

**EVALUACION DE RIESGOS POR
INUNDACIÓN EN FENÓMENOS
FLUVIALES RÍO YUNGA, PARA EL
PROYECTO MEJORAMIENTO DEL
SERVICIO DE INFORMACION PARA LA
GESTION DEL RIESGO DE DESASTRES,
EN LAS PROVINCIAS DE MARISCAL
NIETO, GENERAL SANCHEZ CERRO E
ILO DEL DEPARTAMENTO DE
MOQUEGUA.**



MOQUEGUA - 2024

JULIO EUSTAQUIO USCA TACA
EVALUADOR DE RIESGO DE
DESASTRES ORIGINADOS POR
FENOMENOS NATURALES
R.J. 082. 2018 - CENEPRED/J

PRESENTACIÓN

El Gobierno Regional de Moquegua como organismo público, requiere generar información sobre peligros, vulnerabilidades y riesgos de acuerdo a los lineamientos del CENEPRED e información proporcionada por estudios técnicos realizados en zona de estudio y por instituciones técnico-científicas, esta información es sistematizada e integrada para una gestión futura y correctiva.

En el presente estudio de evaluación de riesgos por inundación en fenómenos fluviales Río Yunga, se identifica y caracteriza el Peligro, el Análisis de los factores de la Vulnerabilidad, la determinación del Nivel de Riesgo en un ámbito específico, con la finalidad de proveer a las decisiones, elementos técnicos que permitan la evaluación del río Yunga a través de la implementación de medidas de Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres con el propósito de proteger la vida de la población, el patrimonio de las personas y del estado.

El presente documento es desarrollado en el marco de la Ley N° 29664 “Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de desastres” y de los Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del riesgo de desastres aprobado con Resolución Ministerial N° 334-2012-PCM con la finalidad de identificar y caracterizar los peligros originados por fenómenos de origen natural, en este caso inundaciones, para determinar la probabilidad de ocurrencia de los peligros, analizar y estimar los niveles de vulnerabilidad existente en el ámbito para finalmente calcular o estimar los niveles de riesgos y el control de los mismos, recomendar las medidas de prevención o reducción del riesgo de carácter estructural y no estructural más adecuados, con el objetivo de reducir los riesgos existentes, así como evitar la generación de riesgos futuros.

Para el desarrollo del presente informe se realizó la coordinación con los funcionarios del Gobierno Regional de Moquegua y con información técnica realizada para el estudio e información del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI), Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET), Instituto de Estadística e Informática (INEI) entre otros. 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.

En el Estudio de Evaluación de Riesgo por inundación en fenómenos fluviales río Yunga, distrito Yunga, provincia General Sánchez Cerro y departamento de Moquegua, se realizó la identificación y caracterización de Peligro, el Análisis de los factores de la Vulnerabilidad, la determinación del Nivel de Riesgo en un ámbito específico, con la finalidad de proveer a las decisiones, elementos técnicos que permitan la planificación de condiciones de Desarrollo Sostenible a través de la implementación de medidas de Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres con el propósito de proteger la vida de la población, el patrimonio de las personas y del estado.

La Junta Directiva la Comunidad de Yunga, distrito de Yunga, provincia General Sánchez Cerro y departamento de Moquegua, tiene como sus representantes a las siguientes personas:

Presidente : Lino Salas Cristobal
Vicepresidente : Isabel Arana Ajahuana
Secretario : Portugal Ramos Mamani
Tesorero : María Melania Gonzales Arana
Fiscal : Jorge Juvenal Calizaya Chambi
Primer Vocal : Evelio Fabio Cari Ramos
Segundo Vocal : Juliana Pari Cruz

La Municipalidad Distrital de Yunga representada por su Alcalde el Sr. Prof. Jaime Ajahuana Manuel.

CONSULTA ESPECIALIZADA DE INSTITUCIONES TÉCNICO-CIENTÍFICAS

INSTITUTO GEOLÓGICO MINERO y METALÚRGICO – INGEMMET

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA – ANA

SENAMHI

CENEPRED - SIGRID

CONSULTA DE ORGANISMOS PÚBLICOS

ORGANISMO DE FORMALIZACIÓN DE LA PROPIEDAD INFORMAL – COFOPRI

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA – INEI

II


JULIO EUSTAQUIO USCA TACA
EVALUADOR DE RIESGO DE
DESASTRES ORIGINADOS POR
FENOMENOS NATURALES
R.J. 082. 2018 - CENEPRED/J

INTEGRANTES DEL EQUIPO TECNICO

SERVICIO DE EVALUADOR DE RIESGO ACREDITADO PARA LA ELABORACION DE 01 ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS POR INUNDACIÓN EN FENÓMENOS FLUVIALES RÍO YUNGA.

ING. JULIO EUSTAQUIO USCA TACA – EVALUADOR DE RIESGO ACREDITADO POR CENEPRED. O/S. N° 9905.

SERVICIO DE ESPECIALISTA EN EVALUACION DE RIESGOS PARA CONTRIBUIR EN LA ELABORACIÓN DE 01 ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS POR INUNDACIÓN EN FENÓMENOS FLUVIALES RÍO YUNGA.

ING. ROSENDO SONCCO LANDIO., O/S. N° 9964.

SERVICIO DE ESPECIALISTA EN DIAGNOSTICO DE COMUNIDADES EN RIESGO Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (GIS) PARA LA ELABORACIÓN DE 01 ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS POR INUNDACIÓN EN FENÓMENOS FLUVIALES RÍO YUNGA.

ARQ. SONIA TERESA LUQUE ALMONTE. O/S. N° 9906.

SERVICIO DE ASISTENCIA TÉCNICA EN GESTIÓN DE RIESGO PARA LA ELABORACIÓN DE 01 ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS POR INUNDACIÓN EN FENÓMENOS FLUVIALES RÍO YUNGA.

BACH. VALERIA NICOLE ROSPIGLIOSI VALCÁRCEL. O/S. N° 10057.

