMORFOLOGIA	PENDIENTE	RANGOS DE ANOMALIAS EN %	
0.4943	0.4999	0.4997	0.4969	0.498
0.2694	0.2455	0.2587	0.2719	0.266
0.1309	0.1481	0.1338	0.1246	0.130
0.0713	0.0721	0.0731	0.0722	0.072
0.0341	0.0344	0.0347	0.0344	0.034

FENOMENO		SUCEPTIBILIDAD		VALOR	NIVELES DE PELIGROSIDAD	
PESO	VALOR	PESO	VALOR		RANGO	NIVEL
0.500	0.503	0.500	0.498	0.5002		
0.500	0.260	0.500	0.266	0.2631	0.2631 ≤ P ≤	0.5002 MUY ALTO
0.500	0.134	0.500	0.130	0.1320	0.1320 ≤ P <	0.2631 ALTO
0.500	0.068	0.500	0.072	0.0701	0.0701 ≤ P <	0.1320 MEDIO
0.500	0.035	0.500	0.034	0.0346	0.0346 ≤ P <	0.0701 BAJO

Municipalidad Distrital de Echarati



 Ing. German Yanqui Ccasa

 Evaluador de Riesgos CENEPRED

 CIP 121321

EVALUACION DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR DE COCABAMBILLA Y PAN DE AZUCAR, DISTRITO DE ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCION Y DEPARTAMENTO DEL CUSCO

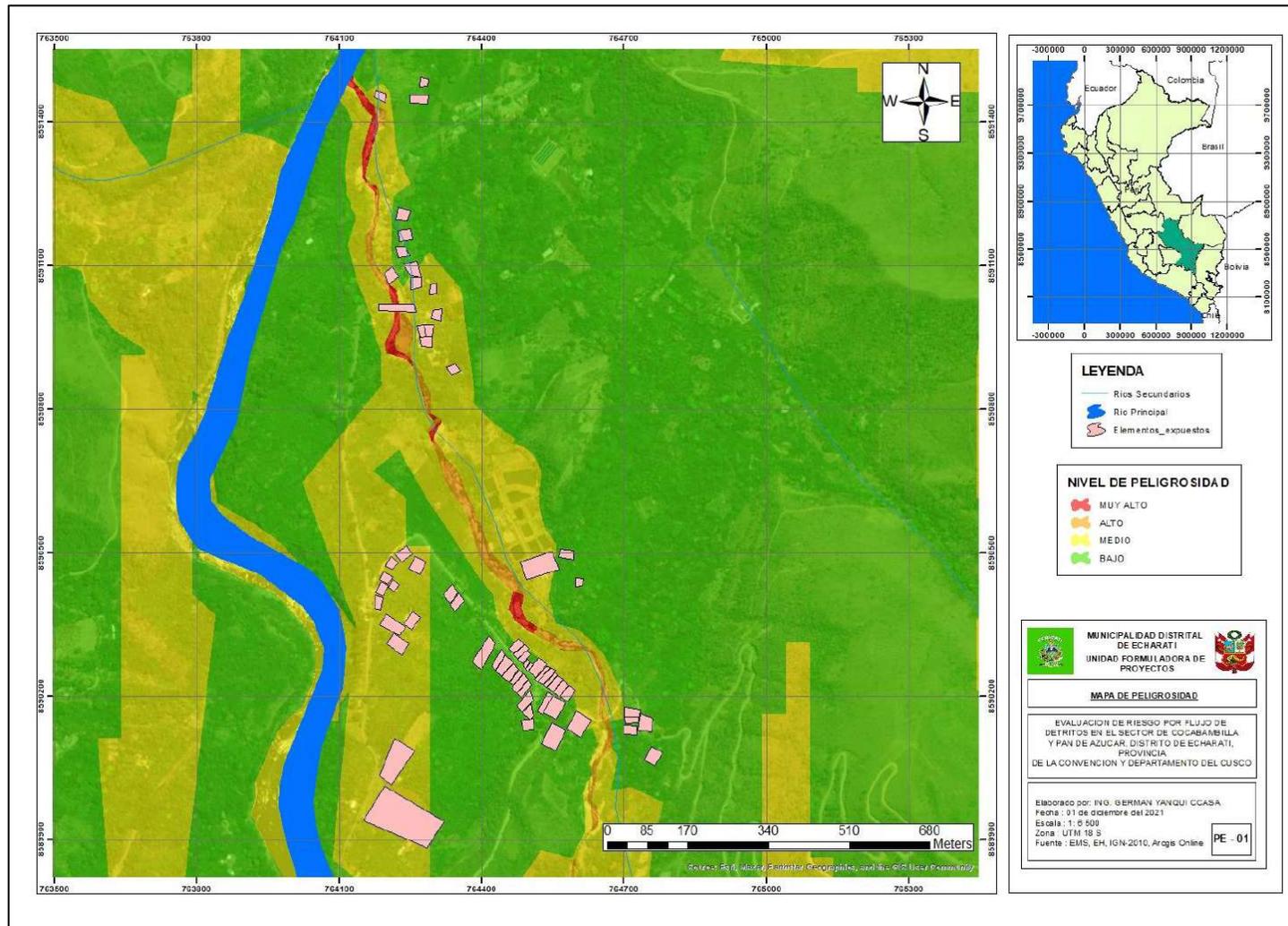
Fuente Equipo técnico

MATRIZ DE PELIGRO			
NIVEL	DESCRIPCION	RANGO	NIVEL
PELIGRO MUY ALTO	Geología de depósito de deslizamiento aluvial (Qh-al), Geomorfología de cauce del Rio (Rio), Pendiente Mayor a 50°, PP de 40.8 mm, altura de flujo > 2.0 m. Geología de depósito de deslizamiento Coluvial, deluvial (Qh-dl), Geomorfología de vertiente con depósito de deslizamiento (V-dd), Pendiente Entre 35 a 50°, Precipitación de 40.8 mm, altura de flujo 1.5 - 2.0 m.	0.263 ≤ P ≤ 0.500	MUY ALTO
PELIGRO ALTO	Geología de Formación Ananena (SD-a), Geomorfología de Vertiente o pie de monte aluvio torrencial (P-at), Pendiente Entre 20 a 35°, PP de 40.8 mm y altura de flujo entre 1.0 - 1.5 m.	0.132 ≤ P < 0.263	ALTO
PELIGRO MEDIO	Geología de Formación Sandía (Os-s), Geomorfología de Vertiente o pie de monte coluvio deluvial (V-cd), Pendiente Entre 5 a 20°, PP de 40.8 mm y altura de flujo entre 0.5 - 1.0 m.	0.070 ≤ P < 0.132	MEDIO
PELIGRO BAJO	Geología del Grupo San José (Om-sj), Geomorfología de Montaña en roca Metamórfica (RM-rm), Pendiente Menor a 5°, PP de 40.8 mm y altura de flujo < 0.5 m.	0.035 ≤ P < 0.070	BAJO

Fuente: Equipo Técnico

EVALUACION DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR DE COCABAMBILLA Y PAN DE AZUCAR, DISTRITO DE ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCION Y DEPARTAMENTO DEL CUSCO

Figura 24: Mapa de Peligros del Sector de Cocabambilla y Pan de Azúcar



Fuente: Equipo Técnico

Municipalidad Distrital de Echarati

REPUBLICA DEL PERU
Ing. German Yanqui Ccasa
Evaluador de Riesgos CENEPRED
CIP 121321

3.2. Análisis de vulnerabilidades

Para el respectivo análisis de la vulnerabilidad, se ha identificado **64 lotes** dentro del área de influencia, cabe señalar que el Sector de Cocabambilla y Pan de Azúcar lo cual una zona Rural. Cabe señalar que para el análisis de la vulnerabilidad se estudiara las dimensión social y dimensión económica con sus respectivos parámetros de evaluación:

DIMENSION SOCIAL		
EXPOSICION	FRAGILIDAD	RESILENCIA
Población por lote	Nº de Discapacitados	Nivel educativo
	Grupo Etario	Conocimiento en GRD
	Analfabetismo	Instituciones locales en GRD

DIMENSION ECONOMICA		
EXPOSICION	FRAGILIDAD	RESILENCIA
Distancia de la Vivienda al área de peligro	Material en Paredes	Tipo de afiliación a seguros
	Niveles de Vivienda	Ocupación
	Material en Pisos	Tenencia de la Vivienda

3.2.1. Dimensión Social

Tabla 36: Matriz de comparación de pares de la dimensión social.

PARAMETROS	EXPOSICIÓN SOCIAL	FRAGILIDAD SOCIAL	RESILIENCIA SOCIAL
EXPOSICIÓN SOCIAL	1	3	5
FRAGILIDAD SOCIAL	0.33	1	3
RESILIENCIA SOCIAL	0.20	0.33	1
	1.53	4.33	9.00

Fuente: Equipo Técnico.

Tabla 37: Matriz de normalización de pares de la dimensión social.

MATRIZ DE NORMALIZACION			VECTOR DE PRIORIZACION	VECTOR SUMA PONDERADA	λ_{max}	RC
0.652	0.692	0.556	0.633	1.946	3.072	0.037
0.217	0.231	0.333	0.260	0.790	3.033	
0.130	0.077	0.111	0.106	0.320	3.011	
			1.000		3.039	
					0.019	

Fuente: Equipo Técnico.

3.2.1.1. Exposición social

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

3.2.1.2. Ponderación de los parámetros de exposición

Tabla 38: Matriz de comparación de pares del parámetro de cantidad de población por lote.

Poblacion por lote	Entre 48 a mas	Entre 27 - 47	Entre 9 - 26	Entre 4 - 8	Menos de 4
Entre 48 a mas	1	4	6	7	9
Entre 27 - 47	0.3	1	3	5	6
Entre 9 - 26	0.2	0.3	1	3	4
Entre 4 - 8	0.1	0.2	0.3	1	3
Menos de 4	0.1	0.2	0.3	0.3	1
	1.7	5.7	10.6	16.3	23

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 39: Matriz de normalización de pares del parámetro de cantidad de población por lote.

MATRIZ DE NORMALIZACION					PESO PONDERADO:	1.000	VECTOR SUMA PONDERADA	λ_{max}	RC
					VECTOR DE PRIORIZACION				
0.599	0.702	0.567	0.429	0.391	0.537		3.021	5.622	0.070
0.150	0.175	0.283	0.306	0.261	0.235		1.299	5.526	
0.100	0.058	0.094	0.184	0.174	0.122		0.643	5.267	
0.086	0.035	0.031	0.061	0.130	0.069		0.343	4.992	
0.067	0.029	0.024	0.020	0.043	0.037		0.189	5.156	
					1.000			5.313	
								0.078	

Fuente: Equipo Técnico.

3.2.1.3. Fragilidad social

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

Tabla 40: Matriz de comparación de pares de la fragilidad social.

PARAMETRO	N° Discapitados por lote	Grupo Etario	Analfabetismo
N° Discapitados por lote	1	2	5
Grupo Etario	0.5	1	4
Analfabetismo	0.20	0.25	1
	1.70	3.25	10

Fuente: Equipo Técnico.

Tabla 41: Matriz de normalización de pares de la fragilidad social.

MATRIZ DE NORMALIZACION			VECTOR DE PRIORIZACION	VECTOR SUMA PONDERADA	λ_{max}	RC
0.588	0.615	0.500	0.568	1.727	3.041	0.023
0.294	0.308	0.400	0.334	1.011	3.026	
0.118	0.077	0.100	0.098	0.295	3.007	
			1.000		3.025	
					0.012	

Fuente: Equipo Técnico.

3.2.1.4. Ponderación de los parámetros de fragilidad social

a. N° de Discapitados por lote

Tabla 42: Matriz de comparación de pares del parámetro N° de personas con discapacidad por lote.

N° Discapitados por lote	Mayor a 10 personas	Entre 2 - 10	Solo 2	solo 1	Ningún discapacitado
Mayor a 10 personas	1	3	4	5	7
Entre 2 - 10	0.3	1	3	4	6
Solo 2	0.3	0.3	1	3	5
solo 1	0.2	0.3	0.3	1	3
Ningún discapacitado	0.1	0.2	0.2	0.33	1
	1.9	4.8	8.5	13.3	22.0

Fuente: Equipo Técnico.

Tabla 43: Matriz de normalización de pares del parámetro N° de personas con discapacidad por lote.

MATRIZ DE NORMALIZACION					PESO PONDERADO:	0.568	VECTOR SUMA PONDERADA	λ_{max}	RC
					VECTOR DE PRIORIZACION				
0.519	0.632	0.469	0.375	0.318	0.463		2.554	5.522	0.066
0.173	0.211	0.352	0.300	0.273	0.262		1.447	5.531	
0.130	0.070	0.117	0.225	0.227	0.154		0.804	5.225	
0.104	0.053	0.039	0.075	0.136	0.081		0.412	5.068	
0.074	0.035	0.023	0.025	0.045	0.041		0.208	5.125	
					1.000			5.294	
								0.074	

Fuente: Equipo Técnico.

b. Grupo Etario

Tabla 44: Matriz de comparación de pares del parámetro Grupo Etario.

Grupo Etario	Menores a 1 y de 65 a más	Entre 1 - 14	Entre 14 - 29	Entre 29 - 44	Entre 44 - 64
Menores a 1 y de 65 a más	1	4	5	7	8
Entre 1 - 14	0.3	1	3	4	6
Entre 14 - 29	0.2	0.3	1	3	5
Entre 29 - 44	0.1	0.3	0.3	1	3
Entre 44 - 64	0.1	0.2	0.2	0.333	1
	1.7	5.8	9.5	15.3	23.0

Fuente: Equipo Técnico.

Tabla 45: Matriz de normalización de pares del parámetro Grupo Etario.

MATRIZ DE NORMALIZACION					PESO PONDERADO:	0.334	VECTOR SUMA PONDERADA	λ_{max}	RC
					VECTOR DE PRIORIZACION				
0.582	0.696	0.524	0.457	0.348	0.521		2.939	5.638	0.073
0.146	0.174	0.315	0.261	0.261	0.231		1.288	5.573	
0.116	0.058	0.105	0.196	0.217	0.138		0.722	5.215	
0.083	0.043	0.035	0.065	0.130	0.071		0.363	5.075	
0.073	0.029	0.021	0.022	0.043	0.038		0.193	5.129	
					1.000			5.326	
								0.081	

Fuente: Equipo Técnico.

EVALUACION DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR DE COCABAMBILLA Y PAN DE AZUCAR, DISTRITO DE ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCION Y DEPARTAMENTO DEL CUSCO

c. Analfabetismo

Tabla 46: Matriz de comparación de pares del parámetro Analfabetismo.

Analfabetismo	Entre 9 - 14	Entre 5 - 9	Entre 2 - 5	entre 1 - 2	Ninguno
Entre 9 - 14	1	4	6	7	8
Entre 5 - 9	0.3	1	3	5	7
Entre 2 - 5	0.2	0.3	1	3	5
entre 1 - 2	0.1	0.2	0.3	1	3
Ninguno	0.1	0.1	0.2	0.3	1
	1.7	5.7	10.5	16.3	24

Fuente: Equipo Técnico.

Tabla 47: Matriz de normalización de pares del parámetro Analfabetismo.

MATRIZ DE NORMALIZACION					PESO PONDERADO:	VECTOR SUMA PONDERADA	λ_{max}	RC
					0.098			
VECTOR DE PRIORIZACION								
0.594	0.705	0.570	0.429	0.333	0.526	3.027	5.755	0.081
0.148	0.176	0.285	0.306	0.292	0.241	1.350	5.592	
0.099	0.059	0.095	0.184	0.208	0.129	0.680	5.276	
0.085	0.035	0.032	0.061	0.125	0.068	0.342	5.064	
0.074	0.025	0.019	0.020	0.042	0.036	0.185	5.116	
					1.000		5.361	
							0.090	

Fuente: Equipo Técnico.

3.2.1.5. Resiliencia social

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

Tabla 48: Matriz de comparación de pares de la Resiliencia social.

PARAMETRO	Nivel educativo	Conocimiento en GRD	Instituciones locales en GRD
Nivel educativo	1	4	6
Conocimiento en GRD	0.25	1	3
Instituciones locales en GRD	0.17	0.33	1
	1.42	5.33	10

Fuente: Equipo Técnico.

Tabla 49: Matriz de normalización de pares de la Resiliencia social.

MATRIZ DE NORMALIZACION			VECTOR DE PRIORIZACION	VECTOR SUMA PONDERADA	λ_{max}	RC
0.706	0.750	0.600	0.685	2.131	3.109	0.052
0.176	0.188	0.300	0.221	0.673	3.040	
0.118	0.063	0.100	0.093	0.281	3.013	
			1.000		3.054	
					0.027	

Fuente: Equipo Técnico.

3.2.1.6. Ponderación de los parámetros de Resiliencia social

a. Nivel educativo.

Tabla 50: Matriz de comparación de pares del parámetro Nivel educativo.

Nivel educativo	SIN NIVEL	INICIAL/PRIMARIA	SECUNDARIA	SUPERION NO UNIVERSITARIA C/I	SUPERIOR UNIVERSITARIA C/I
SIN NIVEL	1	3	5	7	8
INICIAL/PRIMARIA	0.3	1	3	5	7
SECUNDARIA	0.2	0.3	1	3	5
SUPERION NO	0.1	0.2	0.3	1	3
SUPERIOR UNIVERSITARIA	0.1	0.1	0.2	0.3	1
	1.8	4.7	9.5	16.3	24.0

Fuente: Equipo Técnico.

Tabla 51: Matriz de normalización de pares del parámetro Nivel educativo.

MATRIZ DE NORMALIZACION					PESO PONDERADO: 0.685	VECTOR SUMA PONDERADA	λ_{max}	RC
					VECTOR DE PRIORIZACION			
0.555	0.642	0.524	0.429	0.333	0.497	2.657	5.349	0.037
0.185	0.214	0.315	0.306	0.292	0.262	1.394	5.315	
0.111	0.071	0.105	0.184	0.208	0.136	0.698	5.137	
0.079	0.043	0.035	0.061	0.125	0.069	0.342	4.985	
0.069	0.031	0.021	0.020	0.042	0.037	0.185	5.045	
					1.000		5.166	
							0.042	

Fuente: Equipo Técnico.

b. Conocimiento en GRD.

Tabla 52: Matriz de comparación de pares del parámetro Conocimiento en GRD.

Conocimiento en GRD	NO CONOCE	SI CONOCE	SI CONOCE PERO NO LO APLICA	SI CONOCE LO APLICA DE VEZ EN CUANDO	SI CONOCE Y APLICA
NO CONOCE	1	4	6	7	8
SI CONOCE	0.3	1	3	5	7
SI CONOCE PERO NO LO	0.2	0.3	1	3	5
SI CONOCE LO APLICA DE	0.1	0.2	0.3	1	3
SI CONOCE Y APLICA	0.1	0.1	0.2	0.3	1
	1.7	5.7	10.5	16.3	24.0

Fuente: Equipo Técnico.

Tabla 53: Matriz de normalización de pares del parámetro Conocimiento en GRD.

MATRIZ DE NORMALIZACION					PESO PONDERADO: 0.221	VECTOR SUMA PONDERADA	λ_{max}	RC
					VECTOR DE PRIORIZACION			
0.594	0.705	0.570	0.429	0.333	0.526	3.027	5.755	0.081
0.148	0.176	0.285	0.306	0.292	0.241	1.350	5.592	
0.099	0.059	0.095	0.184	0.208	0.129	0.680	5.276	
0.085	0.035	0.032	0.061	0.125	0.068	0.342	5.064	
0.074	0.025	0.019	0.020	0.042	0.036	0.185	5.116	
					1.000		5.361	
							0.090	

Fuente: Equipo Técnico.