SERVICIO DE ELABORACIÓN DE ESTUDIO HIDROLÓGICO PARA LA ELABORACIÓN DE 01 ESTUDIO DE EVALUACION DE RIESGOS POR INUNDACIÓN EN FENÓMENOS FLUVIALES RÍO YUNGA.

ING. MARISABEL CACHICATARI MOLINA. O/S N° 9904.

INTRODUCCIÓN

El numeral 11.3 del artículo 11° del Reglamento de la Ley N° 29664 del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres–SINAGERD, aprobado con Decreto Supremo N° 048–2011–PCM, establece que los gobiernos regionales y locales son los encargados de: Identificar el nivel de riesgo existente en sus áreas de jurisdicción y, asimismo, establecer un plan de gestión correctiva del riesgo en el cual se instituyan medidas de carácter permanente en el contexto del desarrollo e inversión.

Los artículos 14° y 16° de la Ley N° 29664 del SINAGERD, indican que los gobiernos regionales y gobiernos locales, al igual que las entidades públicas, ejecutan e implementan los procesos de la Gestión del Riesgo de Desastres dentro de sus respectivos ámbitos de competencia. El numeral 11.1 del artículo 11° del Reglamento de la Ley N° 29664, indica que los gobiernos regionales y gobiernos locales incorporan en sus procesos de planificación, de ordenamiento territorial, de gestión ambiental y de inversión pública, la gestión del riesgo de desastres.

El literal a) del numeral 6.2, del artículo 6° de la mencionada Ley N° 29664 del SINAGERD, define al proceso de estimación del riesgo de desastres, como aquel que comprende las acciones y procedimientos que se realizan para generar el conocimiento de los peligros o amenazas, para analizar la vulnerabilidad y establecer los niveles de riesgo que permitan la toma de decisiones en la gestión del riesgo de desastres.

La Ley N° 29664 del SINAGERD y su reglamento, establecen que el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres –CENEPRED, es la institución que asesora y propone al ente rector la normatividad que asegure y facilite los procesos técnicos y administrativos de estimación, prevención y reducción del riesgo, así como de reconstrucción a nivel nacional.

La Presidencia del Consejo de ministros - PCM, reguló el proceso de estimación del riesgo de desastres a través de los “Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres”, el cual fue aprobado mediante Resolución Ministerial N° 334-2012-PCM del 26 de diciembre de 2012.

Los lineamientos técnicos, establecen los procedimientos técnicos y administrativos que permiten generar el conocimiento de los peligros, analizar la vulnerabilidad y establecer los niveles de riesgo que viabilicen la toma de decisiones en la gestión del riesgo de desastres, así como los entes competentes para la ejecución de los informes y/o estudios de evaluación de riesgos a nivel de gobiernos regionales y locales (municipalidad provincial y distrital). Dichos lineamientos son de cumplimiento

IV

obligatorio para las instituciones de los tres niveles de gobierno miembros del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.

El Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), Dirección de Gestión de Procesos (DGP) - Subdirección de Normas y Lineamientos (SNL). CENEPRED, 2014. publica el Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales 2da Versión y la Directiva N° 001-2013-CENEPRED/J Procedimientos Administrativos para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales. El manual, presenta una metodología que analiza los parámetros de evaluación de los fenómenos y la susceptibilidad de los mismos, así como la vulnerabilidad de los elementos expuestos al fenómeno en función a la exposición, fragilidad y resiliencia, el cual permite determinar y zonificar los niveles de riesgos y la formulación de actividades y proyectos de inversión pública de prevención o reducción de riesgos en las áreas geográficas objetos de evaluación. Dicha metodología semicuantitativa permite tener un porcentaje menor de incertidumbre para la determinación de los niveles de riesgos.

El presente informe desarrolla la metodología establecida en el manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales versión 2, elaborada por el CENEPRED, la cual ha permitido caracterizar el peligro generado por Inundaciones, asimismo, determinar los factores de susceptibilidad del área de estudio, determinar los escenarios de riesgos, los niveles de peligrosidad, la estratificación de peligrosidad, la zonificación de peligrosidad, analizar los elementos expuestos susceptibles, analizar la vulnerabilidad, los niveles de vulnerabilidad, la estratificación de la vulnerabilidad, la zonificación de la vulnerabilidad, cuantificar las posibles pérdidas y zonificar los riesgos de los lotes de dicha zona de estudio.

La ocurrencia de los desastres por fenómenos naturales es uno de los factores que mayor destrucción causa por la ausencia de medidas y/o acciones que puedan garantizar las condiciones de estabilidad física en su hábitat.

En ese sentido, es importante la elaboración de estudios de evaluación de riesgos para identificar a nivel de detalle la zonificación de los niveles de peligro según el modelamiento espacial, identificar los niveles de vulnerabilidad según las condiciones sociales, físicas, económicas y/o ambientales, para finalmente obtener los niveles de riesgo resultante al peligro analizado. Con ello, se establecen las medidas para la prevención y reducción de riesgos, según corresponda.

V


JULIO EUSTAQUIO USCA TACA
EVALUADOR DE RIESGO DE
DESASTRES ORIGINADOS POR
FENOMENOS NATURALES
R.J. 082. 2018 - CENEPRED/J

El presente Informe forma parte de la Evaluación de riesgo por inundación en fenómenos fluviales río Yunga

La principal causa de las inundaciones son las lluvias intensas y los temporales que provocan una escorrentía superficial debido a la saturación de los suelos al no poder almacenar más agua. Otra causa conocida por todos es el desbordamiento de ríos por crecidas, debidas tanto a los temporales mencionados antes, como a deshielos y fenómenos meteorológicos como “la gota fría” (formada a consecuencia del vapor de agua liberado por el mar, que al ascender es arrastrado por una inestabilidad atmosférica hasta llegar a la zona fría, donde se condensa rápidamente formándose grandes nubes tormentosas), o relacionados con deslizamientos y avalanchas que obstruyen el cauce dando lugar a la rotura de diques, así como la canalización de las aguas a través de desagües y cunetas hasta los ríos. Además del desbordamiento propiamente dicho hay otros factores, como el incremento de terrenos cerca de los ríos o la utilización de antiguos cauces, que debemos tener en cuenta.

En primera instancia se emplean sistemas de información geográfica para evaluar las zonas susceptibles a las inundaciones, mediante el método de relación de frecuencias y considerando como factores detonantes la pendiente, litología, cobertura, curvatura y espesor del estrato superficial.

La vulnerabilidad se determinó a partir de los índices de Exposición y de Resiliencia, que es un indicativo del grado de exposición de las edificaciones y su comportamiento ante el evento Peligroso. El Riesgo de las construcciones se plantea como una función del peligro, vulnerabilidad y el costo asociado al elemento expuesto.

ÍNDICE GENERAL

PRESENTACIÓN	I
ÍNDICE GENERAL	1
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	4
ÍNDICE DE TABLAS.....	5
ÍNDICE DE MAPAS.....	9
1. OBJETIVOS.....	10
1.1. OBJETIVO GENERAL	10
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	10
1.3. ANTECEDENTES.....	10
1.4. MARCO NORMATIVO.....	11
1.5. JUSTIFICACIÓN.....	12
2. SITUACIÓN GENERAL	14
2.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA	14
2.2. DESCRIPCIÓN FÍSICA DE LA ZONA A EVALUAR.....	16
2.2.1. ASPECTOS GEOLÓGICOS Y GEOMORFOLÓGICOS.....	16
2.2.1.1. GEOLOGÍA LOCAL.....	16
2.2.1.2. ASPECTOS GEOMORFOLÓGICO	24
2.2.1.3. ASPECTOS DE PENDIENTES DEL TERRENO	27
2.2.1.4. ANÁLISIS DE PENDIENTES DEL TERRENO.....	27
2.2.1.5. CARACTERIZACIÓN Y/O CLASIFICACIÓN DE LAS UNIDADES DE PENDIENTES	27
2.3. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA GEOGRÁFICA A EVALUAR..	29
2.3.1. VÍAS DE ACCESO	29
2.3.2. CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS	30
2.3.3. CARACTERÍSTICAS SOCIECONÓMICAS	32
3. DE LA EVALUACION DE RIESGOS.....	35
3.1. DETERMINACION DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD	35
3.1.1. IDENTIFICACION DE LOS PELIGROS	36
3.1.2. CARACTERIZACION DE LOS PELIGROS.....	37
3.1.3. PONDERACION DE LOS PARAMETROS DE LOS PELIGROS	38
3.1.4. NIVELES DE PELIGRO.....	62
3.1.5. IDENTIFICACION DE ELEMENTOS EXPUESTOS.....	62
3.1.6. SUSCEPTIBILIDAD DEL AMBITO GEOGRAFICO ANTE LOS PELIGROS 67	
3.1.6.1. FACTORES DESENCADENANTES.....	67

3.1.6.2.	FACTORES CONDICIONANTES.....	70
3.1.7.	PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE SUSCEPTIBILIDAD	78
3.1.8.	MAPA DE ZONIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD.....	80
3.2.	ANÁLISIS DE VULNERABILIDADES.....	83
3.2.1.	ANÁLISIS DEL COMPONENTE EXPOSICIÓN	84
3.2.1.1.	EXPOSICIÓN SOCIAL	85
3.2.1.2.	EXPOSICIÓN ECONÓMICA	87
3.2.1.3.	EXPOSICIÓN AMBIENTAL.....	89
3.2.2.	PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE EXPOSICIÓN.....	91
3.2.3.	ANÁLISIS DEL COMPONENTE FRAGILIDAD	92
3.2.3.1.	FRAGILIDAD SOCIAL.....	92
3.2.3.2.	FRAGILIDAD ECONÓMICA	94
3.2.3.3.	FRAGILIDAD AMBIENTAL.....	96
3.2.4.	PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE FRAGILIDAD	98
3.2.5.	ANÁLISIS DEL COMPONENTE RESILIENCIA	99
3.2.5.1.	RESILIENCIA SOCIAL	99
3.2.5.2.	RESILIENCIA ECONÓMICA	102
3.2.5.3.	RESILIENCIA AMBIENTAL	103
3.2.6.	PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE RESILIENCIA.....	104
3.2.7.	NIVEL DE VULNERABILIDAD.....	105
3.2.8.	MAPA DE ZONIFICACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD	107
3.3.	CÁLCULO DE RIESGO	108
3.3.1.	DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGOS	108
3.3.2.	CÁLCULO DE POSIBLES PÉRDIDAS (CUALITATIVA Y CUANTITATIVA)	109
3.3.3.	ZONIFICACIÓN DE RIESGOS	111
3.3.4.	MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES (RIESGOS FUTUROS).....	116
3.3.4.1.	DE ORDEN ESTRUCTURAL	116
3.3.4.2.	DE ORDEN NO ESTRUCTURAL	116
3.3.5.	MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES (RIESGOS EXISTENTES)	117
3.3.5.1.	DE ORDEN ESTRUCTURAL	117
3.3.5.2.	DE ORDEN NO ESTRUCTURAL	117
3.4.	DEL CONTROL DE RIESGOS	118
3.4.1.	DE LA EVALUACIÓN DE LAS MEDIDAS.....	118
3.4.1.1.	ACEPTABILIDAD/TOLERABILIDAD	118
3.4.1.2.	CONTROL DE RIESGOS.....	120

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	121
CONCLUSIONES	121
RECOMENDACIONES	122
BIBLIOGRAFIA.....	123
ANEXOS:.....	124
Anexo 1. Mapas	124
Anexo 2. Datos Estadísticos	139
Anexo 3. Panel Fotográfico	142

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Ubicación geográfica del distrito de Yunga.	14
Ilustración 2: Vista de recorrido vehicular desde Arequipa hasta ámbito de estudio	29
Ilustración 3: Ubicación Altitudinal en las 8 Regiones Naturales Javier P.	30
Ilustración 4: Ubicación Altitudinal en las 8 Regiones Naturales Javier P.	31
Ilustración 5: Metodología para determinar el nivel de peligro.	35
Ilustración 6: Flujograma general del proceso de análisis de información.....	36
Ilustración 7: Clasificación de peligros generados por fenómenos de origen natural.	37
Ilustración 8: Metodología general para determinar la vulnerabilidad.....	83