EVALUACION DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR DE COCABAMBILLA Y PAN DE AZUCAR, DISTRITO DE ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCION Y DEPARTAMENTO DEL CUSCO

c. Instituciones locales en GRD.

Tabla 54: Matriz de comparación de pares del parámetro Instituciones locales en GRD.

Instituciones locales en GRD	SERENAZGO	BOMBEROS	DEFENSA CIVIL	POLICIA NACIONAL	OFICINA DE GRD (MUNICIPIO)
SERENAZGO	1	4	6	7	8
BOMBEROS	0.3	1	3	5	7
DEFENSA CIVIL	0.2	0.3	1	3	5
POLICIA NACIONAL	0.1	0.2	0.3	1	3
OFICINA DE GRD	0.1	0.1	0.2	0.3	1
	1.7	5.7	10.5	16.3	24.0

Fuente: Equipo Técnico.

Tabla 55: Matriz de normalización de pares del parámetro Instituciones locales en GRD.

MATRIZ DE NORMALIZACION					PESO PONDERADO: 0.093	VECTOR SUMA PONDERADA	λ_{max}	RC
					VECTOR DE PRIORIZACION			
0.594	0.705	0.570	0.429	0.333	0.526	3.027	5.755	0.081
0.148	0.176	0.285	0.306	0.292	0.241	1.350	5.592	
0.099	0.059	0.095	0.184	0.208	0.129	0.680	5.276	
0.085	0.035	0.032	0.061	0.125	0.068	0.342	5.064	
0.074	0.025	0.019	0.020	0.042	0.036	0.185	5.116	
					1.000		5.361	
							0.090	

Fuente: Equipo Técnico.

3.2.2. Dimensión Económica

Tabla 56: Matriz de comparación de pares de la dimensión Económica.

PARAMETROS	EXPOSICION ECONOMICA	FRAGILIDAD ECONOMICA	RESILIENCIA ECONOMICA
EXPOSICION ECONOMICA	1	3	7
FRAGILIDAD ECONOMICA	0.33	1	3
RESILIENCIA ECONOMICA	0.14	0.33	1
	1.48	4.33	11.00

Fuente: Equipo Técnico.

Tabla 57: Matriz de normalización de pares de la dimensión Económica.

MATRIZ DE NORMALIZACION			VECTOR DE PRIORIZACION	VECTOR SUMA PONDERADA	λ_{max}	RC
0.677	0.692	0.636	0.669	2.015	3.014	0.007
0.226	0.231	0.273	0.243	0.731	3.005	
0.097	0.077	0.091	0.088	0.265	3.002	
			1.000		3.007	
					0.004	

Fuente: Equipo Técnico.

3.2.2.1. Exposición Económica

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

3.2.2.2. Ponderación de los parámetros de exposición

Tabla 58: Matriz de comparación de pares del parámetro de la distancia de la vivienda al área de peligro.

DISTANCIA DE LA VIVIENDA AL AREA DE PELIGRO MUY ALTO	< 500 metros	Entre 500 a 800 metros	Entre 800 a 1Km	Entre 1 Km a 1.2 Km	> 1.2 Km
< 500 metros	1	4	6	7	9
Entre 500 a 800 metros	0.3	1	3	5	6
Entre 800 a 1Km	0.2	0.3	1	3	4
Entre 1 Km a 1.2 Km	0.1	0.2	0.3	1	3
> 1.2 Km	0.1	0.2	0.3	0.3	1
	1.7	5.7	10.6	16.3	23

Fuente: Equipo Técnico.

Tabla 59: Matriz de normalización de pares del parámetro distancia de la vivienda al área de peligro.

MATRIZ DE NORMALIZACION					PESO PONDERA	1.000	VECTOR SUMA PONDERADA	λ_{max}	RC
0.599	0.702	0.567	0.429	0.391	0.537		3.021	5.622	0.070
0.150	0.175	0.283	0.306	0.261	0.235		1.299	5.526	
0.100	0.058	0.094	0.184	0.174	0.122		0.643	5.267	
0.086	0.035	0.031	0.061	0.130	0.069		0.343	4.992	
0.067	0.029	0.024	0.020	0.043	0.037		0.189	5.156	
					1.000			5.313	
								0.078	

Fuente: Equipo Técnico.

3.2.2.3. Fragilidad Económica

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

Tabla 60: Matriz de comparación de pares de la fragilidad Económica.

PARAMETRO	Material en Paredes	Niveles de la vivienda	Material en Pisos
Material en Paredes	1	3	6
Niveles de la vivienda	0.333333333	1	4
Material en Pisos	0.17	0.25	1
	1.50	4.25	11

Fuente: Equipo Técnico.

Tabla 61: Matriz de normalización de pares de la fragilidad Económica.

MATRIZ DE NORMALIZACION			VECTOR DE PRIORIZACION	VECTOR SUMA PONDERADA	λ_{max}	RC
0.667	0.706	0.545	0.639	1.982	3.100	0.051
0.222	0.235	0.364	0.274	0.835	3.049	
0.111	0.059	0.091	0.087	0.262	3.013	
			1.000		3.054	
					0.027	

Fuente: Equipo Técnico.

3.2.2.4. Ponderación de los parámetros de Fragilidad Económica

a. Material en paredes.

Tabla 62: Matriz de comparación de pares del parámetro de la material en paredes.

Material en Paredes	Adobe y/o piedra con barro	Estera u otro material	Quincha (caña con barro)	Madera	Ladrillo o bloque de cemento y/o piedra o similar con cal
Adobe y/o piedra con barro	1	3	5	6	7
Estera u otro material	0.3	1	3	5	6
Quincha (caña con barro)	0.2	0.3	1	5	7
Madera	0.2	0.2	0.2	1	4
Ladrillo o bloque de cemento	0.1	0.2	0.1	0.25	1
	1.8	4.7	9.3	17.3	25.0

Fuente: Equipo Técnico.

Tabla 63: Matriz de normalización de pares del parámetro de la material en paredes.

MATRIZ DE NORMALIZACION					PESO PONDERADO:	0.639	VECTOR SUMA PONDERADA	λmax	RC
					VECTOR DE PRIORIZACION				
0.543	0.638	0.535	0.348	0.280	0.469		2.775	5.919	0.133
0.181	0.213	0.321	0.290	0.240	0.249		1.511	6.069	
0.109	0.071	0.107	0.290	0.280	0.171		0.976	5.700	
0.090	0.043	0.021	0.058	0.160	0.074		0.383	5.141	
0.078	0.035	0.015	0.014	0.040	0.037		0.188	5.146	
					1.000			5.595	
								0.149	

Fuente: Equipo Técnico.

b. Niveles de la vivienda.

Tabla 64: Matriz de comparación de pares del parámetro Niveles de la vivienda.

Niveles de la vivienda	De 1 nivel	De 2 nivel	De 3 nivel	De mas de 4 niveles	Terreno
De 1 nivel	1	4	5	7	8
De 2 nivel	0.3	1	3	4	6
De 3 nivel	0.2	0.3	1	3	5
De mas de 4 niveles	0.1	0.3	0.3	1	3
Terreno	0.1	0.2	0.2	0.333	1
	1.7	5.8	9.5	15.3	23.0

Fuente: Equipo Técnico.

Tabla 65: Matriz de normalización de pares del parámetro Niveles de la vivienda.

MATRIZ DE NORMALIZACION					PESO PONDERADO:	0.274	VECTOR SUMA PONDERADA	λmax	RC
					VECTOR DE PRIORIZACION				
0.582	0.696	0.524	0.457	0.348	0.521		2.939	5.638	0.073
0.146	0.174	0.315	0.261	0.261	0.231		1.288	5.573	
0.116	0.058	0.105	0.196	0.217	0.138		0.722	5.215	
0.083	0.043	0.035	0.065	0.130	0.071		0.363	5.075	
0.073	0.029	0.021	0.022	0.043	0.038		0.193	5.129	
					1.000			5.326	
								0.081	

Fuente: Equipo Técnico.

EVALUACION DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR DE COCABAMBILLA Y PAN DE AZUCAR, DISTRITO DE ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCION Y DEPARTAMENTO DEL CUSCO

c. Material en pisos.

Tabla 66: Matriz de comparación de pares del parámetro Material en pisos.

Material en Pisos	Cemento	Tierra	Losetas, terrazos, ceramicos o similares	Parquet o madera pulida	Madera-pisos
Cemento	1	4	6	7	8
Tierra	0.3	1	3	5	7
Losetas, terrazos, ceramicos o	0.2	0.3	1	3	5
Parquet o madera pulida	0.1	0.2	0.3	1	3
Madera-pisos	0.1	0.1	0.2	0.3	1
	1.7	5.7	10.5	16.3	24

Fuente: Equipo Técnico.

Tabla 67: Matriz de normalización de pares del parámetro Material en pisos.

MATRIZ DE NORMALIZACION					PESO PONDERADO:	0.087	VECTOR SUMA PONDERADA	λ_{max}	RC
					VECTOR DE PRIORIZACION				
0.594	0.705	0.570	0.429	0.333	0.526		3.027	5.755	0.081
0.148	0.176	0.285	0.306	0.292	0.241		1.350	5.592	
0.099	0.059	0.095	0.184	0.208	0.129		0.680	5.276	
0.085	0.035	0.032	0.061	0.125	0.068		0.342	5.064	
0.074	0.025	0.019	0.020	0.042	0.036		0.185	5.116	
					1.000			5.361	
								0.090	

Fuente: Equipo Técnico.

3.2.2.5. Resiliencia Económica

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

Tabla 68: Matriz de comparación de pares de la Resiliencia Económica.

PARAMETRO	Tipo de afiliación a seguro	Ocupacion	Tenencia de la Vivienda
Tipo de afiliación a seguro	1	3	5
Ocupacion	0.333333333	1	3
Tenencia de la Vivienda	0.20	0.33	1
	1.53	4.33	9

Fuente: Equipo Técnico.

Tabla 69: Matriz de normalización de pares de la Resiliencia Económica.

MATRIZ DE NORMALIZACION			VECTOR DE PRIORIZACION	VECTOR SUMA PONDERADA	λ_{max}	RC
0.652	0.692	0.556	0.633	1.946	3.072	0.037
0.217	0.231	0.333	0.260	0.790	3.033	
0.130	0.077	0.111	0.106	0.320	3.011	
			1.000		3.039	
					0.019	

Fuente: Equipo Técnico.

3.2.2.6. Ponderación de los parámetros de Resiliencia Económica

a. Tipo de afiliación a seguro.

Tabla 70: Matriz de comparación de pares del parámetro Tipo de afiliación a seguro.

Tipo de afiliación a seguro	SISTEMA INTEGRAL DE SALUD	ESSALUD	SANIDAD POLICIAL	HOSPITAL MILITAR	PRIVADO
SISTEMA INTEGRAL DE	1	3	5	7	8
ESSALUD	0.3	1	3	5	7
SANIDAD POLICIAL	0.2	0.3	1	3	5
HOSPITAL MILITAR	0.1	0.2	0.3	1	3
PRIVADO	0.1	0.1	0.2	0.3	1
	1.8	4.7	9.5	16.3	24.0

Fuente: Equipo Técnico.

Tabla 71: Matriz de normalización de pares del parámetro Tipo de afiliación a Seguro.

MATRIZ DE NORMALIZACION					PESO PONDERADO:	0.633	VECTOR SUMA PONDERADA	λ_{max}	RC
					VECTOR DE PRIORIZACION				
0.555	0.642	0.524	0.429	0.333	0.497		2.657	5.349	0.037
0.185	0.214	0.315	0.306	0.292	0.262		1.394	5.315	
0.111	0.071	0.105	0.184	0.208	0.136		0.698	5.137	
0.079	0.043	0.035	0.061	0.125	0.069		0.342	4.985	
0.069	0.031	0.021	0.020	0.042	0.037		0.185	5.045	
					1.000			5.166	
								0.042	

Fuente: Equipo Técnico.

b. Ocupación.

Tabla 72: Matriz de comparación de pares del parámetro Ocupación.

Ocupacion	AGRICULTOR	AMA DE CASA	ESTUDIANTE	INSTITUCION PUBLICA Y/o PRIVADA	INDEPENDIENTE
AGRICULTOR	1	4	6	7	8
AMA DE CASA	0.3	1	3	5	7
ESTUDIANTE	0.2	0.3	1	3	5
INSTITUCION PUBLICA Y/o PRIVADA	0.1	0.2	0.3	1	3
INDEPENDIENTE	0.1	0.1	0.2	0.3	1
	1.7	5.7	10.5	16.3	24.0

Fuente: Equipo Técnico.

Tabla 73: Matriz de normalización de pares del parámetro Ocupación.

MATRIZ DE NORMALIZACION					PESO PONDERADO:	0.260	VECTOR SUMA PONDERADA	λ_{max}	RC
					VECTOR DE PRIORIZACION				
0.594	0.705	0.570	0.429	0.333	0.526		3.027	5.755	0.081
0.148	0.176	0.285	0.306	0.292	0.241		1.350	5.592	
0.099	0.059	0.095	0.184	0.208	0.129		0.680	5.276	
0.085	0.035	0.032	0.061	0.125	0.068		0.342	5.064	
0.074	0.025	0.019	0.020	0.042	0.036		0.185	5.116	
					1.000			5.361	
								0.090	

Fuente: Equipo Técnico.

c. Tenencia de la vivienda.

Tabla 74: Matriz de comparación de pares del parámetro Tenencia de la vivienda.

Tenencia de la Vivienda	Ninguno	Solo 1	Solo 2	Solo 3	Mayores a 3
Ninguno	1	4	6	7	8
Solo 1	0.3	1	3	5	7
Solo 2	0.2	0.3	1	3	5
Solo 3	0.1	0.2	0.3	1	3
Mayores a 3	0.1	0.1	0.2	0.3	1
	1.7	5.7	10.5	16.3	24.0

Fuente: Equipo Técnico.

Tabla 75: Matriz de normalización de pares del parámetro Tenencia de la vivienda.

MATRIZ DE NORMALIZACION					PESO PONDERADO: 0.106	VECTOR SUMA PONDERADA	λmax	RC
					VECTOR DE PRIORIZACION			
0.594	0.705	0.570	0.429	0.333	0.526	3.027	5.755	0.081
0.148	0.176	0.285	0.306	0.292	0.241	1.350	5.592	
0.099	0.059	0.095	0.184	0.208	0.129	0.680	5.276	
0.085	0.035	0.032	0.061	0.125	0.068	0.342	5.064	
0.074	0.025	0.019	0.020	0.042	0.036	0.185	5.116	
					1.000		5.361	
							0.090	

Fuente: Equipo Técnico.

3.2.3. Nivel de vulnerabilidad

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

Tabla 76: Cuadro resumen de Peso ponderado Dimensión social.

DIMENSION SOCIAL		0.5					
EXPOSICIÓN SOCIAL		FRAGILIDAD SOCIAL		RESILIENCIA SOCIAL		VALOR	
Peso	Valor	Peso	Valor	Peso	Valor		
0.633	0.537	0.260	0.488	0.106	0.506	0.521	
0.633	0.235	0.260	0.249	0.106	0.256	0.241	
0.633	0.122	0.260	0.146	0.106	0.134	0.130	
0.633	0.069	0.260	0.077	0.106	0.068	0.071	
0.633	0.037	0.260	0.039	0.106	0.036	0.037	

Fuente: Equipo Técnico.

Tabla 77: Cuadro resumen de Peso ponderado Dimensión económica.

DIMENSION ECONOMICA		0.5					
EXPOSICION ECONOMICA		FRAGILIDAD ECONOMICA		RESILIENCIA ECONOMICA		VALOR	
Peso	Valor	Peso	Valor	Peso	Valor		
0.669	0.537	0.243	0.488	0.088	0.507	0.523	
0.669	0.235	0.243	0.243	0.088	0.255	0.239	
0.669	0.122	0.243	0.159	0.088	0.133	0.132	
0.669	0.069	0.243	0.073	0.088	0.068	0.070	
0.669	0.037	0.243	0.037	0.088	0.036	0.037	

Fuente: Equipo Técnico.

EVALUACION DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR DE COCABAMBILLA Y PAN DE AZUCAR, DISTRITO DE ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCION Y DEPARTAMENTO DEL CUSCO

Tabla 78: Niveles de Vulnerabilidad.

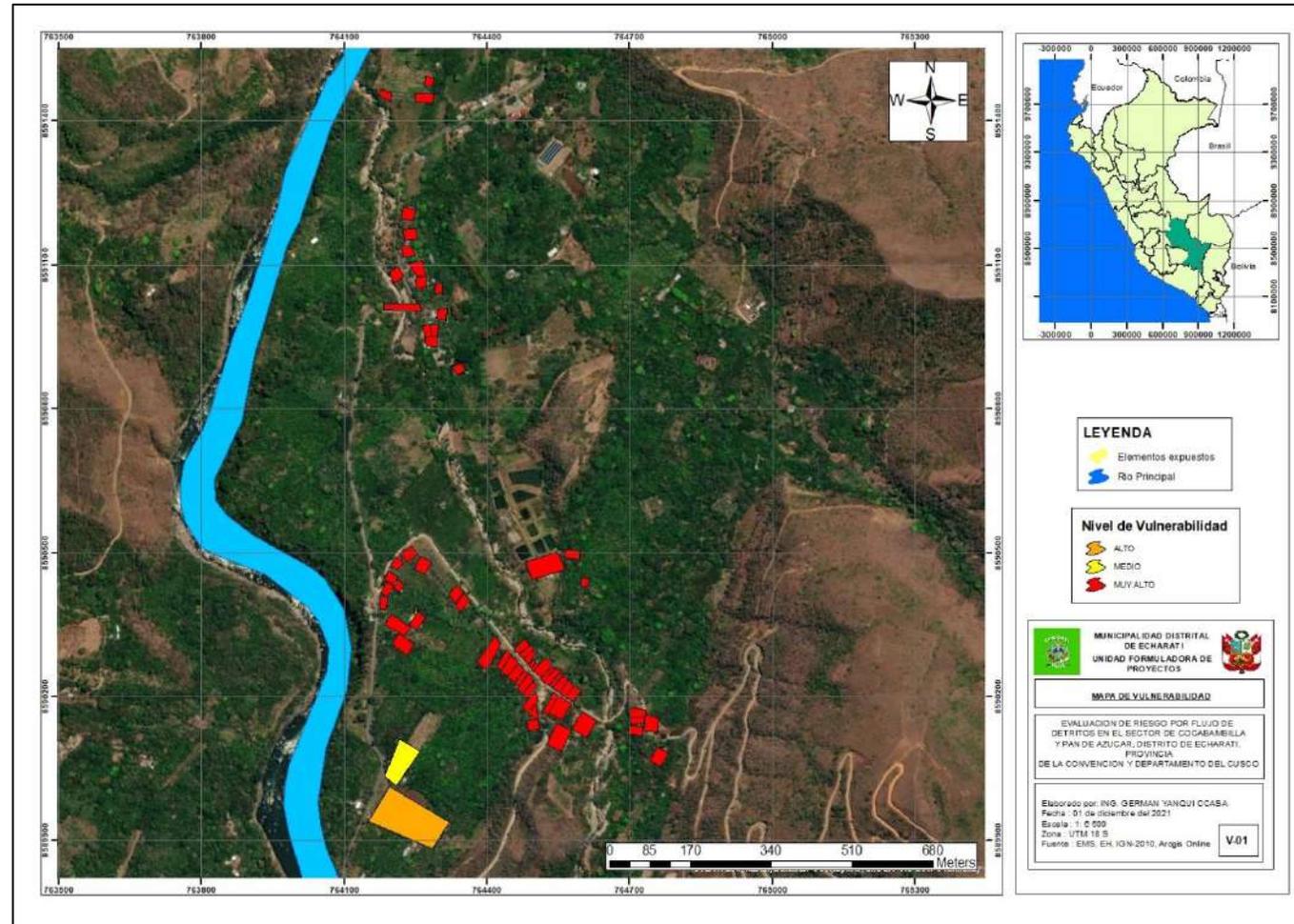
VULNERABILIDAD				
DIMENSION SOCIAL		DIMENSION ECONOMICA		VALOR
Peso	Valor	Peso	Valor	
0.500	0.521	0.500	0.523	0.522
	0.241		0.239	0.240
	0.130		0.132	0.131
	0.071		0.070	0.070
	0.037		0.037	0.037

NIVEL	RANGO
MUY ALTO	$0.24 \leq R \leq 0.522$
ALTO	$0.131 \leq R \leq 0.24$
MEDIO	$0.07 \leq R \leq 0.131$
BAJO	$0.037 \leq R \leq 0.07$

Fuente: Equipo Técnico.