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Caracterización y/o clasificación de las unidades de Pendientes.....	27
Tabla 2: Población total del distrito de Yunga y población total del ámbito de estudio	32
Tabla 3: Población Económicamente Activa del distrito de Yunga.....	34
Tabla 4: Descriptores de parámetro altura de flujo.	60
Tabla 5: Matriz de comparación de pares del parámetro altura de flujo.....	60
Tabla 6: Matriz de normalización del parámetro altura de flujo.	60
Tabla 7: Vector de suma ponderada del parámetro altura de flujo.....	61
Tabla 8: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro altura de flujo.....	61
Tabla 47: Cuadro de ponderación de los parámetros de Peligro	62
Tabla 48: Nivel de peligrosidad por inundaciones.....	62
Tabla 9: Elementos expuestos – Población y Grupos Familiares.....	63
Tabla 10: Elementos expuestos – Educación	64
Tabla 11: Elementos expuestos – Salud.....	64
Tabla 12: Elementos expuestos –Instituciones	65
Tabla 13: Elementos expuestos –Otras Instituciones y equipamientos.....	65
Tabla 14: Elementos expuestos – Energía eléctrica.	65
Tabla 15: Elementos expuestos – Infraestructura de agua.	66
Tabla 16: Elementos expuestos – Infraestructura de alcantarillado.	66
Tabla 17: Elementos expuestos – Infraestructura vial.....	66
Tabla 18: Elementos expuestos – Áreas de cultivo.....	66
Tabla 19: Elementos expuestos – Recojo de residuos sólidos	67
Tabla 20: Descriptores del parámetro Umbrales de precipitación.....	68
Tabla 21: Matriz de comparación de pares del parámetro Umbrales de precipitación.	68
Tabla 22: Matriz de normalización del parámetro Umbrales de precipitación.....	69
Tabla 23: Vector de suma ponderada del parámetro Umbrales de precipitación.	69
Tabla 24: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Umbrales de precipitación.....	69
Tabla 25: Descriptores de Parámetros Condicionantes	70
Tabla 26: Matriz de comparación de pares del parámetro Factores condicionantes	70
Tabla 27: Matriz de normalización del parámetro Factores condicionantes	70
Tabla 28: Vector de suma ponderada del parámetro Umbrales de precipitación.	71
Tabla 29: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Factores condicionantes	71
Tabla 30: Descriptores de parámetro de Geomorfología.	71

Tabla 31: Matriz de comparación de pares del parámetro Geomorfología.....	72
Tabla 32: Matriz de normalización del parámetro Geomorfología.....	72
Tabla 33: Vector de suma ponderada del parámetro Geomorfología.....	72
Tabla 34: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Pendiente.....	73
Tabla 35: Descriptores de parámetro de Geomorfología.....	73
Tabla 36: Matriz de comparación de pares del parámetro Geológico.....	74
Tabla 37: Matriz de normalización del parámetro Geológico.....	74
Tabla 38: Vector de suma ponderada del parámetro Geológico.....	75
Tabla 39: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Pendiente.....	75
Tabla 40: Descriptores de parámetro de Pendientes.....	76
Tabla 41: Matriz de comparación de pares del parámetro Pendientes.....	76
Tabla 42: Matriz de normalización del parámetro Pendientes.....	76
Tabla 43: Vector de suma ponderada del parámetro Pendientes.....	77
Tabla 44: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Pendiente.....	77
Tabla 45: Cuadro de ponderación de los parámetros de Susceptibilidad.....	78
Tabla 46: Cuadro de la susceptibilidad en función del factor desencadenante.....	78
Tabla 49: Nivel de peligrosidad por inundaciones.....	78
Tabla 50: Matriz de comparación de pares de las dimensiones de la vulnerabilidad.....	84
Tabla 51: Matriz de normalización de las dimensiones de la vulnerabilidad.....	84
Tabla 52: Índice y relación de consistencia – de las dimensiones de la vulnerabilidad.....	84
Tabla 53: Dimensión Social.....	85
Tabla 54: Matriz de comparación de pares – Dimensión Social.....	85
Tabla 55: Matriz de normalización – Dimensión Social.....	85
Tabla 56: Índice y relación de consistencia – Dimensión Social.....	86
Tabla 57: Matriz de comparación de pares – Ocupantes en la vivienda.....	86
Tabla 58: Matriz de normalización – Ocupantes en la vivienda.....	86
Tabla 59: Índice y relación de consistencia – Ocupantes en la vivienda.....	86
Tabla 60: Dimensión económica.....	87
Tabla 61: Matriz de comparación de pares – Dimensión económica.....	87
Tabla 62: Matriz de normalización – Dimensión económica.....	87
Tabla 63: Índice y relación de consistencia – Distancia a ribera de río o quebrada.....	88
Tabla 64: Matriz de comparación de pares – Distancia a ribera de río o quebrada.....	88
Tabla 65: Matriz de comparación de pares – Distancia a ribera de río o quebrada.....	88

Tabla 66: Índice y relación de consistencia – Distancia a ribera de río o quebrada	88
Tabla 67: Dimensión ambiental.	89
Tabla 68: Matriz de comparación de pares – Dimensión ambiental	89
Tabla 69: Matriz de normalización- Dimensión ambiental	89
Tabla 70: Índice y relación de consistencia – Dimensión ambiental.....	90
Tabla 71: Matriz de comparación de pares – Cercanía a residuos sólidos	90
Tabla 72: Matriz de normalización – Cercanía a residuos sólidos.....	90
Tabla 73: Índice y relación de consistencia – Cercanía a residuos sólidos	90
Tabla 74: Parámetros de exposición	91
Tabla 75: Matriz de comparación de pares - Grupo Etareo.....	92
Tabla 76: Matriz de normalización - Grupo Etareo.....	93
Tabla 77: Índice y relación de consistencia – Grupo Etareo.	93
Tabla 78: Matriz de comparación de pares – Nivel educativo.	93
Tabla 79: Matriz de normalización – Nivel educativo	94
Tabla 80: Índice y relación de consistencia – Nivel educativo.....	94
Tabla 81: Matriz de comparación de pares - Material predominante en pared.....	94
Tabla 82: Matriz de normalización - Material predominante en pared.....	95
Tabla 83: Índice y relación de consistencia – Material predominante en pared.....	95
Tabla 84: Matriz de comparación de pares - Sistema constructivo.	95
Tabla 85: Matriz de normalización - Sistema constructivo.	96
Tabla 86: Índice y relación de consistencia – Material predominante en pared.....	96
Tabla 87: Matriz de comparación de pares – Disposición de residuos sólidos.....	96
Tabla 88: Matriz de normalización – Disposición de residuos sólidos	97
Tabla 89: Índice y relación de consistencia – Disposición de residuos sólidos	97
Tabla 90: Matriz de comparación de pares – Disposición de excretas	97
Tabla 91: Matriz de normalización – Disposición de excretas	98
Tabla 92: Índice y relación de consistencia – Disposición de excretas	98
Tabla 93: Ponderación de los parámetros de fragilidad	98
Tabla 94: Matriz de comparación de pares - Actitud frente al riesgo.....	100
Tabla 95: Matriz de normalización - Actitud frente al riesgo.....	100
Tabla 96: Índice y relación de consistencia – Actitud frente al riesgo.....	100
Tabla 97: Matriz de comparación de pares - Interés de participar en campañas de prevención.....	101
Tabla 98: Matriz de normalización -- Interés de participar en campañas de prevención. ..	101
Tabla 99: Índice y relación de consistencia – Interés de participar en campañas de prevención.....	101

Tabla 100: Matriz de comparación de pares – Ingreso promedio mensual familiar.....	102
Tabla 101: Matriz de normalización – Ingreso promedio mensual familiar.....	102
Tabla 102: Índice y relación de consistencia – Ingreso promedio mensual familiar.....	102
Tabla 103: Matriz de comparación de pares – Manejo de residuos sólidos.....	103
Tabla 104: Matriz de normalización de pares – Manejo de residuos sólidos.....	103
Tabla 105: Índice y relación de consistencia – Manejo de residuos sólidos.....	103
Tabla 106: Ponderación de los parámetros de resiliencia.....	104
Tabla 107: Niveles de vulnerabilidad.....	105
Tabla 108: Estratificación de la vulnerabilidad.....	105
Tabla 109: Efectos probables.....	110
Tabla 110: Estratificación del riesgo.....	112
Tabla 111: Valoración de consecuencias.....	118
Tabla 112: Valoración de frecuencia.....	118
Tabla 113: Nivel de consecuencia y daños.....	119
Tabla 114: Nivel de Aceptabilidad y/o tolerancia del Riesgo.....	119
Tabla 115: Matriz de Aceptabilidad y/o tolerancia del Riesgo.....	120
Tabla 116: Precipitación media mensual de estación meteorológica Ichuña.....	139

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1: Mapa de ubicación.....	15
Mapa 2: Mapa de Geología Local.....	23
Mapa 3: Mapa Geomorfológico.....	26
Mapa 4: Mapa de Pendientes.....	28
Mapa 5: Mapa de crecida de flujo – TR 2 años.....	54
Mapa 6: Mapa de crecida de flujo – TR 5 años.....	55
Mapa 7: Mapa de crecida de flujo – TR 10 años.....	56
Mapa 8: Mapa de crecida de flujo – TR 20 años.....	57
Mapa 9: Mapa de crecida de flujo – TR 50 años.....	58
Mapa 10: Mapa de crecida de flujo – TR 100 años.....	59
Mapa 11: Mapa de peligrosidad tramo 1, río Yunga.....	81
Mapa 12: Mapa de peligrosidad tramo 2, río Yunga.....	82
Mapa 13: Mapa de vulnerabilidad.....	107
Mapa 14: Mapa de Riesgos.....	115

1. OBJETIVOS

1.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar el nivel del riesgo originado por inundación en fenómenos fluviales río Yunga.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los parámetros del peligro por inundación del ámbito de influencia del área de evaluación.
- Identificar y caracterizar el peligro y niveles de peligrosidad.
- Identificar y cuantificar los elementos expuestos en el área de influencia del peligro.
- Analizar la vulnerabilidad en las dimensiones sociales, económicas y ambientales; determinando los niveles de vulnerabilidad.
- Calcular los niveles de riesgo para el análisis del control de riesgo identificando su aceptabilidad y tolerancia.
- Calcular probables pérdidas o daños (vidas, infraestructura y ambiente) que podría ocasionar la ocurrencia de flujo de detritos en el área de evaluación.
- Recomendar la implementación de las medidas de control del riesgo de carácter estructural y no estructural.
- Contribuir con el documento técnico para que la autoridad y entidad competente adopte las medidas de prevención y reducción del riesgo de desastres según la normativa vigente.

1.3. ANTECEDENTES

El día 16 de diciembre del 2012 al promediar las 14:00 horas, la activación de una quebrada producto de las intensas lluvias ocasionó un huaico en el distrito de Yunga, en la provincia de General Sánchez Cerro, Moquegua, que dejó 410 personas afectadas y daños en infraestructura pública, según el reporte preliminar difundido el 17 de diciembre del 2012 por el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).

La institución, a través de una nota de prensa, indica que la emergencia dejó 82 viviendas afectadas, tres personas heridas, así como dos colegios, un local de la

Unidad de Gestión Educativa Local (UGEL) y un establecimiento de salud dañados. También han sido afectados cuatro kilómetros de carretera (tramo Yunga-Ichuña) y los servicios de electricidad, agua y desagüe, de acuerdo al reporte.