3.2.4. Mapa de zonificación del nivel de vulnerabilidad

Figura 25: Mapa de Vulnerabilidad de los Sector de Cocabambilla y Pan de Azúcar



Fuente: Equipo Técnico

Municipalidad Distrital de Echarati

REPUBLICA DEL PERU
Ing. German Yanqui Ccasa
Evaluador de Riesgos CENEPRED
CIP 121321

3.3. Cálculo de riesgos

3.3.1. Determinación de los niveles de riesgos

Los niveles de riesgo por flujo de detritos en el centro poblado de Cocabambilla y pan de Azúcar se detallan a continuación:

Tabla 79: Determinación de Niveles del Riesgo.

RIESGO		
PELIGROSIDAD	VULNERABILIDAD	VALOR
VALOR	VALOR	
0.500	0.522	0.261
0.263	0.240	0.063
0.132	0.131	0.017
0.070	0.070	0.005
0.035	0.037	0.001

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 80: Niveles del Riesgo.

NIVEL	RANGO
MUY ALTO	$0.063 \leq R \leq 0.261$
ALTO	$0.017 \leq R \leq 0.063$
MEDIO	$0.005 \leq R \leq 0.017$
BAJO	$0.001 \leq R \leq 0.005$

Fuente: Equipo Técnico.

EVALUACION DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR DE COCABAMBILLA Y PAN DE AZUCAR, DISTRITO DE ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCIÓN Y DEPARTAMENTO DEL CUSCO

Tabla 81: Matriz de Riesgo.

MATRIZ DE RIESGO			
NIVEL	DESCRIPCION	RANGO	
RIESGO MUY ALTO	Población por lote mayor a 27 personas, población con discapacidad mayor a 2 personas por lote, grupo etario entre 1 a 14 años y mayores a 65 años, analfabetismo entre 5 a 14 personas por lote, nivel educativo menor a educación primaria, no tienen conocimiento en GRD, pocas instituciones comprometidas con la GRD, ubicación de la vivienda a una distancia menor a 800 m del área de peligro muy alto, vivienda construida con adobe y/o estera, vivienda construida con niveles menores a 2 pisos, el material de construcción de los pisos de vivienda es de tierra y concreto simple, población con un seguro de salud (SIS) y ESSALUD, de ocupación solamente agricultor y/o ama de casa, población que tenga como propiedades menor a 1 vivienda. Geología de depósito de deslizamiento aluvial (Qh-al), Geomorfología de cauce del Río (Rio), Pendiente Mayor a 50°, PP de 40.8 mm, altura de flujo > 2.0 m. Geología de depósito de deslizamiento Coluvial, deluvial (Qh-dl), Geomorfología de vertiente con depósito de deslizamiento (V-dd), Pendiente Entre 35 a 50°, Precipitación de 40.8 mm, altura de flujo de 1.5 - 2.0 m.	0.059	≤ P ≤ 0.222
RIESGO ALTO	Población por lote entre 9 a 26 personas, población con discapacidad igual a 2 personas por lote, grupo etario entre 14 a 29 años, analfabetismo entre 2 a 5 personas por lote, nivel educativo con secundaria, con conocimiento en GRD pero no aplicado, solo defensa civil comprometida con la GRD, ubicación de la vivienda a una distancia entre 0.8 a 1.0 km del área de peligro muy alto, vivienda construida con quincha, vivienda construida con niveles de 3 pisos, el material de construcción de los pisos de la vivienda es de cerámico o similares, población con un seguro de salud de la sanidad policial, de ocupación estudiante, población que tenga como propiedades 2 viviendas. Geología de Formación Ananena (SD-a), Geomorfología de Vertiente o pie de monte aluvio torrencial (P-at), Pendiente Entre 20 a 35°, PP de 40.8 mm y altura de flujo entre 1.0 - 1.5 m.	0.02	≤ P < 0.059
RIESGO MEDIO	Población por lote entre 4 a 8 personas, población con discapacidad igual a 1 personas por lote, grupo etario entre 29 a 44 años, analfabetismo entre 1 a 2 personas por lote, nivel educativo con superior no universitaria completa e incompleta, con conocimiento en GRD pero aplicado de vez en cuando, solo policía nacional comprometida con la GRD, ubicación de la vivienda a una distancia entre 1.0 a 1.2 km del área de peligro muy alto, vivienda construida con madera, vivienda construida con niveles de 4 pisos, el material de construcción de los pisos de la vivienda es de parquet o madera pulida, población con un seguro de salud de hospital, militar, de ocupación trabajador de una entidad pública y/o privada, población que tenga como propiedades 3 viviendas. Geología de Formación Sandia (Os-s), Geomorfología de Vertiente o pie de monte coluvio deluvial (V-cd), Pendiente Entre 5 a 20°, PP de 40.8 mm y altura de flujo entre 0.5 - 1.0 m.	0.007	≤ P < 0.02
RIESGO BAJO	Población por lote menor a 4 personas, población con ausencia de discapacitados lote, grupo etario entre 44 a 64 años, analfabetismo ausente por lote, nivel educativo con superior universitaria completa e incompleta, con conocimiento en GRD y aplicado, Ofician de GRD de la municipalidad comprometida con la GRD, ubicación de la vivienda a una distancia mayor a 1.2 km del área de peligro muy alto, vivienda construida con ladrillo y/o bloque de cemento o piedra con cal, área sin vivienda, el material de construcción de los pisos de la vivienda es de pisos de madera machihembrada, población con un seguro de salud privado, de ocupación trabajador independiente (empresario), población que tenga mayor a 3 propiedades. Geología del Grupo San José (Om-sj), Geomorfología de Montaña en roca Metamórfica (RM-rm), Pendiente Menor a 5°, PP de 40.8 mm y altura de flujo < 0.5 m.	0.003	≤ P < 0.007

Fuente: Equipo Técnico

3.3.2. Cálculo de posibles pérdidas (cualitativa y cuantitativa)

En esta parte de la evaluación, se estiman los efectos probables que podrían generarse en el área de influencia del evento analizado en el centro poblado de Cocabambilla y Pan de Azúcar, Distrito de Echarati, a consecuencia del impacto del peligro por flujo de detritos.

Realizado un presupuesto del costo de los daños en el centro poblado Cocabambilla y Pan de Azúcar ascienden a S/. 2,861,500.00 de los cuales S/. 2,676,000.00 corresponde a los daños en infraestructura y S/. 185,500.00 corresponde a gastos pos desastre.

Tabla 82: Efectos probables en el centro poblado de Cocabambilla y Pan de Azúcar.

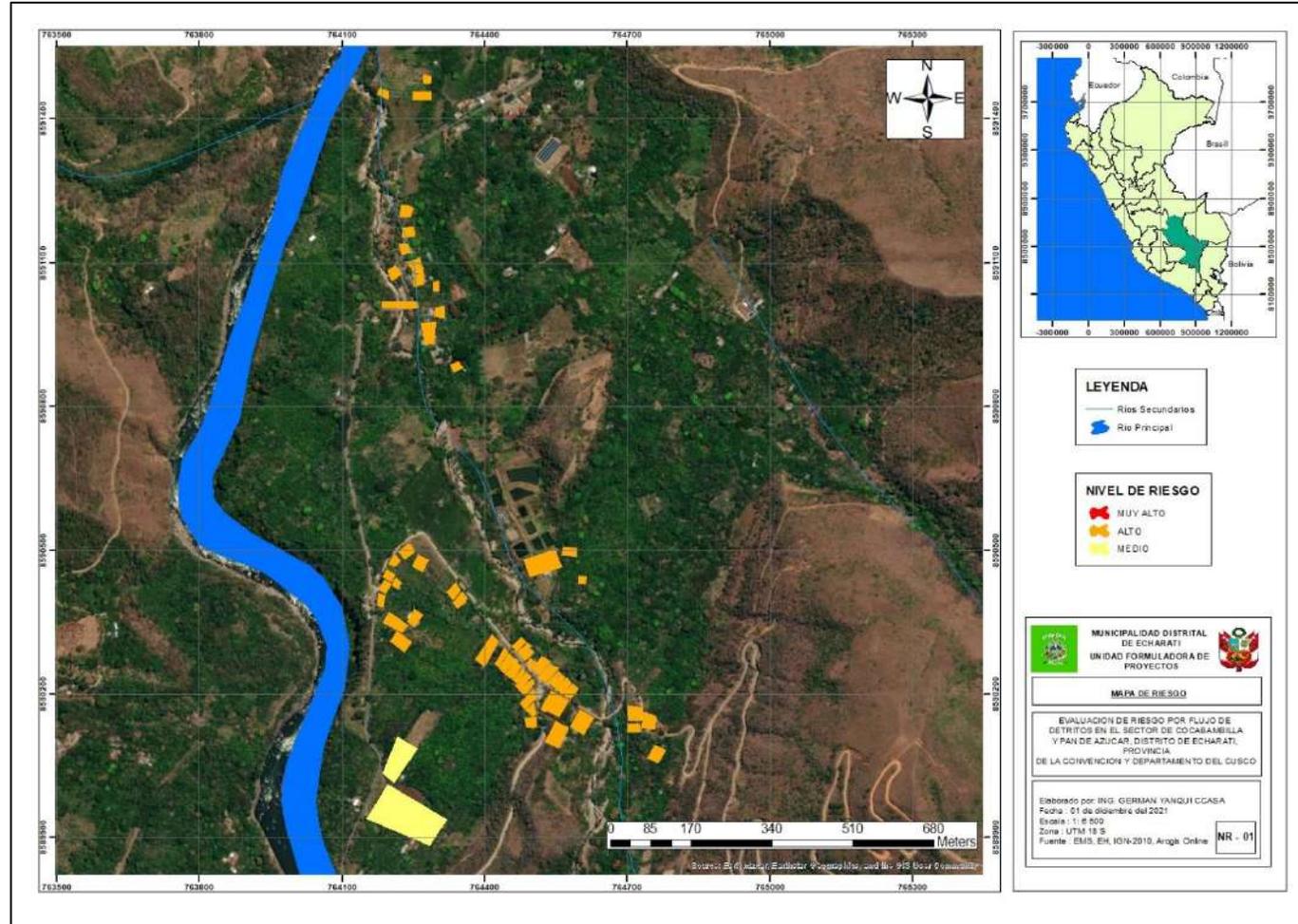
EFFECTOS PROBABLES	COSTO POR M2 S/.	TOTAL	DAÑOS PROBABLES	PERDIDAS PROBABLES
5 Viviendas de material noble (concreto)	1,400.00	280,000.00	280,000.00	
56 Viviedas con material precario	300.00	336,000.00	336,000.00	
01 Losa deportiva	1,000.00	100,000.00	100,000.00	
01 Tramos de carreteras CU 101 carretera cocabambilla - Echarati	500.00	100,000.00	100,000.00	
01 Tramos de carreteras CU 28 B carretera cocabambilla - Echarati	1,550.00	310,000.00	310,000.00	
01 Puente Carrozable	25,000.00	1,550,000.00	1,550,000.00	
Perdidas Probables				
Costo de adquisicion de carpas	250.00	15,500.00		15,500.00
Costo de adquisicion de modulis de viviendas	90,000.00	90,000.00		90,000.00
Gastos de atencion de emergencia	80,000.00	80,000.00		80,000.00
TOTAL- CC.PP COCABAMBILLA-CC.PP PAN DE AZUCAR		2,861,500.00	2,676,000.00	185,500.00

Fuente: Equipo Técnico

EVALUACION DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR DE COCABAMBILLA Y PAN DE AZUCAR, DISTRITO DE ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCION Y DEPARTAMENTO DEL CUSCO

3.3.3. Zonificación de riesgos.

Figura 26: Mapa de Niveles de Riesgos de los Sector de Cocabambilla y Pan de Azúcar



Fuente: Equipo Técnico

3.3.4. Zonificación territorial del riesgo

El riesgo, la prevención y reducción del riesgo de desastre son las principales condiciones para garantizar el desarrollo territorial sostenible como base para un crecimiento económico y el mejoramiento de la calidad de la vida de la población, y constituyen aspectos fundamentales en los planes de zonificación y acondicionamiento territorial. Dicho enfoque permite prevenir y reducir los riesgos mediante la determinación de la intangibilidad de áreas de riesgo Muy Alto No Mitigable ante la ocurrencia de un fenómeno de origen natural o inducido por la acción humana para el desarrollo de actividades sociales y económicas. Mediante este enfoque se fomenta el uso adecuado y sostenible del suelo y los recursos naturales así mismo se garantizan la seguridad de las inversiones públicas y privadas a nivel nacional. Según el análisis de riesgo realizado para la zona de intervención se tiene áreas de riesgo **Alto y Medio (mitigable)**.

Tabla 83: Niveles de riesgo para la zonificación territorial del riesgo.

LEYENDA	PÉRDIDAS Y DAÑOS PREVISIBLES EN CASO DE USO PARA ASENTAMIENTOS HUMANOS	IMPLICANCIAS PARA EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL
RIESGO MUY ALTO	Las personas están en peligro tanto dentro como fuera de sus casas. Existen grandes probabilidades de destrucción repentina de viviendas. Los eventos se manifiestan con una frecuencia elevada o con intensidad fuerte. En este caso, las personas están en peligro afuera de las viviendas.	Zona de prohibición, no apta para la instalación, expansión o densificación de asentamientos humanos. Áreas ya edificadas pueden ser protegidas con importantes obras de protección, sistemas de alerta temprana y evacuación temporal. Medidas estructurales que reduzcan el riesgo.
RIESGO ALTO	Las personas están en peligro afuera de las viviendas, pero no adentro. Se debe contar con daños en las viviendas, pero no destrucción repentina de éstos, siempre y cuando su modo de construcción haya sido adaptado a las condiciones del lugar.	Zona de reglamentación, en la cual se puede permitir de manera restringida, la expansión y densificación de asentamientos humanos, siempre y cuando existan y se respeten reglas de ocupación del suelo y normas de construcción apropiadas. Construcciones existentes que no cumplan con las reglas y normas deben ser reforzadas, protegidas o desalojadas y reubicadas.
RIESGO MEDIO	El peligro para las personas es regular. Las viviendas 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: Equipo Técnico.

3.3.5. Medidas de prevención de riesgos de desastres (riesgos futuros)

3.3.5.1. De orden estructural

Construir muros de contención de concreto armado en los puntos críticos del río meandrónico (en el lado cóncavo del meandro) en la margen izquierda del río, en especial en las curvas meandricas donde se asienta la población de Cocabambilla y Pan de Azúcar así mismos en las curvas convexas se recomienda construir muros de contención con material propio de la zona (enrocado), también se recomienda la construcción de disipadores de energía a lo largo del río Tancayoc.

Se recomienda la construcción de muros de contención en ambas márgenes del río Tancayoc, donde se encuentra ubicado el Puente Pan de Azúcar si como la construcción de muro de contención en la curva meandrica (en el lado cóncavo del meandro) donde se encuentra asentada viviendas la población de Pan de Azúcar. Realizar trabajos de descolmatación y encause a lo largo del río Tancayoc en donde se encuentra el área de influencia de los Sectores de Cocabambilla y Pan de Azúcar. Realizar trabajos de forestación en áreas degradadas y/o erosionadas con la finalidad de disminuir la erosión y estabilizar los suelos y mejorar la captación de agua para los acuíferos.

3.3.5.2. De orden no estructural

Capacitar a la población en el cumplimiento de las Normas Técnicas de construcción en edificaciones como medida de seguridad.

Evitar el asentamiento de la población en zonas de muy alto riesgo ante flujo de detritos

3.3.6. Medidas de reducción de riesgos de desastres (riesgos existentes)

3.3.6.1. De orden estructural

Realizar trabajos de descolmatación y encause de la quebrada “Cocabambilla” sobre el río Tancayoc.

Realizar trabajos de forestación para disminuir la erosión del suelo y mejorar la captación de agua para los acuíferos.

3.3.6.2. De orden no estructural

Determinación e identificación de rutas seguras de evacuación y zonas seguras ante flujo de detritos dentro del área de influencia de los sectores de Cocabambilla y Pan de Azúcar.

3.4. Del Control de Riesgos

3.4.1. De la evaluación de las medidas

3.4.1.1. Aceptabilidad / Tolerabilidad

- Peligro por Flujo de Detritos

Tipo de Peligro : Geodinámica externa

Tipo de Fenómeno : Flujo de Detritos

Elementos Expuestos : Sector de Cocabambilla y Pan de Azúcar, Distrito de Echarati, Provincia La Convención y Departamento del Cusco.

- Valoración de las Consecuencias:

Tabla 84: Valoración de las 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	Media	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con los recursos disponibles
1	Baja	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas sin dificultad

Fuente: Cenepred

EVALUACION DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR DE COCABAMBILLA Y PAN DE AZUCAR, DISTRITO DE ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCION Y DEPARTAMENTO DEL CUSCO

- Valoración de Frecuencia de Recurrencia:

Tabla 85: Valoración de Frecuencia de Recurrencia.

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	Media	Puede ocurrir en periodos de tiempo largos según las circunstancias.
1	Baja	Puede ocurrir en circunstancias excepcionales.

Fuente: Cenepred.

- Nivel de Consecuencia y Daño (Matriz): **Alta.**

Tabla 86: Nivel de Consecuencia y Daño.

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

Fuente: Cenepred

EVALUACION DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR DE COCABAMBILLA Y PAN DE AZUCAR, DISTRITO DE ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCION Y DEPARTAMENTO DEL CUSCO

Tabla 87: Medidas cualitativas de Consecuencia y Daño.

NIVEL	DESCRIPTOR	DESCRIPCION
4	Muy alta	Muerte de personas, enorme pérdida y bienes y financieros.
3	Alta	Lesiones grandes en las personas, pérdida de la capacidad de producción, pérdida de bienes y financieras importantes.
2	Media	Requiere tratamiento médico en las personas, pérdidas de bienes y financieras altas.
1	Baja	Tratamiento de primeros auxilios a las personas, pérdidas de bienes y financieras altas.

Fuente: Cenepred.

- Aceptabilidad y/o Tolerancia:

Tabla 88: Aceptabilidad y/o Tolerancia.

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

Fuente: Cenepred.

Tabla 89: 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: Cenepred

3.4.1.2. Control de riesgos

- Prioridad de Intervención

Tabla 90: Prioridad de Intervención.

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

Fuente: Cenepred

4. Conclusiones

- ✓ El centro poblado de Cocabambilla se encuentra en una zona Alto y Medio riesgo ante flujo de detritos.
- ✓ El centro poblado de Pan de Azúcar se encuentra en una zona Alto riesgo ante flujo de detritos.
- ✓ Se identificó el nivel de Peligro Muy Alto, alto, medio en el centro poblado de Cocabambilla, así como para el poblado de Pan de Azúcar ante eventos de flujo de detritos.
- ✓ Se identificaron los niveles de Vulnerabilidad Alta y Muy Alta en el centro poblado de Cocabambilla.
- ✓ Se identificaron los niveles de Vulnerabilidad Muy Alta en el centro poblado de Pan de Azúcar.
- ✓ El nivel de aceptabilidad y Tolerancia del riesgo identificado en los sectores de Cocabambilla y Pan de Azúcar son inaceptable, del cual se deben desarrollar actividades para el manejo de riesgos
- ✓ El cálculo de las probables pérdidas económicas asciende a S/ 2,676,000.00 soles.

5. Recomendaciones

a. Medidas estructurales.

Construir muros de contención de concreto armado en los puntos críticos del río meandrónico (en el lado cóncavo del meandro) en la margen izquierda del río, en

especial en las curvas meandricas donde se asienta la población de Cocabambilla y Pan de Azúcar así mismos en las curvas convexas se recomienda construir muros de contención con material propio de la zona (enrocado), también se recomienda la construcción de disipadores de energía a lo largo del rio Tancayoc.

Se recomienda la construcción de muros de contención en ambas márgenes del rio Tancayoc, donde se encuentra ubicado el Puente Pan de Azúcar si como la construcción de muro de contención en la curva meandrica (en el lado cóncavo del meandro) donde se encuentra asentada viviendas la población de Pan de Azúcar.

Realizar trabajos de des colmatación y encause a lo largo del rio Tancayoc en donde se encuentra el área de influencia de los Sectores de Cocabambilla y Pan de Azúcar.

Realizar trabajos de forestación en áreas degradas y/o erosionadas con la finalidad de disminuir la erosión y estabilizar los suelos y mejorar la captación de agua para los acuíferos

b. Medidas no estructurales.

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 en los Sectores de Cocabambilla y Pan de Azúcar.

Elaborar el Plan de Prevención y Reducción de Riesgo de Desastres de la Provincia y del Distrito de Echarati, en el marco de la normatividad vigente y sus competencias.

6. Referencias

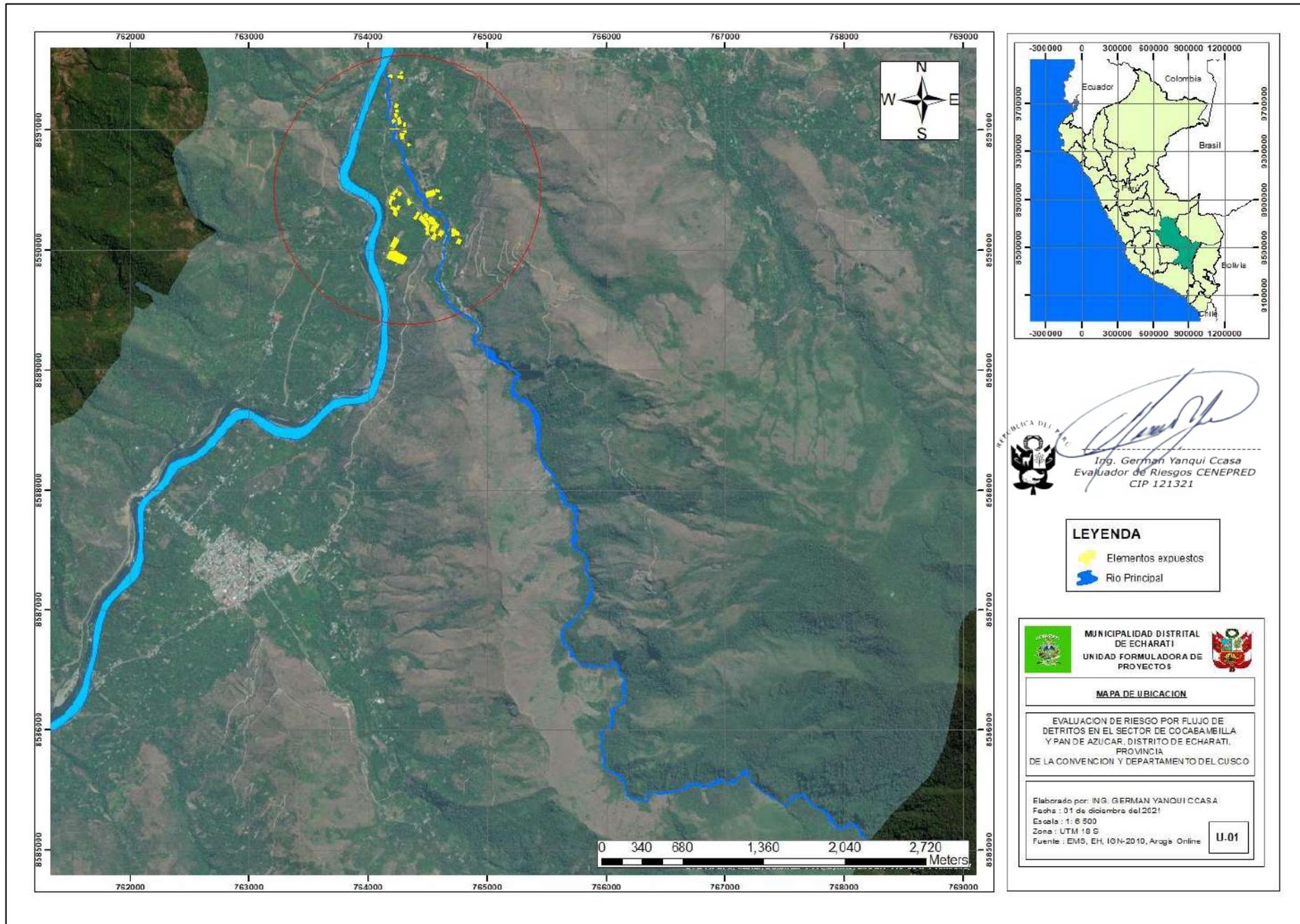
- ◆ Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), 2014. Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales. 2da versión.
- ◆ Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2017). Censo de Población, Vivienda e infraestructura Publica afectada por "El Niño Costero"

- ◆ Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2009). Perú: Estimaciones y proyecciones de población por sexo, según departamento, provincia y distrito, 2000-2015. Lima.
- ◆ Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI). (2014). Estimación de
- ◆ Umbrales de Precipitaciones Extremas para la Emisión de Avisos meteorológicos, 11pp.
- ◆ Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI). (1988). Mapa de Clasificación Climática del Perú. Método de Thornthwaite. Eds. SENAMHI Perú, 14 pp.
- ◆ SENAMHI, 1988. Mapa de Clasificación Climática del Perú. Método de Thornthwaite. Eds. SENAMHI Perú, 14 pp.
- ◆ MINAGRI- SENAMHI. 2013. Normales Decadales de temperatura precipitación y calendario de siembras y cosechas. Lima, Perú. 439 pp.
- ◆ Ministerio de Agricultura y Riesgo - Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (2013). Normales Decadales de temperatura y precipitación y calendario de siembras y cosechas. Lima, Perú. 439 pp.
- ◆ Municipalidad Distrital de Chicama (2017-2021) Plan de Desarrollo Local concertado distrito de Chicama.
- ◆ SENAMHI, 2014. Estimación de Umbrales de Precipitaciones Extremas para Emisión de Avisos meteorológicos, 11 pp.

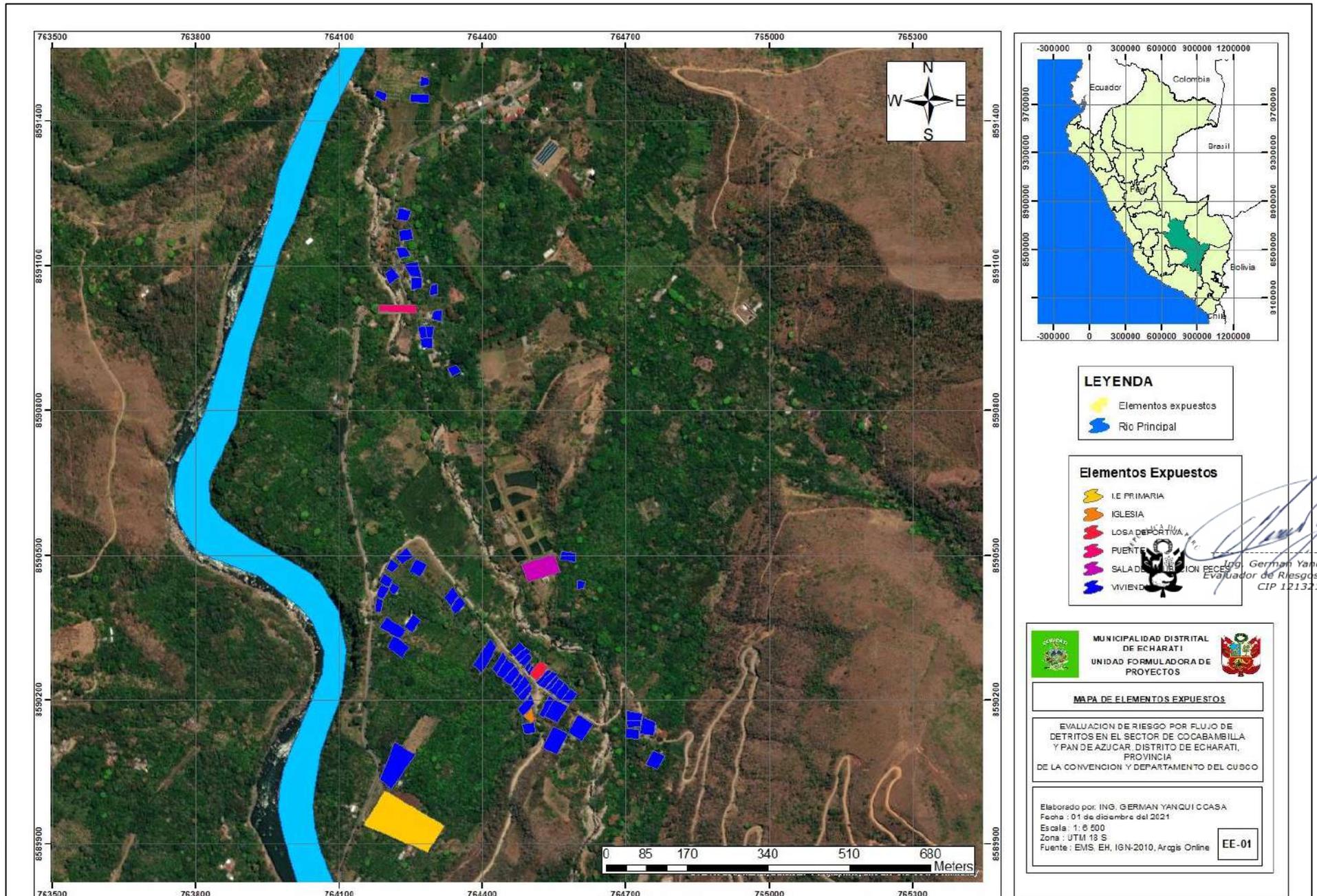
7. Anexos

Anexo 1: Planos.

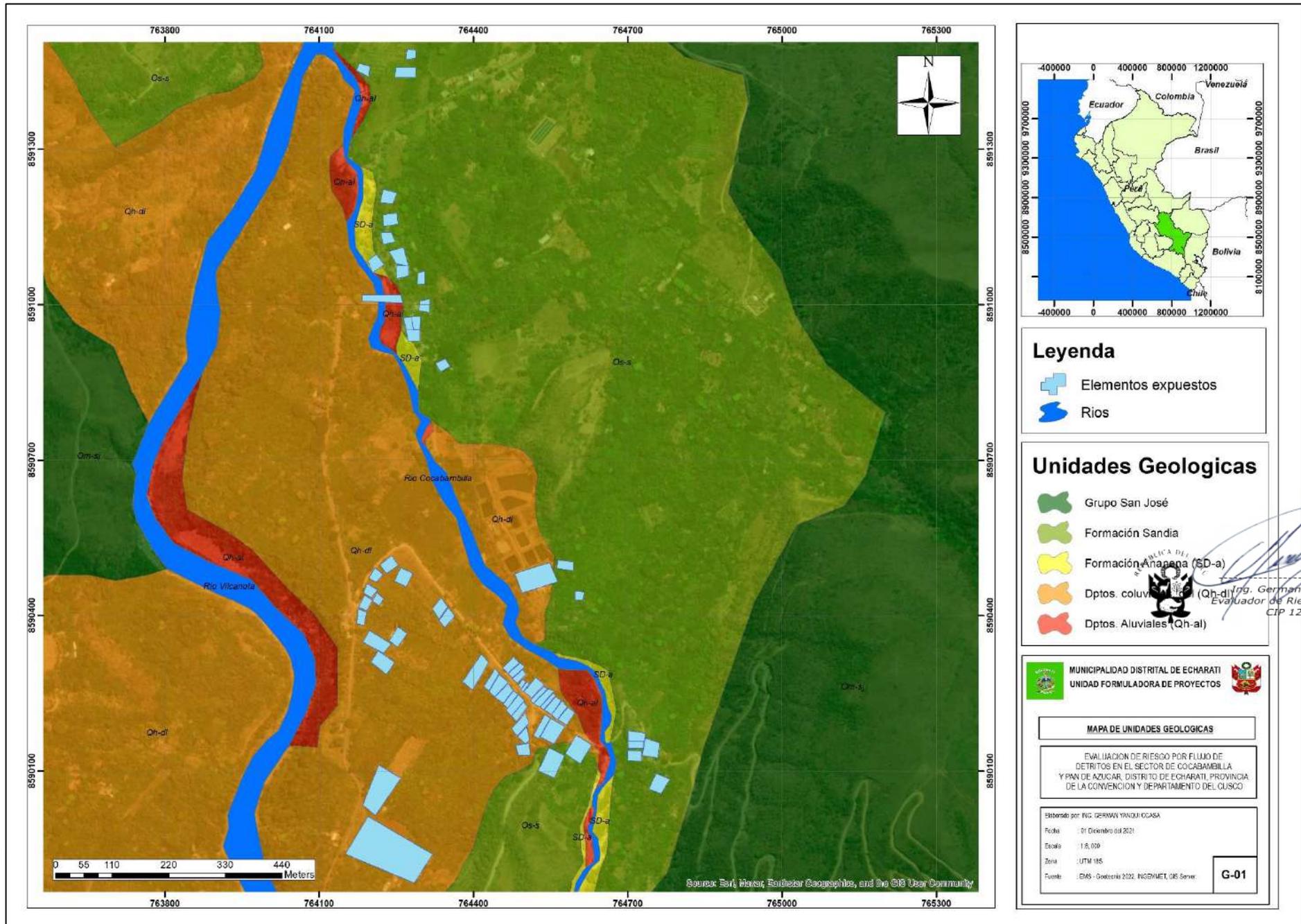
EVALUACION DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR DE COCABAMBILLA Y PAN DE AZUCAR, DISTRITO DE ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCION Y DEPARTAMENTO DEL CUSCO



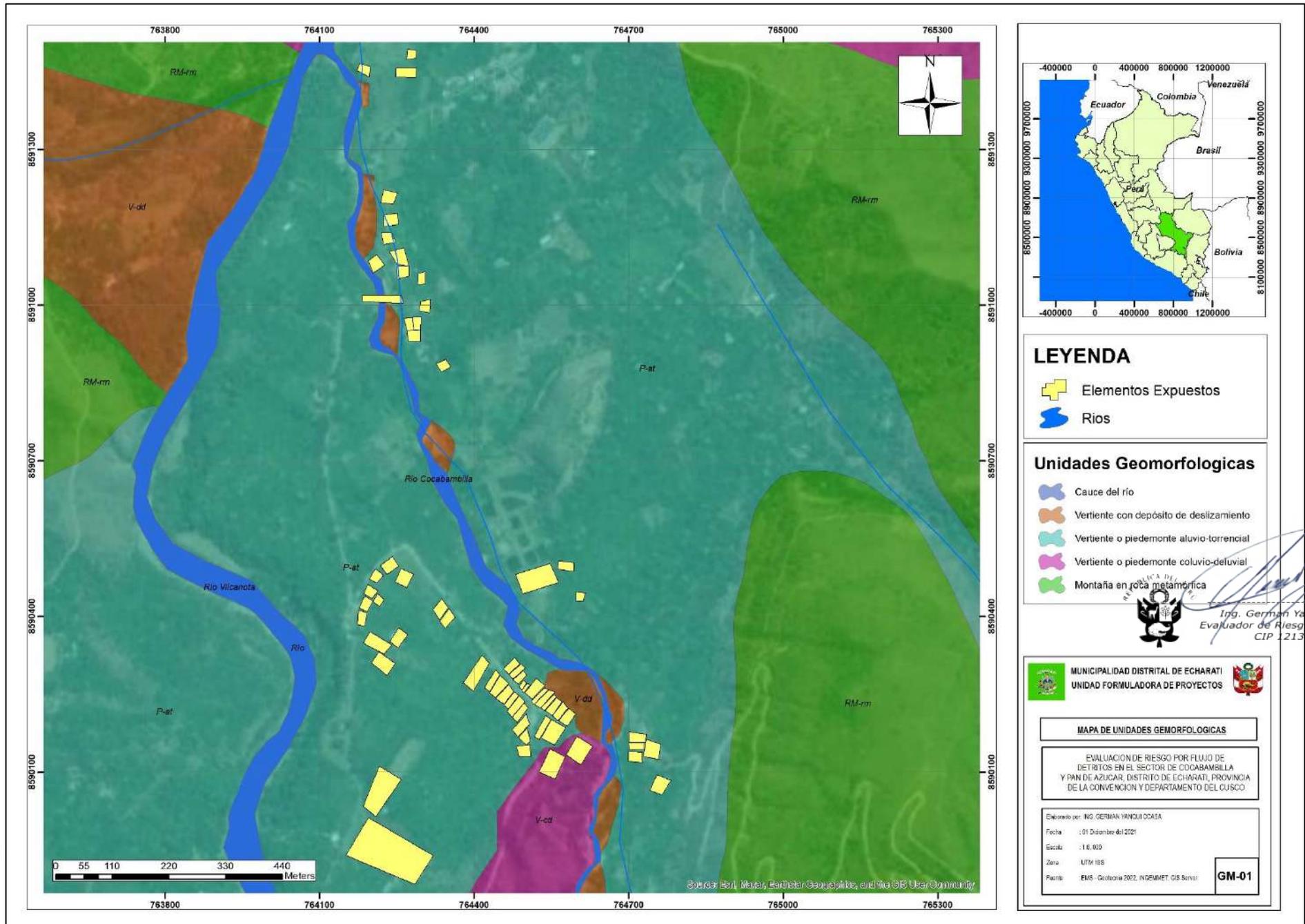
EVALUACION DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR DE COCABAMBILLA Y PAN DE AZUCAR, DISTRITO DE ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCION Y DEPARTAMENTO DEL CUSCO