El 09 de marzo de 2013, a las 15:00 horas aproximadamente, a consecuencia de las precipitaciones pluviales, se registró la inundación de áreas de cultivos en el distrito de Yunga, provincia de General Sánchez Cerro. Código SINPAD: 00057062.

A través del Decreto Supremo N° 016-2019-PCM, el Ejecutivo declaró el estado de emergencia por 60 días en los distritos de Coalaque, La Capilla, Quinistaquillas, Ichuña, Yunga, Ubinas y Matalaque, de la provincia de General Sánchez Cerro, y en Cuchumbaya y San Cristóbal, de la provincia de General Sánchez Cerro, en la región Moquegua, a fin de tomar acciones de respuesta ante la ocurrencia de huaicos por lluvias intensas.

El 06 de febrero de 2021, a las 17:00 horas, a consecuencia de las intensas precipitaciones pluviales se produjo la activación de las quebradas de río Yunga, quebrada Arapa, quebrada Lojeta, río Chacclac y quebrada Tucac en Exchaje que viene afectando las vías de comunicación, áreas de cultivo, ganadería (camélidos) de las comunidades de Yunga, Pampilla, Exchaje, Aquina, Arapa y Lojeta, distrito de Yunga, provincia General Sánchez Cerro.

1.4. MARCO NORMATIVO

El marco normativo contempla lo establecido en la constitución Política del Perú, la misma que hace referencia a diversas normas a ser tomadas en cuenta.

- Ley N° 29664, que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres –SINAGERD.
- Decreto Legislativo N° 1252, que crea el Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones.
- Decreto Supremo N° 048-2011-PCM, Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Decreto Supremo N° 038-2021-PCM, que aprueba la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres al 2050.
- Decreto Supremo N° 115-2022-PCM, que aprueba el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres-PLANAGERD 2022-2030.

- Decreto Supremo N° 284-2018-EF, que aprueba el Reglamento del Decreto Legislativo N° 1252, Decreto Legislativo que crea el sistema nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones.
- 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.
- D.S. 060-2024-PCM, que modifica el Reglamento de la Ley N° 29664 que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres –SINAGERD, que fue aprobado inicialmente con el D.S. N° 048-2011-PCM.
- Resolución Ministerial N° 046-2013-PCM, que aprueba los Lineamientos que definen en el marco de responsabilidades de Gestión de Riesgo de Desastres en las entidades del Estado en los tres niveles de Gobierno.
- Resolución Jefatural N° 112 – 2014 – CENEPRED/J, que aprueba el "Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales", 2da Versión.
- Resolución Ministerial N° 334-2012-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 222-2013-PCM, que aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Prevención del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 220-2013-PCM, que aprueba los Lineamientos Técnicos para el Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres.
- Resolución Jefatural N° 080-2020-CENEPRED, Guía para la Evaluación de los Efectos Probables frente al impacto del peligro originado por fenómenos naturales.

1.5. JUSTIFICACIÓN

Las inundaciones, que han ocurrido a lo largo del tiempo, es una situación común en áreas con lluvias intensas, montañas y valles. Sin embargo, en la actualidad, estos flujos afectan a una gran cantidad de personas que viven en condiciones que los hacen susceptibles a estos eventos. Estos desplazamientos de masa perturban

sus vidas cotidianas, marcadas por la ocupación en viviendas precarias, familias con dificultades socioeconómicas y otros factores de riesgo.

Aunque las inundaciones se presentan como eventos estacionales, su impacto se traduce en desastres recurrentes debido a la combinación de una alta vulnerabilidad y una baja resiliencia. Por lo tanto, en la Comunidad de Yunga, se ha identificado que el principal peligro es la inundación en fenómenos fluviales, el cual será abordado en el informe actual.

Es fundamental justificar la implementación de acciones de prevención, reducción de riesgos y/o reconstrucción en el área afectada por la inundación en fenómenos fluviales, ya que son cruciales para la prevención de desastres, la planificación territorial y, especialmente, para el asentamiento de la población.

2. SITUACIÓN GENERAL

2.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El área de estudio se ubica en la provincia General Sánchez Cerro, al norte del departamento de Moquegua, en el flanco izquierdo del río Yunga, tributario izquierdo del río Tambo, limita al norte con los distritos de Ubinas e Ichuña, al sur con el distrito de Lloque, al este Ichuña y Lloque y al oeste el distrito de Ubinas

Con coordenadas UTM WGS84. (Ver foto y figura 01)