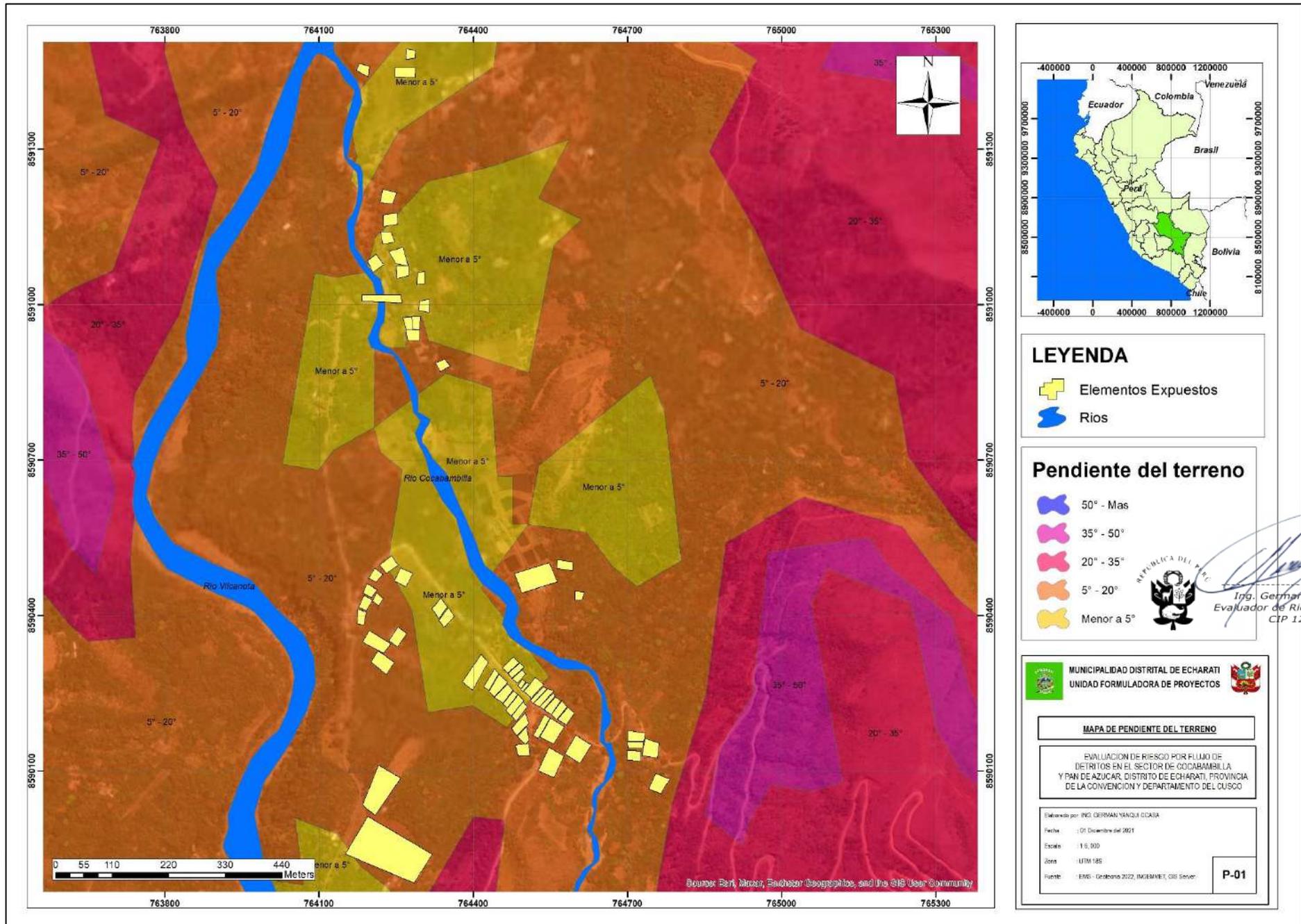
EVALUACION DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR DE COCABAMBILLA Y PAN DE AZUCAR, DISTRITO DE ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCION Y DEPARTAMENTO DEL CUSCO



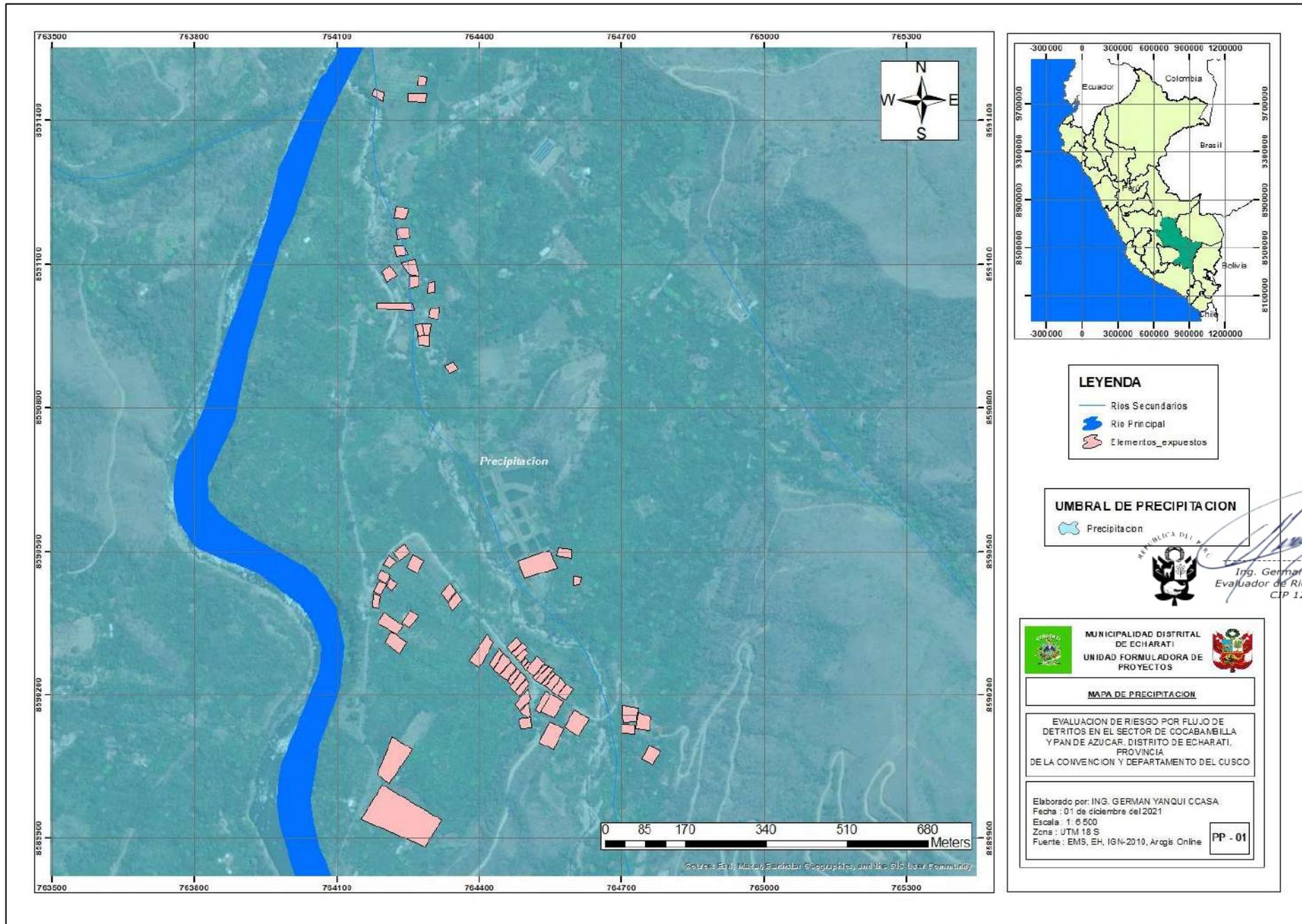
EVALUACION DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR DE COCABAMBILLA Y PAN DE AZUCAR, DISTRITO DE ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCION Y DEPARTAMENTO DEL CUSCO



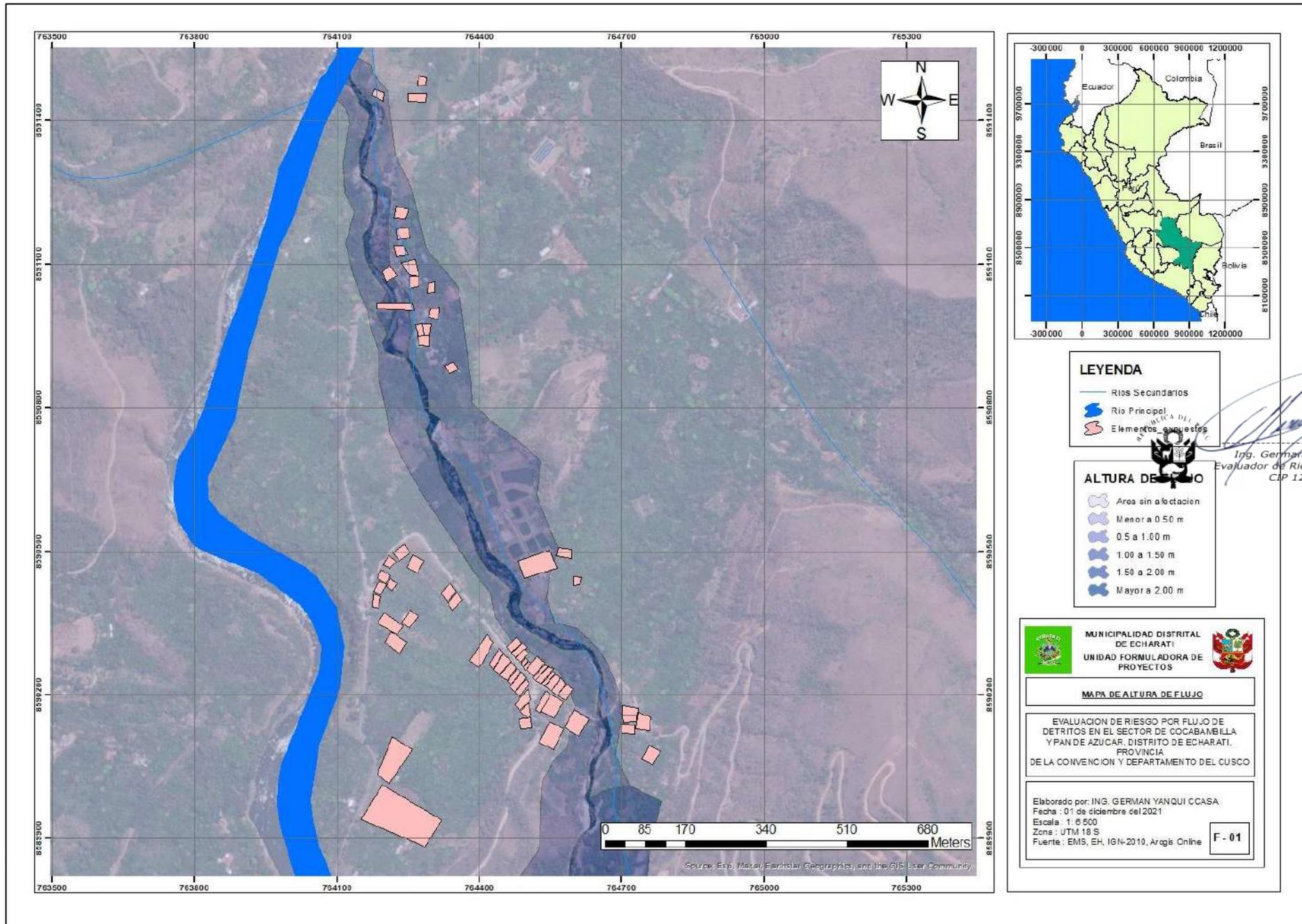
EVALUACION DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR DE COCABAMBILLA Y PAN DE AZUCAR, DISTRITO DE ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCION Y DEPARTAMENTO DEL CUSCO



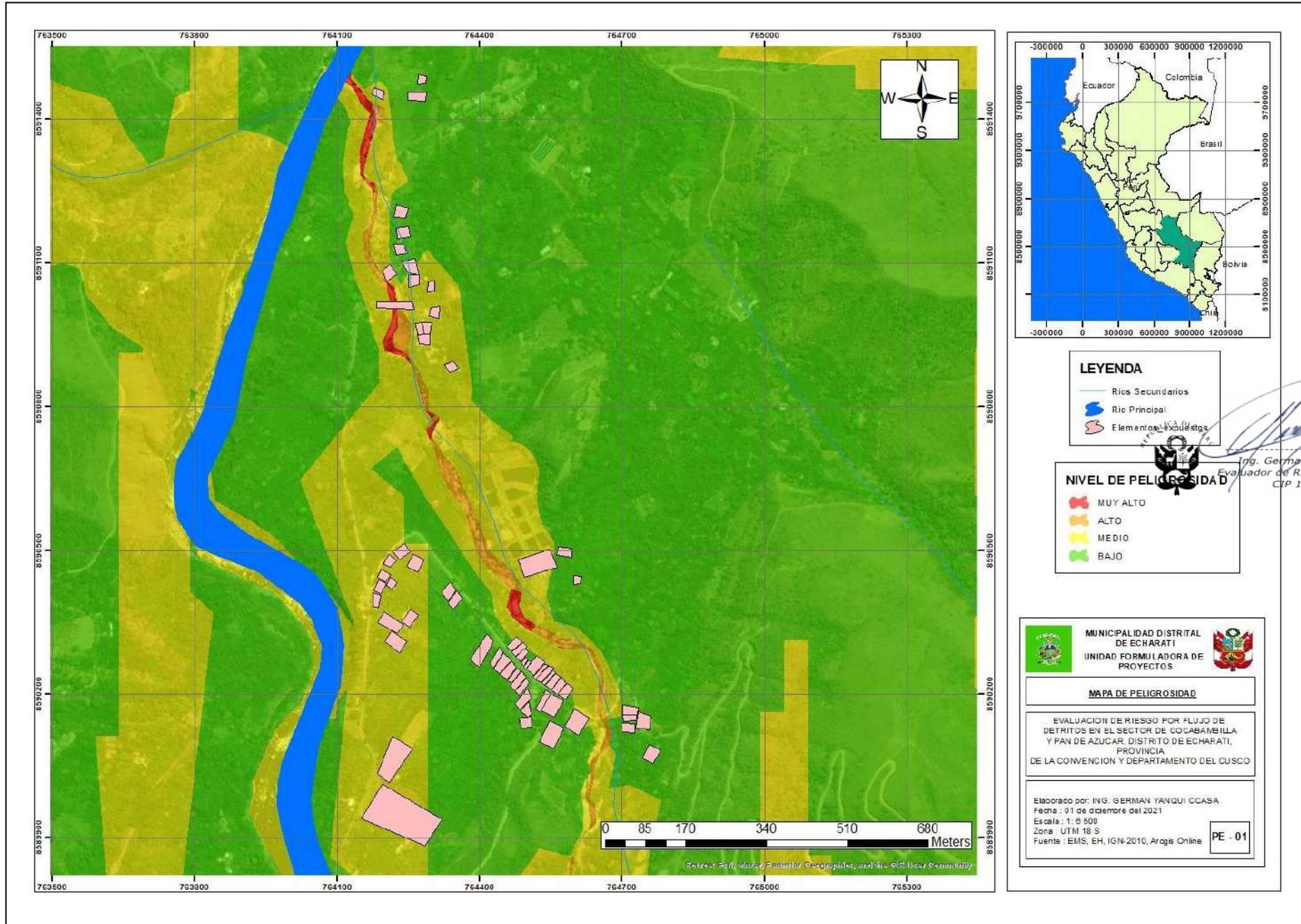
EVALUACION DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR DE COCABAMBILLA Y PAN DE AZUCAR, DISTRITO DE ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCION Y DEPARTAMENTO DEL CUSCO



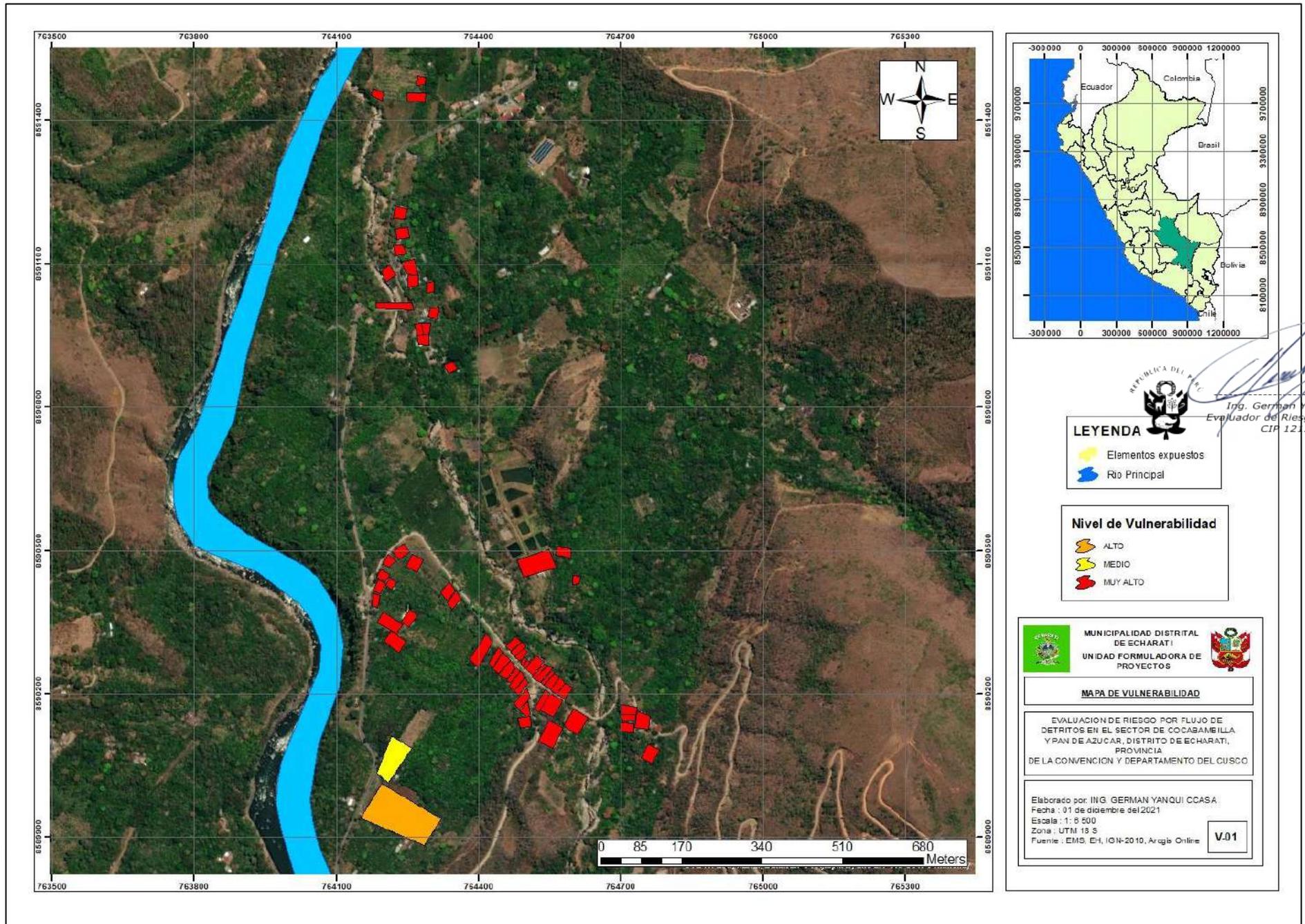
EVALUACION DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR DE COCABAMBILLA Y PAN DE AZUCAR, DISTRITO DE ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCION Y DEPARTAMENTO DEL CUSCO