Norte: 8 208 751

Este: 320 624

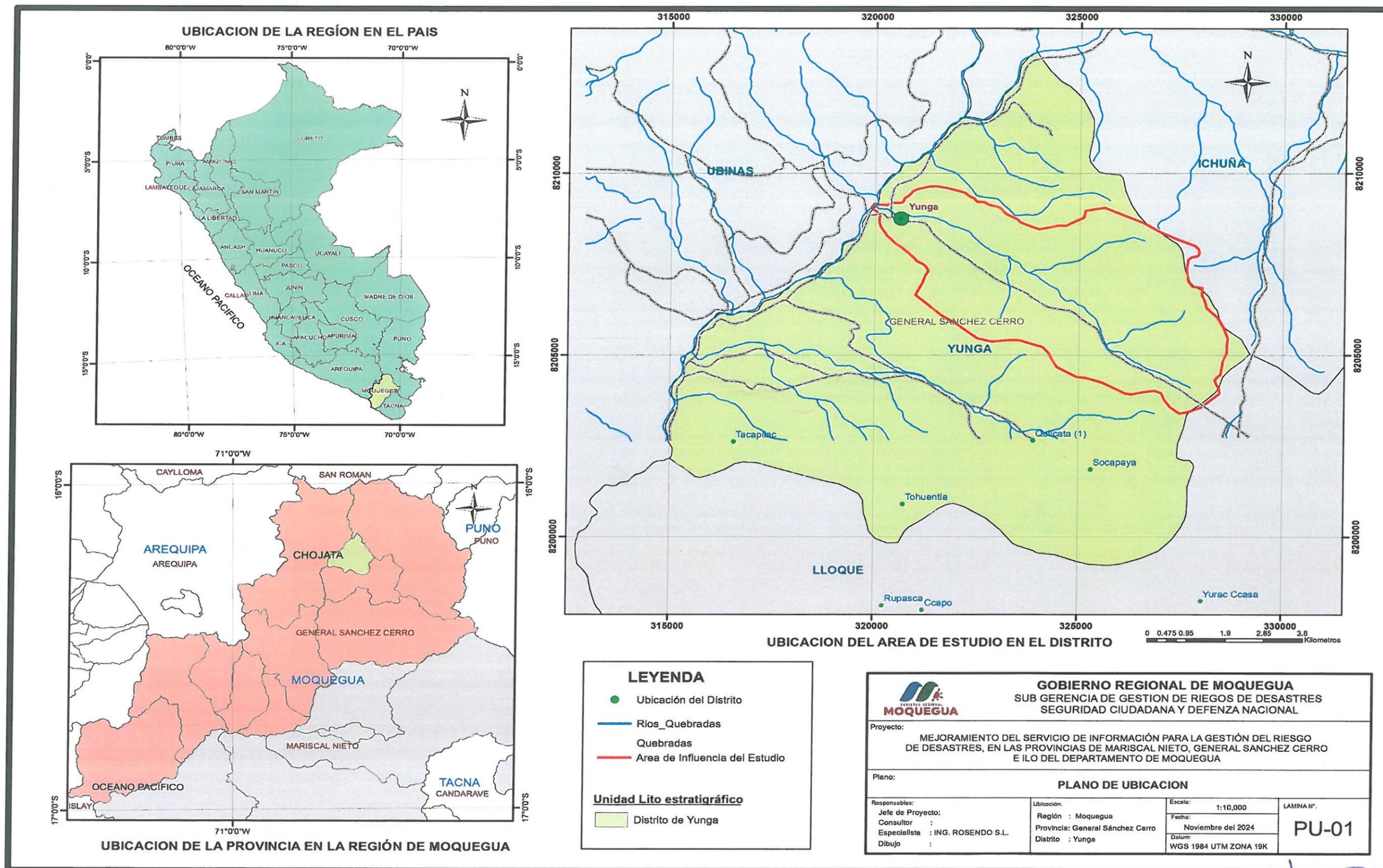
Altura: 3 614 m.s.n.m.

Ilustración 1: Ubicación geográfica del distrito de Yunga.



Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Mapa 1: Mapa de ubicación.



Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

2.2. DESCRIPCIÓN FÍSICA DE LA ZONA A EVALUAR

2.2.1. ASPECTOS GEOLÓGICOS Y GEOMORFOLÓGICOS

2.2.1.1. GEOLOGÍA LOCAL

Depósito Aluvial (Qh-al)

Serie sedimentario reciente de la serie Oligocena Sistema Cuaternario de la Era Cenozoica con depósitos de material inconsolidados, constituida de gravas y arenas de formas sub redondeados cuyos materiales han sido arrancados y transportados por el agua y depositados en los cauces y zonas bajas con presencia de bloques grandes de roca, sus elementos no tienen ninguna selección, tratándose más bien de una mezcla heterogénea en una matriz de arena, con variaciones notables de su exposición a otra.

En las siguientes fotos se muestra el depósito que se extiende a lo largo del cauce del río Yunga cuya estructura es heterogénea; constituido de gravas, arenas y limos inconsolidados con presencia de bloques de roca.

Foto 1: Depósito aluvial que se extiende a lo largo del cauce del río Yunga



Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Depósito holoceno eluvial (Qh-el)

Serie sedimentario reciente que pertenece a la Serie Oligocena Sistema Cuaternario de la Era Cenozoica con depósitos de material inconsolidados, constituida de gravas y arenas de formas sub angulosas, cuyos materiales han sido arrancados y transportados por gravedad y depositados en laderas y zonas bajas de montañas; constituido de gravas, arenas, limos y arcillas con presencia de bloques angulosos.

JULIO EUSTAQUIO USSEA TACA
EVALUADOR DE RIESGO DE
DESASTRES ORIGINADOS POR
FENOMENOS NATURALES
R.J. 082. 2018 - CENEPREDE/J

Depósito Cuaternario (Qpl-fb).

Serie sedimentario reciente que pertenece a la Serie Oligocena Sistema Cuaternario de la Era Cenozoica con depósitos constituidos de bloques de roca volcánica con matriz areno arcillosa, con tobas y lapilli en matriz de ceniza y lodo.

Foto 2: Depósito cuaternario que se extiende a lo largo del cauce del río Yunga.



Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Depósitos Morrenicos (Qpl-mo)

Serie sedimentario reciente que pertenece a la Serie Pleistocena Sistema Cuaternario de la Era Cenozoica con depósitos constituidos de aglomerados de bloques de roca, en una matriz de limo arcilloso con fragmentos de formas angulosas a subangulosas, diámetro variable.

Foto 3: Depósitos morrenicos que se extiende a lo largo del cauce del río Yunga.



Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Formación Murco (Ki-mu)

Serie sedimentaria que corresponde al Periodo Cretáceo Inferior de la Era Cenozoica que aflora en las partes altas y medias del área de estudio (cerro Icha Collo y Yurajcancha) de la microcuenca río Yunga. Litológicamente, en la base está conformada por lutitas rojas, verdes, púrpuras y areniscas rojas con canales, areniscas rojas de grano medio a grueso con laminaciones oblicuas de bajo ángulo, intercaladas con niveles de limoarcillitas rojas, pardas y verdes. La parte media más fina consiste en una intercalación de limoarcillitas rojas, verdes, a veces blanquecinas que se intercalan con areniscas rojas a púrpuras y microconglomerados.

Foto 4: Formación Murco.