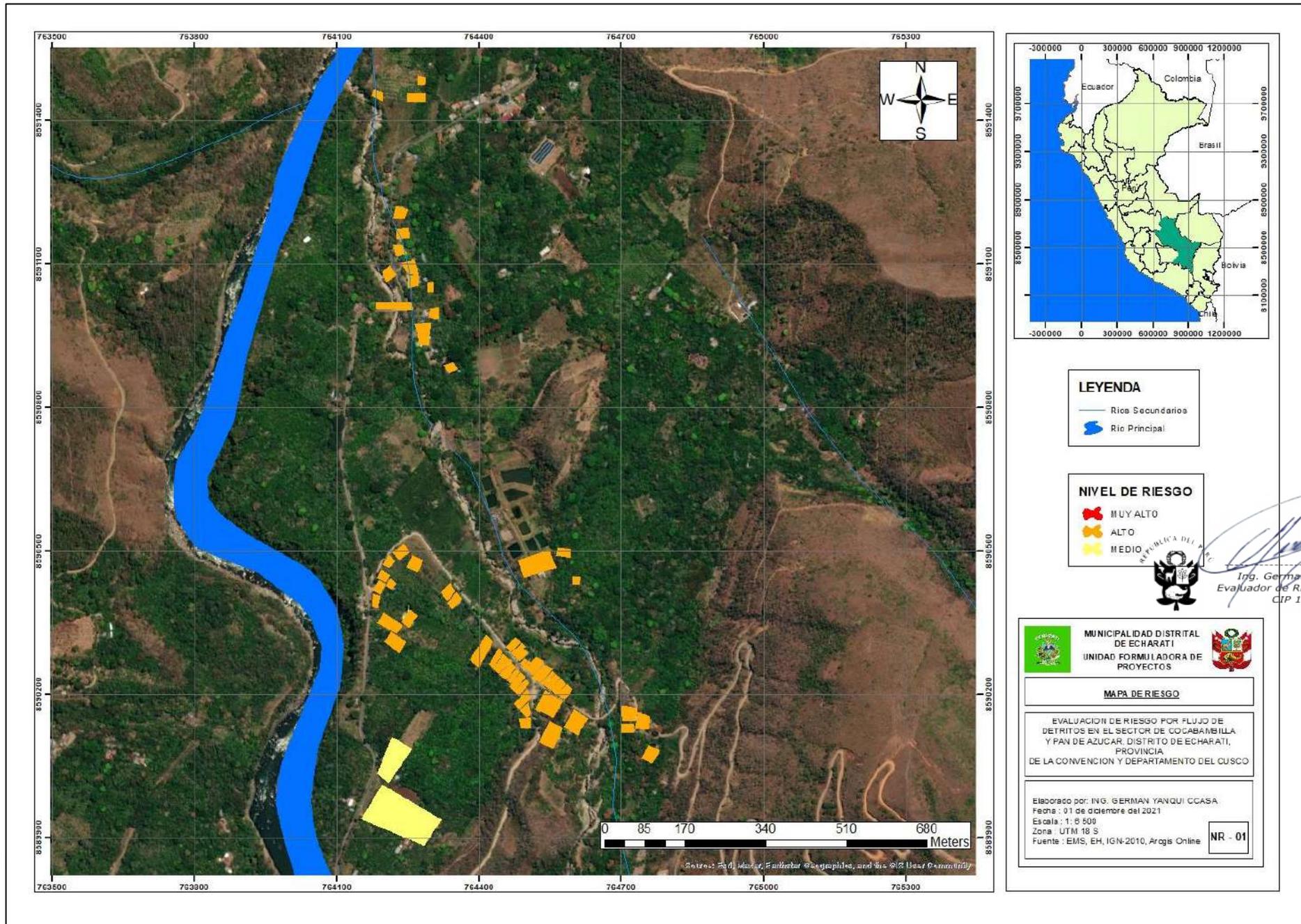
EVALUACION DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR DE COCABAMBILLA Y PAN DE AZUCAR, DISTRITO DE ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCION Y DEPARTAMENTO DEL CUSCO



EVALUACION DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR DE COCABAMBILLA Y PAN DE AZUCAR, DISTRITO DE ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCION Y DEPARTAMENTO DEL CUSCO



EVALUACION DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR DE COCABAMBILLA Y PAN DE AZUCAR, DISTRITO DE ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCION Y DEPARTAMENTO DEL CUSCO



1. PARÁMETRO DE EVALUACIÓN

Parametro	Cód. Descriptor	N° Descriptores	Descriptor
ALTURA DE FLUJO (m)	PE1	5	> 2.0 m
	PE2		1.5 - 2.0 m
	PE3		1.0 - 1.5 m
	PE4		0.5 - 1.0 m
	PE5		< 0.5 m

2. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

Descriptor	> 2.0 m	1.5 - 2.0 m	1.0 - 1.5 m	0.5 - 1.0 m	< 0.5 m
> 2.0 m	1.000	3.000	5.000	7.000	9.000
1.5 - 2.0 m	0.333	1.000	3.000	5.000	7.000
1.0 - 1.5 m	0.200	0.333	1.000	3.000	5.000
0.5 - 1.0 m	0.143	0.200	0.333	1.000	3.000
< 0.5 m	0.111	0.143	0.200	0.333	1.000
Suma	1.787	4.676	9.533	16.333	25.000
1/Suma	0.560	0.214	0.105	0.061	0.040

3. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

Descriptor	> 2.0 m	1.5 - 2.0 m	1.0 - 1.5 m	0.5 - 1.0 m	< 0.5 m	Vector Priorización (Ponderación)	Porcentaje
> 2.0 m	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503	50.28%
1.5 - 2.0 m	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260	26.02%
1.0 - 1.5 m	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134	13.44%
0.5 - 1.0 m	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068	6.78%
< 0.5 m	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035	3.48%
Suma = 1	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

4. CALCULO DE LA RELACIÓN DE CONSISTENCIA

4.1. Hallando el Vector Suma Ponderada

Descriptor	> 2.0 m	1.5 - 2.0 m	1.0 - 1.5 m	0.5 - 1.0 m	< 0.5 m	Vector Suma Ponderada
> 2.0 m	0.503	0.781	0.672	0.474	0.313	2.743
1.5 - 2.0 m	0.168	0.260	0.403	0.339	0.244	1.414
1.0 - 1.5 m	0.101	0.087	0.134	0.203	0.174	0.699
0.5 - 1.0 m	0.072	0.052	0.045	0.068	0.104	0.341
< 0.5 m	0.056	0.037	0.027	0.023	0.035	0.177

4.2. Hallando λ máx

Vector Suma Ponderada	Vector Priorización (Ponderación)	λ máx
2.743	0.503	5.455
1.414	0.260	5.432
0.699	0.134	5.204
0.341	0.068	5.030
0.177	0.035	5.093
	λ máx	5.243

4.3. Hallando el Índice de Consistencia (IC)

$$IC = 0.061$$

4.3. Hallando La Relación de Consistencia (RC)

$$RC = 0.054 \Rightarrow \begin{array}{|c|c|c|} \hline RC & < & 0.100 \\ \hline \text{SI Cumple} & & \\ \hline \end{array}$$

5. CUADRO FINAL DE PONDERACIÓN DEL PARAMETRO Y SUS DESCRIPCIÓN

PARÁMETRO		ALTURA DE FLUJO (m)	PESO PONDERADO: 0.500	
DESCRIPTOR	PE1	> 2.0 m	PPE1	0.5028
	PE2	1.5 - 2.0 m	PPE2	0.2602
	PE3	1.0 - 1.5 m	PPE3	0.1344
	PE4	0.5 - 1.0 m	PPE4	0.0678
	PE5	< 0.5 m	PPE5	0.0348

FACTORES CONDICIONANTES

PARÁMETRO	PENDIENTE	GEOLOGIA	GEOMORFOLOGIA
PENDIENTE	1.00	3.00	5
GEOLOGIA	0.33	1.00	3
GEOMORFOLOGIA	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.533	4.333	9.000
1/SUMA	0.652	0.231	0.111

Paso 03 : La matriz de normalización nos muestra el vector de priorización (peso ponderado). Indica la importancia de cada parametro en el analisis del fenomeno.

PARÁMETRO	PENDIENTE	GEOLOGIA	GEOMORFOLOGIA	Vector Priorizacion
PENDIENTE	0.652	0.692	0.556	0.633
GEOLOGIA	0.217	0.231	0.333	0.260
GEOMORFOLOGIA	0.130	0.077	0.111	0.106

PESO PONDERADO DE LOS
PARAMETROS

Porcentaje (%)
63.33
26.05
10.62

Paso 04 : Se calcula la Relacion de Consistencia, el cual debe ser menor al 10% ($RC < 0.1$), lo que nos indicara que los criterios utilizados para la comparación de pares son los más adecuados.

HALLANDO EL VECTOR SUMA PONDERADO

Resultados de la operación de matrices			Vector Suma Ponderada
0.633	0.781	0.531	1.946
0.211	0.260	0.318	0.790
0.127	0.087	0.106	0.320

INDICE DE CONSISTENCIA

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.04 (*)
0.04

0.019
0.037
SI Cumple

(*) Para determinar el indice aleatorio que ayuda a determinar la relacion de consistencia se utilizo la tabla obtenida por Aguaron y

Moreno, 2001. Donde "n" es el número de parametros en la matriz.

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513	1.535	1.555	1.570	1.583	1.595

PENDIENTE DEL TERRENO

PENDIENTE	Mayor a 5°	Entre 35 a 50°	Entre 20 a 35°	Entre 5 a 20°	Menor a 5°
Mayor a 5°	1.000	3.000	5.000	7.000	9.000
Entre 35 a 50°	0.333	1.000	3.000	5.000	7.000
Entre 20 a 35°	0.200	0.333	1.000	3.000	5.000
Entre 5 a 20°	0.143	0.250	0.500	1.000	3.000
Menor a 5°	0.111	0.143	0.200	0.333	1.000
SUMA	1.79	4.73	9.70	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Paso 03: La matriz de normalización nos muestra el vector de priorización (peso ponderado). Indica la importancia de cada parametro en el analisis del fenomeno.

PENDIENTE	Mayor a 5°	Entre 35 a 50°	Entre 20 a 35°	Entre 5 a 20°	Menor a 5°	Vector Priorizacion
Mayor a 5°	0.560	0.635	0.515	0.429	0.360	0.4997
Entre 35 a 50°	0.187	0.212	0.309	0.306	0.280	0.2587
Entre 20 a 35°	0.112	0.071	0.103	0.184	0.200	0.1338
Entre 5 a 20°	0.080	0.053	0.052	0.061	0.120	0.0731
Menor a 5°	0.062	0.030	0.021	0.020	0.040	0.0347

PESO PONDERADO DE LOS
PARAMETROS

Porcentaje (%)
49.966
25.870
13.384
7.312
3.468

Paso 04: Se calcula la Relacion de Consistencia, el cual debe ser menor al 10% (RC < 0.1), lo que nos indicara que los criterios utilizados para la comparación de pares son los más adecuados.

HALLANDO EL VECTOR SUMA PONDERADO

Resultados de la operación de matrices						Vector Suma Ponderada
0.500	0.776	0.669	0.512	0.312	2.769	
0.167	0.259	0.402	0.366	0.243	1.435	
0.100	0.086	0.134	0.219	0.173	0.713	
0.071	0.065	0.067	0.073	0.104	0.380	
0.056	0.037	0.027	0.024	0.035	0.178	

HALLANDO EL Amax

Vector Suma Ponderado / Vector Priorizacion	
	5.542
	5.548
	5.326
	5.199
	5.141
SUMA	26.755
PROMEDIO	5.351
IC	0.088
RC	0.079

INDICE DE CONSISTENCIA
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)

0.1

SI Cumple

(*) Para determinar el indice aleatorio que ayuda a determinar la relacion de consistencia se utilizo la tabla obtenida por Aguaron y Moreno, 2001. Donde "n" es el número de parametros en la matriz.

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513	1.535	1.555	1.570	1.583	1.595

UNIDADES GEOLOGICAS

GEOLOGIA	Deposito de deslizamiento aluvial (Qh-al)	Deposito de deslizamiento Coluvial, deluvial (Qh-dl)	Formacion Ananena (SD-a)	Formacion Sandia (Os-s)	Grupo San Jose (Om-sj)
Deposito de deslizamiento aluvial (Qh-al)	1.000	3.000	5.000	7.000	9.000
Deposito de deslizamiento Coluvial, deluvial (Qh-dl)	0.333	1.000	3.000	5.000	9.000
Formacion Ananena (SD-a)	0.200	0.333	1.000	3.000	5.000
Formacion Sandia (Os-s)	0.143	0.250	0.500	1.000	3.000
Grupo San Jose (Om-sj)	0.111	0.143	0.200	0.333	1.000
SUMA	1.79	4.73	9.70	16.33	27.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Paso 03: La matriz de normalización nos muestra el vector de priorización (peso ponderado). Indica la importancia de cada parametro en el analisis del fenomeno.

GEOLOGIA	Deposito de deslizamiento aluvial (Qh-al)	Deposito de deslizamiento Coluvial, deluvial (Qh-dl)	Formacion Ananena (SD-a)	Formacion Sandia (Os-s)	Grupo San Jose (Om-sj)	Vector Priorizacion
Deposito de deslizamiento aluvial (Qh-al)	0.560	0.635	0.515	0.429	0.333	0.4943
Deposito de deslizamiento Coluvial, deluvial (Qh-dl)	0.187	0.212	0.309	0.306	0.333	0.2694
Formacion Ananena (SD-a)	0.112	0.071	0.103	0.184	0.185	0.1309
Formacion Sandia (Os-s)	0.080	0.053	0.052	0.061	0.111	0.0713
Grupo San Jose (Om-sj)	0.062	0.030	0.021	0.020	0.037	0.0341

Porcentaje (%)
49.433
26.936
13.088
7.134
3.409

PESO PONDERADO DE LOS PARAMETROS

Paso 04: Se calcula la Relacion de Consistencia, el cual debe ser menor al 10% ($RC < 0.1$), lo que nos indicara que los criterios utilizados para la comparación de pares son los más adecuados.

HALLANDO EL VECTOR SUMA PONDERADO

Resultados de la operación de matrices					Vector Suma Ponderada
0.494	0.808	0.654	0.499	0.307	2.763
0.165	0.269	0.393	0.357	0.307	1.490
0.099	0.090	0.131	0.214	0.170	0.704
0.071	0.067	0.065	0.071	0.102	0.377
0.055	0.038	0.026	0.024	0.034	0.177

HALLANDO EL λ_{max}

Vector Suma Ponderado / Vector Priorizacion	
5.589	
5.533	
5.379	
5.285	
5.205	
SUMA	26.991
PROMEDIO	5.398
IC	0.100
RC	0.089

Si Cumple

INDICE DE CONSISTENCIA
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)
0.10

(*) Para determinar el indice aleatorio que ayuda a determinar la relacion de consistencia se utilizo la tabla obtenida por Aguarón y Moreno, 2001. Donde "n" es el número de parametros en la matriz.

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513	1.535	1.555	1.570	1.583	1.595

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

GEOMORFOLOGIA	Cauce del Rio (Rio)	Vertiente con depósito de deslizamiento (V-dd)	Vertiente o pie de monte aluvio torrencial (P-at)	Vertiente o pie de monte coluvio deluvial (V-cd)	Montaña en roca Metamorfica (RM-rm)
Cauce del Rio (Rio)	1.000	3.000	5.000	7.000	9.000
Vertiente con depósito de deslizamiento (V-dd)	0.333	1.000	3.000	4.000	7.000
Vertiente o pie de monte aluvio torrencial (P-at)	0.200	0.333	1.000	3.000	7.000
Vertiente o pie de monte coluvio deluvial (V-cd)	0.143	0.250	0.500	1.000	3.000
Montaña en roca Metamorfica (RM-rm)	0.111	0.143	0.200	0.333	1.000
SUMA	1.79	4.73	9.70	15.33	27.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.07	0.04

Paso 03: La matriz de normalización nos muestra el vector de priorización (peso ponderado). Indica la importancia de cada parametro en el analisis del fenomeno.

GEOMORFOLOGIA	Cauce del Rio (Rio)	Vertiente con depósito de deslizamiento (V-dd)	Vertiente o pie de monte aluvio torrencial (P-at)	Vertiente o pie de monte coluvio deluvial (V-cd)	Montaña en roca Metamorfica (RM-rm)	Vector Priorizacion
Cauce del Rio (Rio)	0.560	0.635	0.515	0.457	0.333	0.4999
Vertiente con depósito de deslizamiento (V-dd)	0.187	0.212	0.309	0.261	0.259	0.2455
Vertiente o pie de monte aluvio torrencial (P-at)	0.112	0.071	0.103	0.196	0.259	0.1481
Vertiente o pie de monte coluvio deluvial (V-cd)	0.080	0.053	0.052	0.065	0.111	0.0721
Montaña en roca Metamorfica (RM-rm)	0.062	0.030	0.021	0.022	0.037	0.0344

PESO PONDERADO DE LOS PARAMETROS

Porcentaje (%)

49.992
24.550
14.809
7.214
3.436

Paso 04: Se calcula la Relacion de Consistencia, el cual debe ser menor al 10% ($RC < 0.1$), lo que nos indicara que los criterios utilizados para la comparación de pares son los más adecuados.

HALLANDO EL VECTOR SUMA PONDERADO

Resultados de la operación de matrices						Vector Suma Ponderada
0.500	0.736	0.740	0.505	0.309	0.309	2.791
0.167	0.245	0.444	0.289	0.241	0.241	1.385
0.100	0.082	0.148	0.216	0.241	0.241	0.787
0.071	0.061	0.074	0.072	0.103	0.103	0.382
0.056	0.035	0.030	0.024	0.034	0.034	0.179

HALLANDO EL A_{max}

Vector Suma Ponderado / Vector Priorizacion	
	5.583
	5.643
	5.313
	5.296
	5.199
SUMA	27.035
PROMEDIO	5.407
IC	0.102
RC	0.091
	Si Cumple

INDICE DE CONSISTENCIA
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)
0.1

(*) Para determinar el indice aleatorio que ayuda a determinar la relacion de consistencia se utilizo la tabla obtenida por Aguaron y Moreno, 2001. Donde "n" es el número de parametros en la matriz.

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513	1.535	1.555	1.570	1.583	1.595

FACTORES DESENCADENANTES - PRECIPITACION

RANGOS DE ANOMALIAS EN %	Extremadamente Lluvioso Mayor a P99 (Mayor a 44.8 mm)	Muy Lluvioso Entre P95 a P99 (26.6 mm a 44.8 mm)	Lluvioso Entre P90 a P95 (19.8 mm a 26.6 mm)	Moderadamente Lluvioso Entre P75 a P90 (10.7 mm a 19.8 mm)	Ligeramente Lluvioso Menor a P75 (Menor a 10.7 mm)
Extremadamente Lluvioso Mayor a P99 (Mayor a 44.8 mm)	1.000	3.000	5.000	7.000	9.000
Muy Lluvioso Entre P95 a P99 (26.6 mm a 44.8 mm)	0.333	1.000	3.000	5.000	9.000
Lluvioso Entre P90 a P95 (19.8 mm a 26.6 mm)	0.200	0.333	1.000	3.000	4.000
Moderadamente Lluvioso Entre P75 a P90 (10.7 mm a 19.8 mm)	0.143	0.250	0.500	1.000	3.000
Ligeramente Lluvioso Menor a P75 (Menor a 10.7 mm)	0.111	0.143	0.200	0.333	1.000
SUMA	1.75	4.75	9.75	16.33	26.00
1/SUMA	0.57	0.21	0.10	0.06	0.04

Paso 03. La matriz de normalización nos muestra el vector de priorización (peso ponderado). Indica la importancia de cada parametro en el analisis del fenomeno.

RANGOS DE ANOMALIAS EN %	Extremadamente Lluvioso Mayor a P99 (Mayor a 44.8 mm)	Muy Lluvioso Entre P95 a P99 (26.6 mm a 44.8 mm)	Lluvioso Entre P90 a P95 (19.8 mm a 26.6 mm)	Moderadamente Lluvioso Entre P75 a P90 (10.7 mm a 19.8 mm)	Ligeramente Lluvioso Menor a P75 (Menor a 10.7 mm)	Vector Priorizacion
Extremadamente Lluvioso Mayor a P99 (Mayor a 44.8 mm)	0.560	0.635	0.515	0.429	0.346	0.4969
Muy Lluvioso Entre P95 a P99 (26.6 mm a 44.8 mm)	0.187	0.212	0.309	0.306	0.346	0.2719
Lluvioso Entre P90 a P95 (19.8 mm a 26.6 mm)	0.112	0.071	0.103	0.184	0.154	0.1246
Moderadamente Lluvioso Entre P75 a P90 (10.7 mm a 19.8 mm)	0.080	0.053	0.052	0.061	0.115	0.0722
Ligeramente Lluvioso Menor a P75 (Menor a 10.7 mm)	0.062	0.030	0.021	0.020	0.038	0.0344



Paso 04. Se calcula la Relacion de Consistencia, el cual debe ser menor al $RC \leq 0.1$, lo que nos indicara que los criterios utilizados para la comparacion de pares son los más adecuados.

HALLANDO EL VECTOR SUMA PONDERADO

Resultados de la operación de matrices						Vector Suma Ponderada
0.49	0.81	0.62	0.50	0.30	0.30	2.75
0.16	0.27	0.37	0.36	0.30	0.30	1.48
0.09	0.09	0.12	0.21	0.13	0.13	0.66
0.07	0.06	0.06	0.07	0.10	0.10	0.37
0.05	0.03	0.02	0.02	0.03	0.03	0.17

HALLANDO EL Amax

Vector Suma Ponderada (Vector)	
5.53	
5.44	
5.36	
5.21	
5.16	
SUMA	26.72
PROMEDIO	5.34
IC	0.08
RC	0.07

INDICE DE CONSISTENCIA
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)
0.1

Si Cumple

(*) Para determinar el indice aleatorio que ayuda a determinar la relacion de consistencia se utilizo la tabla obtenida por Aguaron y Moreno, 2001. Donde "n" es el número de parametros en la matriz.

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
IA	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513	1.535	1.555	1.570	1.583	1.595

PARAMETROS DE EVALUACION DEL FENOMENO
TIPO DE PELIGRO: FLUJO DE DETRITOS

PARÁMETRO		ALTURA DE FLUJO (m)	PESO PONDERADO	1.000
DESCRIPTORES	FR1	> 2.0 m	FR1	0.5028
	FR2	1.5 - 2.0 m	FR2	0.2602
	FR3	1.0 - 1.5 m	FR3	0.1344
	FR4	0.5 - 1.0 m	FR4	0.0678
	FR5	< 0.5 m	FR5	0.0348

1.000

FACTOR CONDICIONANTES: GEOLOGIA
TIPO DE PELIGRO: FLUJO DE DETRITOS

PARÁMETRO		GEOLOGIA	PESO PONDERADO	1.000
DESCRIPTORES	GE1	Deposito de deslizamiento aluvial (Qh-al)	GE1	0.4943
	GE2	Deposito de deslizamiento Coluvial, deluvial (Qh-dl)	GE2	0.2694
	GE3	Formacion Ananena (SD-a)	GE3	0.1309
	GE4	Formacion Sandia (Os-s)	GE4	0.0713
	GE5	Grupo San Jose (Om-sj)	GE5	0.0341

1.000

FACTOR CONDICIONANTES: GEOMORFOLOGIA
TIPO DE PELIGRO: FLUJO DE DETRITOS

PARÁMETRO		GEOMORFOLOGIA	PESO PONDERADO	1.000
DESCRIPTORES	GM1	Cauce del Rio (Rio)	GM1	0.4999
	GM2	Vertiente con depósito de deslizamiento (V-dd)	GM2	0.2455
	GM3	Vertiente o pie de monte aluvio torrencial (P-at)	GM3	0.1481
	GM4	Vertiente o pie de monte coluvio deluvial (V-ct)	GM4	0.0721
	GM5	Montaña en roca Metamorfica (RM-rm)	GM5	0.0344

1.000

FACTOR CONDICIONANTES: PENDIENTE
TIPO DE PELIGRO: FLUJO DE DETRITOS

PARÁMETRO		PENDIENTE	PESO PONDERADO	1.000
DESCRIPTORES	PE1	Mayor a 50°	PE1	0.4997
	PE2	Entre 35 a 50°	PE2	0.2587
	PE3	Entre 20 a 35°	PE3	0.1338
	PE4	Entre 5 a 20°	PE4	0.0731
	PE5	Menor a 5°	PE5	0.0347

1.000

FACTOR DESENCADENANTES: RANGOS DE ANOMALIAS
TIPO DE PELIGRO: FLUJO DE DETRITOS

PARÁMETRO		RANGOS DE ANOMALIAS EN %	PESO PONDERADO	1.000
DESCRIPTORES	RA1	Extremadamente Lluvioso Mayor a P99 (Mayor a 44.8 mm).	RA1	0.4969
	RA2	Muy Lluvioso Entre P95 a P99 (26.6 mm a 44.8 mm).	RA2	0.2719
	RA3	Lluvioso Entre P90 a P95 (19.8 mm a 26.6 mm).	RA3	0.1246
	RA4	Moderadamente Lluvioso Entre P75 a P90 (10.7 mm a 19.8 mm).	RA4	0.0722
	RA5	Ligeramente Lluvioso Menor a P75 (Menor a 10.7 mm).	RA5	0.0344

1.000

PARAMETROS DE EVALUACION DEL FENOMENO	
ALTURA DE FLUJO (m)	VALOR

1.000	0.251
0.503	0.503
0.260	0.260
0.134	0.134
0.068	0.068
0.035	0.035

SUCEPTIBILIDAD

FACTORES CONDICIONANTES			FACTOR DESENCADENANTE	VALOR	VC		
GEOLOGIA	GEOMORFOLOGIA	PENDIENTE	RANGOS DE ANOMALIAS EN %		Geologia	Geomorfologia	Pendiente
0.4943	0.4999	0.4997	0.4969	0.498	0.260497956	0.106156324	0.633345720
0.2694	0.2455	0.2587	0.2719	0.266	0.260497956	0.106156324	0.633345720
0.1309	0.1481	0.1338	0.1246	0.130	0.260497956	0.106156324	0.633345720
0.0713	0.0721	0.0731	0.0722	0.072	0.260497956	0.106156324	0.633345720
0.0341	0.0344	0.0347	0.0344	0.034	0.260497956	0.106156324	0.633345720

FENOMENO		SUCEPTIBILIDAD		VALOR	NIVELES DE PELIGROSIDAD		
PESO	VALOR	PESO	VALOR		RANGO		NIVEL
0.500	0.503	0.500	0.498	0.5002			
0.500	0.260	0.500	0.266	0.2631	0.2631	$\leq P \leq$	0.5002
0.500	0.134	0.500	0.130	0.1320	0.1320	$\leq P <$	0.2631
0.500	0.068	0.500	0.072	0.0701	0.0701	$\leq P <$	0.1320
0.500	0.035	0.500	0.034	0.0346	0.0346	$\leq P <$	0.0701

MATRIZ DE PELIGRO					
NIVEL	DESCRIPCION	RANGO		NIVEL	
PELIGRO MUY ALTO	Geología de depósito de deslizamiento aluvial (Qh-al), Geomorfología de cauce del Río (Rio), Pendiente Mayor a 50°, PP de 40.8 mm, altura de flujo > 2.0 m. Geología de depósito de deslizamiento Coluvial, deluvial (Qh-dl), Geomorfología de vertiente con depósito de deslizamiento (V-dd), Pendiente Entre 35 a 50°, Precipitación de 40.8 mm, altura de flujo 1.5 - 2.0 m.	0.263	$\leq P \leq$	0.500	MUY ALTO
PELIGRO ALTO	Geología de Formación Ananena (SD-a), Geomorfología de Vertiente o pie de monte aluvio torrencial (P-at), Pendiente Entre 20 a 35°, PP de 40.8 mm y altura de flujo entre 1.0 - 1.5 m.	0.132	$\leq P <$	0.263	ALTO
PELIGRO MEDIO	Geología de Formación Sandía (Os-s), Geomorfología de Vertiente o pie de monte coluvio deluvial (V-cd), Pendiente Entre 5 a 20°, PP de 40.8 mm y altura de flujo entre 0.5 - 1.0 m.	0.070	$\leq P <$	0.132	MEDIO
PELIGRO BAJO	Geología del Grupo San José (Om-sj), Geomorfología de Montaña en roca Metamórfica (RM-rm), Pendiente Menor a 5°, PP de 40.8 mm y altura de flujo < 0.5 m.	0.035	$\leq P <$	0.070	BAJO

DIMENSION SOCIAL

DIMENSION SOCIAL										
PARAMETROS	EXPOSICIÓN SOCIAL	FRAGILIDAD SOCIAL	RESILIENCIA SOCIAL	MATRIZ DE NORMALIZACION			VECTOR DE PRIORIZACION	VECTOR SUMA PONDERADA	λmax	RC
EXPOSICIÓN SOCIAL	1	3	5	0.652	0.692	0.556	0.633	1.946	3.072	0.037
FRAGILIDAD SOCIAL	0.33	1	3	0.217	0.231	0.333	0.260	0.790	3.033	
RESILIENCIA SOCIAL	0.20	0.33	1	0.130	0.077	0.111	0.106	0.320	3.011	
	1.53	4.33	9.00				1.000		3.039	
									0.019	

EXPOSICIÓN SOCIAL
PARAMETROS
Poblacion por lote

Poblacion por lote	Entre 48 a mas	Entre 27 - 47	Entre 9 - 26	Entre 4 - 8	Menos de 4	MATRIZ DE NORMALIZACION					PESO PONDERADO:	1.000	VECTOR SUMA PONDERADA	λmax	RC	
												VECTOR DE PRIORIZACION				
Entre 48 a mas	1	4	6	7	9	0.599	0.702	0.567	0.429	0.391	0.537		3.021	5.622	0.070	
Entre 27 - 47	0.3	1	3	5	6	0.150	0.175	0.283	0.306	0.261	0.235		1.299	5.526		
Entre 9 - 26	0.2	0.3	1	3	4	0.100	0.058	0.094	0.184	0.174	0.122		0.643	5.267		
Entre 4 - 8	0.1	0.2	0.3	1	3	0.086	0.035	0.031	0.061	0.130	0.069		0.343	4.992		
Menos de 4	0.1	0.2	0.3	0.3	1	0.067	0.029	0.024	0.020	0.043	0.037		0.189	5.156		
	1.7	5.7	10.6	16.3	23						1.000			5.313		
														0.078		

FRAGILIDAD SOCIAL										
PARAMETRO	N° Discapitados por lote	Grupo Etario	Analfabetismo	MATRIZ DE NORMALIZACION			VECTOR DE PRIORIZACION	VECTOR SUMA PONDERADA	λmax	RC
N° Discapitados por lote	1	2	5	0.588	0.615	0.500	0.568	1.727	3.041	0.023
Grupo Etario	0.5	1	4	0.294	0.308	0.400	0.334	1.011	3.026	
Analfabetismo	0.20	0.25	1	0.118	0.077	0.100	0.098	0.295	3.007	
	1.70	3.25	10				1.000		3.025	
									0.012	

N° Discapitados por lote	Mayor a 10 personas	Entre 2 - 10	Solo 2	solo 1	Ningún discapitado	MATRIZ DE NORMALIZACION					PESO PONDERADO:	0.568	VECTOR SUMA PONDERADA	λmax	RC
												VECTOR DE PRIORIZACION			
Mayor a 10 personas	1	3	4	5	7	0.519	0.632	0.469	0.375	0.318	0.463		2.554	5.522	0.066
Entre 2 - 10	0.3	1	3	4	6	0.173	0.211	0.352	0.300	0.273	0.262		1.447	5.531	
Solo 2	0.3	0.3	1	3	5	0.130	0.070	0.117	0.225	0.227	0.154		0.804	5.225	
solo 1	0.2	0.3	0.3	1	3	0.104	0.053	0.039	0.075	0.136	0.081		0.412	5.068	
Ningún discapitado	0.1	0.2	0.2	0.33	1	0.074	0.035	0.023	0.025	0.045	0.041		0.208	5.125	
	1.9	4.8	8.5	13.3	22.0						1.000			5.294	
														0.074	

Grupo Etario	Menores a 1 y de 65 a más	Entre 1 - 14	Entre 14 - 29	Entre 29 - 44	Entre 44 - 64	MATRIZ DE NORMALIZACION					PESO PONDERADO:	0.334	VECTOR SUMA PONDERADA	λmax	RC
												VECTOR DE PRIORIZACION			
Menores a 1 y de 65 a más	1	4	5	7	8	0.582	0.696	0.524	0.457	0.348	0.521		2.939	5.638	
Entre 1 - 14	0.3	1	3	4	6	0.146	0.174	0.315	0.261	0.261	0.231		1.288	5.573	

Ing. Gertrud Yanqui Caceres
 Evaluador de Riesgos CENAREAD
 CIP 121321

Entre 14 - 29	0.2	0.3	1	3	5	0.116	0.058	0.105	0.196	0.217	0.138	0.722	5.215	0.073
Entre 29 - 44	0.1	0.3	0.3	1	3	0.083	0.043	0.035	0.065	0.130	0.071	0.363	5.075	
Entre 44 - 64	0.1	0.2	0.2	0.333	1	0.073	0.029	0.021	0.022	0.043	0.038	0.193	5.129	
	1.7	5.8	9.5	15.3	23.0						1.000		5.326	

0.081

Analfabetismo	Entre 9 - 14	Entre 5 - 9	Entre 2 - 5	entre 1 - 2	Ninguno	MATRIZ DE NORMALIZACION					PESO PONDERADO:	VECTOR SUMA PONDERADA	λmax	RC
						0.098								
											VECTOR DE PRIORIZACION			
Entre 9 - 14	1	4	6	7	8	0.594	0.705	0.570	0.429	0.333	0.526	3.027	5.755	0.081
Entre 5 - 9	0.3	1	3	5	7	0.148	0.176	0.285	0.306	0.292	0.241	1.350	5.592	
Entre 2 - 5	0.2	0.3	1	3	5	0.099	0.059	0.095	0.184	0.208	0.129	0.680	5.276	
entre 1 - 2	0.1	0.2	0.3	1	3	0.085	0.035	0.032	0.061	0.125	0.068	0.342	5.064	
Ninguno	0.1	0.1	0.2	0.3	1	0.074	0.025	0.019	0.020	0.042	0.036	0.185	5.116	
	1.7	5.7	10.5	16.3	24						1.000		5.361	

0.090

RESILIENCIA SOCIAL

PARAMETRO	Nivel educativo	Conocimiento en GRD	Instituciones locales en GRD	MATRIZ DE NORMALIZACION			VECTOR DE PRIORIZACION	VECTOR SUMA PONDERADA	λmax	RC
Nivel educativo	1	4	6	0.706	0.750	0.600	0.685	2.131	3.109	0.052
Conocimiento en GRD	0.25	1	3	0.176	0.188	0.300	0.221	0.673	3.040	
Instituciones locales en GRD	0.17	0.33	1	0.118	0.063	0.100	0.093	0.281	3.013	
	1.42	5.33	10				1.000		3.054	
									0.027	


 REPUBLICA DEL ECUADOR
 Inga Gertrudis Yanqui Casas
 Evaluador de Riesgos CENEPRED
 CIP 121321

Nivel educativo	SIN NIVEL	INICIAL/PRIMARIA	SECUNDARIA	SUPERIOR NO UNIVERSITARIA C/I	SUPERIOR UNIVERSITARIA C/I	MATRIZ DE NORMALIZACION					PESO PONDERADO: 0.685	VECTOR SUMA PONDERADA	Amax	RC
											VECTOR DE PRIORIZACION			
SIN NIVEL	1	3	5	7	8	0.555	0.642	0.524	0.429	0.333	0.497	2.657	5.349	0.037
INICIAL/PRIMARIA	0.3	1	3	5	7	0.185	0.214	0.315	0.306	0.292	0.262	1.394	5.315	
SECUNDARIA	0.2	0.3	1	3	5	0.111	0.071	0.105	0.184	0.208	0.136	0.698	5.137	
SUPERIOR NO UNIVERSITARIA C/I	0.1	0.2	0.3	1	3	0.079	0.043	0.035	0.061	0.125	0.069	0.342	4.985	
SUPERIOR UNIVERSITARIA C/I	0.1	0.1	0.2	0.3	1	0.069	0.031	0.021	0.020	0.042	0.037	0.185	5.045	
	1.8	4.7	9.5	16.3	24.0						1.000		5.166	

0.042

Conocimiento en GRD	NO CONOCE	SI CONOCE	SI CONOCE PERO NO LO APLICA	SI CONOCE LO APLICA DE VEZ EN CUANDO	SI CONOCE Y APLICA	MATRIZ DE NORMALIZACION					PESO PONDERADO: 0.221	VECTOR SUMA PONDERADA	Amax	RC
											VECTOR DE PRIORIZACION			
NO CONOCE	1	4	6	7	8	0.594	0.705	0.570	0.429	0.333	0.526	3.027	5.755	0.081
SI CONOCE	0.3	1	3	5	7	0.148	0.176	0.285	0.306	0.292	0.241	1.350	5.592	
SI CONOCE PERO NO LO APLICA	0.2	0.3	1	3	5	0.099	0.059	0.095	0.184	0.208	0.129	0.680	5.276	
SI CONOCE LO APLICA DE VEZ EN CUANDO	0.1	0.2	0.3	1	3	0.085	0.035	0.032	0.061	0.125	0.068	0.342	5.064	
SI CONOCE Y APLICA	0.1	0.1	0.2	0.3	1	0.074	0.025	0.019	0.020	0.042	0.036	0.185	5.116	
	1.7	5.7	10.5	16.3	24.0						1.000		5.361	

0.090

Instituciones locales en GRD	SERENAZGO	BOMBEROS	DEFENSA CIVIL	POLICIA NACIONAL	OFICINA DE GRD (MUNICIPIO)	MATRIZ DE NORMALIZACION					PESO PONDERADO: 0.093	VECTOR SUMA PONDERADA	Amax	RC
											VECTOR DE PRIORIZACION			
SERENAZGO	1	4	6	7	8	0.594	0.705	0.570	0.429	0.333	0.526	3.027	5.755	0.081
BOMBEROS	0.3	1	3	5	7	0.148	0.176	0.285	0.306	0.292	0.241	1.350	5.592	
DEFENSA CIVIL	0.2	0.3	1	3	5	0.099	0.059	0.095	0.184	0.208	0.129	0.680	5.276	
POLICIA NACIONAL	0.1	0.2	0.3	1	3	0.085	0.035	0.032	0.061	0.125	0.068	0.342	5.064	
OFICINA DE GRD (MUNICIPIO)	0.1	0.1	0.2	0.3	1	0.074	0.025	0.019	0.020	0.042	0.036	0.185	5.116	
	1.7	5.7	10.5	16.3	24.0						1.000		5.361	

0.090

EXPOSICIÓN SOCIAL		0.633				VALOR
Poblacion por lote						
PARAMETRO	DESCRIPTOR					
1.000	0.537					0.537
1.000	0.235					0.235
1.000	0.122					0.122
1.000	0.069					0.069
1.000	0.037					0.037

FRAGILIDAD SOCIAL		0.260				VALOR
N° Discapacitados por lote						
Grupo Etario		Analfabetismo				
PARAMETRO	DESCRIPTOR	PARAMETRO	DESCRIPTOR	PARAMETRO	DESCRIPTOR	
0.568	0.463	0.334	0.521	0.098	0.526	0.488
	0.262		0.231		0.241	0.249
	0.154		0.138		0.129	0.146
	0.081		0.071		0.068	0.077
	0.041		0.038		0.036	0.039

RESILIENCIA SOCIAL		0.106				VALOR
Nivel educativo		Conocimiento en GRD		Instituciones locales en GRD		
PARAMETRO	DESCRIPTOR	PARAMETRO	DESCRIPTOR	PARAMETRO	DESCRIPTOR	
0.685	0.497	0.221	0.526	0.093	0.526	0.506
	0.262		0.241		0.241	0.256


 REPUBLICA DEL PERU
 Jefe. Gerhman Yanqui Casa
 Evaluador de Riesgos CENRED
 CIP 121321

	0.136		0.129		0.129	0.134
	0.069		0.068		0.068	0.068
	0.037		0.036		0.036	0.036

DIMENSION SOCIAL	0.5					
EXPOSICIÓN SOCIAL	Valor	FRAGILIDAD SOCIAL	Valor	RESILIENCIA SOCIAL	Valor	VALOR
	Peso	Peso		Peso		
	0.633	0.260	0.488	0.106	0.506	0.521
	0.235		0.249		0.256	0.241
	0.122		0.146		0.134	0.130
	0.069		0.077		0.068	0.071
	0.037		0.039		0.036	0.037


 REPUBLICA DEL ECUADOR
 Jgo. Gerhman Yanqui Casa
 Evaluador de Riesgos CENEPRED
 CIP 121321



DIMENSION ECONOMICA

DIMENSION ECONOMICA											
PARAMETROS	EXPOSICION ECONOMICA	FRAGILIDAD ECONOMICA	RESILIENCIA ECONOMICA	MATRIZ DE NORMALIZACION			VECTOR DE PRIORIZACION	VECTOR SUMA PONDERADA	λ_{max}	RC	
EXPOSICION ECONOMICA	1	3	7	0.677	0.692	0.636	0.669	2.015	3.014	0.007	
FRAGILIDAD ECONOMICA	0.33	1	3	0.226	0.231	0.273	0.243	0.731	3.005		
RESILIENCIA ECONOMICA	0.14	0.33	1	0.097	0.077	0.091	0.088	0.265	3.002		
	1.48	4.33	11.00				1.000		3.007		
									0.004		
EXPOSICION ECONOMICA											
PARAMETROS											
DISTANCIA DE LA VIVIENDA AL AREA DE PELIGRO MUY ALTO											

DISTANCIA DE LA VIVIENDA AL AREA DE PELIGRO MUY ALTO	< 500 metros	Entre 500 a 800 metros	Entre 800 a 1Km	Entre 1 Km a 1.2 Km	> 1.2 Km	MATRIZ DE NORMALIZACION					PESO PONDERADO:	1.000	VECTOR SUMA PONDERADA	λ_{max}	RC
											VECTOR DE PRIORIZACION				
< 500 metros	1	4	6	7	9	0.599	0.702	0.567	0.429	0.391	0.537		3.021	5.622	0.070
Entre 500 a 800 metros	0.3	1	3	5	6	0.150	0.175	0.283	0.306	0.261	0.235		1.299	5.526	
Entre 800 a 1Km	0.2	0.3	1	3	4	0.100	0.058	0.094	0.184	0.174	0.122		0.643	5.267	
Entre 1 Km a 1.2 Km	0.1	0.2	0.3	1	3	0.086	0.035	0.031	0.061	0.130	0.069		0.343	4.992	
> 1.2 Km	0.1	0.2	0.3	0.3	1	0.067	0.029	0.024	0.020	0.043	0.037		0.189	5.156	
	1.7	5.7	10.6	16.3	23						1.000			5.313	
														0.078	

FRAGILIDAD ECONOMICA										
PARAMETRO	Material en Paredes	Niveles de la vivienda	Material en Pisos	MATRIZ DE NORMALIZACION			VECTOR DE PRIORIZACION	VECTOR SUMA PONDERADA	λ_{max}	RC
Material en Paredes	1	3	6	0.667	0.706	0.545	0.639	1.982	3.100	0.051
Niveles de la vivienda	0.333333333	1	4	0.222	0.235	0.364	0.274	0.835	3.049	
Material en Pisos	0.17	0.25	1	0.111	0.059	0.091	0.087	0.262	3.013	
	1.50	4.25	11				1.000		3.054	
									0.027	

Material en Paredes	Adobe y/o piedra con barro	Esteras u otro material	Quincha (caña con barro)	Madera	Ladrillo o bloque de cemento y/o piedra o similar con cal	MATRIZ DE NORMALIZACION					PESO PONDERADO:	0.639	VECTOR SUMA PONDERADA	λ_{max}	RC
											VECTOR DE PRIORIZACION				
Adobe y/o piedra con barro	1	3	5	6	7	0.543	0.638	0.535	0.348	0.280	0.469		2.775	5.919	0.133
Esteras u otro material	0.3	1	3	5	6	0.181	0.213	0.321	0.290	0.240	0.249		1.511	6.069	
Quincha (caña con barro)	0.2	0.3	1	5	7	0.109	0.071	0.107	0.290	0.280	0.171		0.976	5.700	
Madera	0.2	0.2	0.2	1	4	0.090	0.043	0.021	0.058	0.160	0.074		0.383	5.141	
Ladrillo o bloque de cemento	0.1	0.2	0.1	0.25	1	0.078	0.035	0.015	0.014	0.040	0.037		0.188	5.146	
	1.8	4.7	9.3	17.3	25.0						1.000			5.595	
														0.149	

Niveles de la vivienda	De 1 nivel	De 2 nivel	De 3 nivel	De mas de 4 niveles	Terreno	MATRIZ DE NORMALIZACION					PESO PONDERADO:	0.274	VECTOR SUMA PONDERADA	λmax	RC
											VECTOR DE PRIORIZACION				
De 1 nivel	1	4	5	7	8	0.582	0.696	0.524	0.457	0.348	0.521	2.939	5.638	0.073	
De 2 nivel	0.3	1	3	4	6	0.146	0.174	0.315	0.261	0.261	0.231	1.288	5.573		
De 3 nivel	0.2	0.3	1	3	5	0.116	0.058	0.105	0.196	0.217	0.138	0.722	5.215		
De mas de 4 niveles	0.1	0.3	0.3	1	3	0.083	0.043	0.035	0.065	0.130	0.071	0.363	5.075		
Terreno	0.1	0.2	0.2	0.333	1	0.073	0.029	0.021	0.022	0.043	0.038	0.193	5.129		
	1.7	5.8	9.5	15.3	23.0						1.000		5.326		

Material en Pisos	Cemento	Tierra	Losetas, terrazos, ceramicos o similares	Parquet o madera pulida	Madera-pisos	MATRIZ DE NORMALIZACION					PESO PONDERADO:	0.087	VECTOR SUMA PONDERADA	λmax	RC
											VECTOR DE PRIORIZACION				
Cemento	1	4	6	7	8	0.594	0.705	0.570	0.429	0.333	0.526	3.027	5.755	0.081	
Tierra	0.3	1	3	5	7	0.148	0.176	0.285	0.306	0.292	0.241	1.350	5.592		
Losetas, terrazos, ceramicos o	0.2	0.3	1	3	5	0.099	0.059	0.095	0.184	0.208	0.129	0.680	5.276		
Parquet o madera pulida	0.1	0.2	0.3	1	3	0.085	0.035	0.032	0.061	0.125	0.068	0.342	5.064		
Madera-pisos	0.1	0.1	0.2	0.3	1	0.074	0.025	0.019	0.020	0.042	0.036	0.185	5.116		
	1.7	5.7	10.5	16.3	24						1.000		5.361		

RESILIENCIA ECONOMICA										
PARAMETRO	Tipo de afiliacion a seguro	Ocupacion	Tenencia de la Vivienda	MATRIZ DE NORMALIZACION			VECTOR DE PRIORIZACION	VECTOR SUMA PONDERADA	λmax	RC
Tipo de afiliacion a seguro	1	3	5	0.652	0.692	0.556	0.633	1.946	3.072	0.037
Ocupacion	0.333333333	1	3	0.217	0.231	0.333	0.260	0.790	3.033	
Tenencia de la Vivienda	0.20	0.33	1	0.130	0.077	0.111	0.106	0.320	3.011	
	1.53	4.33	9				1.000		3.039	

Tipo de afiliacion a seguro	SISTEMA INTEGRAL DE SALUD	ESSALUD	SANIDAD POLICIAL	HOSPITAL MILITAR	PRIVADO	MATRIZ DE NORMALIZACION					PESO PONDERADO:	0.633	VECTOR SUMA PONDERADA	λmax	RC
											VECTOR DE PRIORIZACION				
SISTEMA INTEGRAL DE	1	3	5	7	8	0.555	0.642	0.524	0.429	0.333	0.497	2.657	5.349	0.037	
ESSALUD	0.3	1	3	5	7	0.185	0.214	0.315	0.306	0.292	0.262	1.394	5.315		
SANIDAD POLICIAL	0.2	0.3	1	3	5	0.111	0.071	0.105	0.184	0.208	0.136	0.698	5.137		
HOSPITAL MILITAR	0.1	0.2	0.3	1	3	0.079	0.043	0.035	0.061	0.125	0.069	0.342	4.985		
PRIVADO	0.1	0.1	0.2	0.3	1	0.069	0.031	0.021	0.020	0.042	0.037	0.185	5.045		
	1.8	4.7	9.5	16.3	24.0						1.000		5.166		

Ocupacion	AGRICULTOR	AMA DE CASA	ESTUDIANTE	INSTITUCION PUBLICA Y/o PRIVADA	INDEPENDIENTE	MATRIZ DE NORMALIZACION					PESO PONDERADO:	0.260	VECTOR SUMA PONDERADA	λmax	RC
											VECTOR DE PRIORIZACION				
AGRICULTOR	1	4	6	7	8	0.594	0.705	0.570	0.429	0.333	0.526	3.027	5.755	0.081	
AMA DE CASA	0.3	1	3	5	7	0.148	0.176	0.285	0.306	0.292	0.241	1.350	5.592		
ESTUDIANTE	0.2	0.3	1	3	5	0.099	0.059	0.095	0.184	0.208	0.129	0.680	5.276		
INSTITUCION PUBLICA Y/o PRIVADA	0.1	0.2	0.3	1	3	0.085	0.035	0.032	0.061	0.125	0.068	0.342	5.064		
INDEPENDIENTE	0.1	0.1	0.2	0.3	1	0.074	0.025	0.019	0.020	0.042	0.036	0.185	5.116		
	1.7	5.7	10.5	16.3	24.0						1.000		5.361		

Jbg. Garryn Yanqui Casas

 Evaluador del Riesgo CENEPRED

 CIP 121321

Tenencia de la Vivienda	Ninguno	Solo 1	Solo 2	Solo 3	Mayores a 3	MATRIZ DE NORMALIZACION						PESO PONDERADO: 0.106	VECTOR SUMA PONDERADA	λmax	RC
												VECTOR DE PRIORIZACION			
Ninguno	1	4	6	7	8	0.594	0.705	0.570	0.429	0.333	0.526	3.027	5.755	0.081	
Solo 1	0.3	1	3	5	7	0.148	0.176	0.285	0.306	0.292	0.241	1.350	5.592		
Solo 2	0.2	0.3	1	3	5	0.099	0.059	0.095	0.184	0.208	0.129	0.680	5.276		
Solo 3	0.1	0.2	0.3	1	3	0.085	0.035	0.032	0.061	0.125	0.068	0.342	5.064		
Mayores a 3	0.1	0.1	0.2	0.3	1	0.074	0.025	0.019	0.020	0.042	0.036	0.185	5.116		
	1.7	5.7	10.5	16.3	24.0						1.000		5.361		
													0.090		

EXPOSICION ECONOMICA		0.669				VALOR
DISTANCIA DE LA VIVIENDA AL AREA DE PELIGRO MUY ALTO						
PARAMETRO	DESCRIPTOR					
1.000	0.537					0.537
	0.235					0.235
	0.122					0.122
	0.069					0.069
	0.037					0.037

FRAGILIDAD ECONOMICA		0.243				VALOR
Material en Paredes		Niveles de la vivienda		Material en Pisos		
PARAMETRO	DESCRIPTOR	PARAMETRO	DESCRIPTOR	PARAMETRO	DESCRIPTOR	
0.639	0.469	0.274	0.521	0.087	0.526	0.488
	0.249		0.231		0.241	0.243
	0.171		0.138		0.129	0.159
	0.074		0.071		0.068	0.073
	0.037		0.038		0.036	0.037

RESILIENCIA ECONOMICA		0.088				VALOR
Tipo de afiliacion a seguro		Ocupacion		Tenencia de la Vivienda		
PARAMETRO	DESCRIPTOR	PARAMETRO	DESCRIPTOR	PARAMETRO	DESCRIPTOR	
0.633	0.497	0.260	0.526	0.106	0.526	0.507
	0.262		0.241		0.241	0.255
	0.136		0.129		0.129	0.133
	0.069		0.068		0.068	0.068
	0.037		0.036		0.036	0.036

DIMENSION ECONOMICA		0.5	
EXPOSICION ECONOMICA	VALOR	FRAGILIDAD ECONOMICA	VALOR
Peso		Peso	
0.669	0.537	0.243	0.488
	0.235		0.243
	0.122		0.159
	0.069		0.073
	0.037		0.037
RESILIENCIA ECONOMICA	VALOR	VALOR	VALOR
PESO			
0.088	0.507		0.523
	0.255		0.239
	0.133		0.132
	0.068		0.070
	0.036		0.037

Ing. Gorkany Yanqui Casas
Evaluador de Riesgos CENFERED
CIP 121321

DIMENSION SOCIAL		0.5				
EXPOSICIÓN SOCIAL		FRAGILIDAD SOCIAL		RESILIENCIA SOCIAL		VALOR
Peso	Valor	Peso	Valor	Peso	Valor	
0.633	0.537	0.260	0.488	0.106	0.506	0.521
0.633	0.235	0.260	0.249	0.106	0.256	0.241
0.633	0.122	0.260	0.146	0.106	0.134	0.130
0.633	0.069	0.260	0.077	0.106	0.068	0.071
0.633	0.037	0.260	0.039	0.106	0.036	0.037

DIMENSION ECONOMICA		0.5				
EXPOSICION ECONOMICA		FRAGILIDAD ECONOMICA		RESILIENCIA ECONOMICA		VALOR
Peso	Valor	Peso	Valor	Peso	Valor	
0.669	0.537	0.243	0.488	0.088	0.507	0.523
0.669	0.235	0.243	0.243	0.088	0.255	0.239
0.669	0.122	0.243	0.159	0.088	0.133	0.132
0.669	0.069	0.243	0.073	0.088	0.068	0.070
0.669	0.037	0.243	0.037	0.088	0.036	0.037

VULNERABILIDAD

DIMENSION SOCIAL		DIMENSION ECONOMICA		VALOR		
Peso	Valor	Peso	Valor			
0.500	0.521	0.500	0.523	0.522		
	0.241		0.239	0.240		
	0.130		0.132	0.131		
	0.071		0.070	0.070		
	0.037		0.037	0.037		

NIVEL	RANGO
MUY ALTO	$0.24 \leq R \leq 0.522$
ALTO	$0.131 \leq R \leq 0.24$
MEDIO	$0.07 \leq R \leq 0.131$
BAJO	$0.037 \leq R \leq 0.07$


 REPUBLICA DEL PERU
 Ing. Gerardo Yanqui Casas
 Evaluador de Riesgos CENEPRED
 CIP 121321

RIESGO

PELIGROSIDAD	VULNERABILIDAD	VALOR
VALOR	VALOR	VALOR
0.500	0.522	0.261
0.263	0.240	0.063
0.132	0.131	0.017
0.070	0.070	0.005
0.035	0.037	0.001

NIVEL	RANGO
MUY ALTO	$0.063 \leq R \leq 0.261$
ALTO	$0.017 \leq R \leq 0.063$
MEDIO	$0.005 \leq R \leq 0.017$
BAJO	$0.001 \leq R \leq 0.005$


 REPUBLICA DEL PERU
 Ing. Gerardo Yanqui Casas
 Evaluador de Riesgos CENEPRED
 CIP 121321



MATRIZ DE RIESGO				
NIVEL	DESCRIPCION	RANGO		
RIEGO MUY ALTO	Población por lote mayor a 27 personas, población con discapacidad mayor a 2 personas por lote, grupo etario entre 1 a 14 años y mayores a 65 años, analfabetismo entre 5 a 14 personas por lote, nivel educativo menor a educación primaria, no tienen conocimiento en GRD, pocas instituciones comprometidas con la GRD, ubicación de la vivienda a una distancia menor a 800 m del área de peligro muy alto, vivienda construida con adobe y/o estera, vivienda construida con niveles menores a 2 pisos, el material de construcción de los pisos de vivienda es de tierra y concreto simple, población con un seguro de salud (SIS) y ESSALUD, de ocupación solamente agricultor y/o ama de casa, población que tenga como propiedades menor a 1 vivienda. Geología de depósito de deslizamiento aluvial (Qh-al), Geomorfología de cauce del Rio (Rio), Pendiente Mayor a 50°, PP de 40.8 mm, altura de flujo > 2.0 m. Geología de depósito de deslizamiento Coluvial, deluvial (Qh-dl), Geomorfología de vertiente con depósito de deslizamiento (V-dd), Pendiente Entre 35 a 50°, Precipitación de 40.8 mm, altura de flujo de 1.5 - 2.0 m.	0.059	≤ P ≤	0.222
RIESGO ALTO	Población por lote entre 9 a 26 personas, población con discapacidad igual a 2 personas por lote, grupo etario entre 14 a 29 años, analfabetismo entre 2 a 5 personas por lote, nivel educativo con secundaria, con conocimiento en GRD pero no aplicado, solo defensa civil comprometida con la GRD, ubicación de la vivienda a una distancia entre 0.8 a 1.0 km del área de peligro muy alto, vivienda construida con quincha, vivienda construida con niveles de 3 pisos, el material de construcción de los pisos de la vivienda es de cerámico o similares, población con un seguro de salud de la sanidad policial, de ocupación estudiante, población que tenga como propiedades 2 viviendas. Geología de Formación Ananena (SD-a), Geomorfología de Vertiente o pie de monte aluvio torrencial (P-at), Pendiente Entre 20 a 35°, PP de 40.8 mm y altura de flujo entre 1.0 - 1.5 m.	0.02	≤ P <	0.059
RIESGO MEDIO	Población por lote entre 4 a 8 personas, población con discapacidad igual a 1 personas por lote, grupo etario entre 29 a 44 años, analfabetismo entre 1 a 2 personas por lote, nivel educativo con superior no universitaria completa e incompleta, con conocimiento en GRD pero aplicado de vez en cuando, solo policía nacional comprometida con la GRD, ubicación de la vivienda a una distancia entre 1.0 a 1.2 km del área de peligro muy alto, vivienda construida con madera, vivienda construida con niveles de 4 pisos, el material de construcción de los pisos de la vivienda es de parquet o madera pulida, población con un seguro de salud de hospital militar, de ocupación trabajador de una entidad pública y/o privada, población que tenga como propiedades 3 viviendas. Geología de Formación Sandía (Os-s), Geomorfología de Vertiente o pie de monte coluvial deluvial (V-cd), Pendiente Entre 5 a 20°, PP de 40.8 mm y altura de flujo entre 0.5 - 1.0 m.	0.007	≤ P <	0.02
RIESGO BAJO	Población por lote menor a 4 personas, población con ausencia de discapacitados lote, grupo etario entre 44 a 64 años, analfabetismo ausente por lote, nivel educativo con superior universitaria completa e incompleta, con conocimiento en GRD y aplicado, Ofician de GRD de la municipalidad comprometida con la GRD, ubicación de la vivienda a una distancia mayor a 1.2 km del área de peligro muy alto, vivienda construida con ladrillo y/o bloque de cemento o piedra con cal, área sin vivienda, el material de construcción de los pisos de la vivienda es de pisos de madera machihembrada, población con un seguro de salud privado, de ocupación trabajador independiente (empresario), población que tenga mayor a 3 propiedades. Geología del Grupo San José (Om-sj), Geomorfología de Montaña en roca Metamórfica (RM-rm), Pendiente Menor a 5°, PP de 40.8 mm y altura de flujo < 0.5 m.	0.003	≤ P <	0.007


 REPUBLICA DEL PERU
 Jgo. Geirham Yanqui Casas
 Evaluador de Riesgos CENEPRD
 CIP 121321