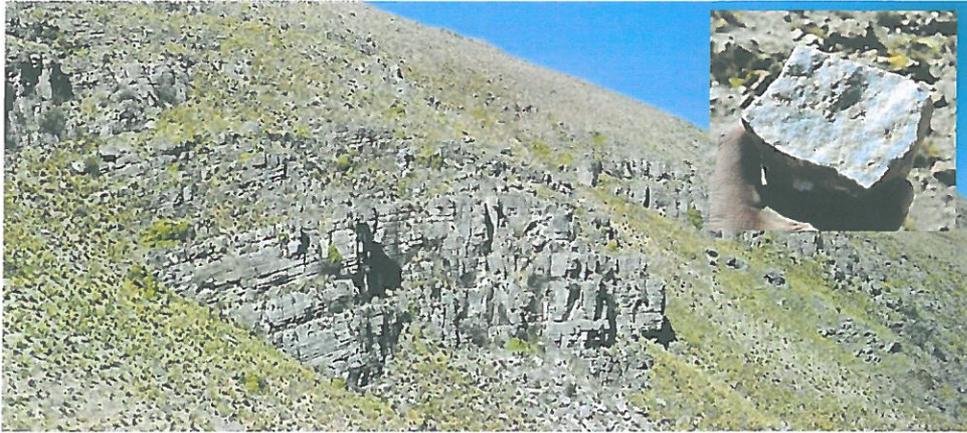
Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Resaltan en la parte media dos secuencias de areniscas cuarzosas blancas en bancos medianos, hacia el techo se intercalan areniscas rojas y limoarcillitas de color rojo y verde, además de niveles delgados de calizas. En conjunto la Formación Murco puede alcanzar los 200 m de grosor. El contacto inferior descansa concordantemente sobre las cuarcitas blancas de la Formación Hualhuani.

Formación Hualhuani (Ki-hu)

Serie sedimentario que ha sufrido metamorfismo regional, corresponde al Periodo Cretáceo Inferior de la Era Cenozoica constituido de Cuarcitas blancas con laminación sesgada y oblicua con afloramiento en las crestas de las montañas, parte alta margen izquierdo de la micro cuenca del río Yunga. El paso de la Formación Hualhuani a formación Murco no se ha podido observar por lo que se presume sea concordante.

Foto 5: Formación Hualhuani.



Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

El grosor aproximado de esta formación es de 400 a 500 m. El paso de la Formación Gramadal a la Formación Hualhuani no se ha podido observar por lo que se presume sea concordante.

Formación Gramadal (Js-gr)

Serie sedimentario del Grupo Yura que pertenece al Periodo Jurásico superior de la Era Mesozoica constituido por intercalación de caliza gris oscuras de grano fino, los afloramientos de esta Formación se encuentran distribuidos de manera restringida en la zona media del área de estudio.

Los afloramientos consisten de limoarcillitas laminadas de coloraciones negras y grises a verdes, que se intercalan con delgados niveles de calizas grises. Es importante mencionar que en esta parte de la sub cuenca Yunga las calizas se encuentran restringidas y pueden estar o no presentes dentro de la secuencia.

Formación Labra (Js-la)

Serie sedimentario del Grupo Yura que pertenece al Periodo Jurásico superior de la Era Mesozoica conformado de Areniscas cuarzosas gris blanquesinas, intercaladas con areniscas calcáreas, aflora en el río Yunga zona media de la microcuenca.

Litológicamente la base consiste de alternancias monótonas de bancos de areniscas grises y blancas de grano medio a fino en estratos medianos a delgados y con frecuencia estratificación cruzada, a veces con niveles de limoarcillitas negras y grises. La parte superior presenta intercalación de areniscas cuarzosas grises y blancas con estratificación cruzada y limoarcillitas negras y grises, el

contacto inferior con la Formación Cachíos es progresivo, las areniscas se hacen más frecuentes hacia el techo y resaltan sobre las lutitas de la misma formación.

Formación Cachios (Jm-ca)

Serie sedimentario del Grupo Yura que pertenece al Periodo Jurásico medio de la Era Mesozoica constituido de Lutitas muy deleznable, areniscas calcáreas con nódulos calcáreos, la Formación Cachíos, aflora en la zona baja del área de estudio en donde se desarrolla la población de Yunga y el cauce del río Yunga parte baja.

Litológicamente la base consiste en intercalaciones de limoarcillitas negras, grises y verdes, bien estratificadas y laminadas, muchas veces fracturadas (craqueladas), intercaladas con niveles delgados de areniscas grises y cuarcitas; hacia el techo las cuarcitas son más frecuentes y los bancos más gruesos.

2.2.1.1.1. CARACTERIZACIÓN DE LAS UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS

Las unidades litoestratigráficas de la zona de estudio corresponden a dos unidades claramente marcadas:

La estructura interna de la zona de estudio está conformada de rocas que corresponde al Periodo Cretáceo y Jurásico entre 65 a 160 millones de años desde su formación, que corresponde al Grupo Yura serie sedimentario que predominantemente consiste en areniscas cuarzosas, arcosas y lutitas negras. Superficialmente con depósitos sedimentarios que corresponden a periodo Holocena conformado de depósitos eluviales, coluviales y aluviales que data de 10 mil años desde su formación.

Formaciones geológicas antiguas

Las formaciones geológicas antiguas corresponden a las unidades litoestratigráficas que pertenecen al Grupo Yura (Formación Gramadal, Formación Labra y Formación Cachios) que corresponde al Periodo Cretáceo y Jurásico entre 65 a 160 millones de años desde su formación.

En esta unidad se desarrolla la población de Yunga vale decir que la estructura interna principal de la zona de estudio corresponde a las unidades litoestratigráficas del Grupo Yura.

Formaciones geológicas recientes

Las unidades geológicas recientes se desarrollan superficialmente con depósitos sedimentarios que corresponden al periodo Holocena del Cuaternario conformado

de depósitos eluviales, coluviales y aluviales que data de 10 mil años desde su formación, generalmente inconsolidados.

Foto 6: Unidades geológicas recientes.



Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

2.2.1.1.2. CARACTERIZACIÓN GEO-ESTRUCTURAL

La fase tectónica del Cretáceo superior es la más antigua que se ha reconocido en la hoja de Ichuña (fase peruana de Steinmann); posteriormente, ya durante el Terciario, nuevos movimientos de menor intensidad afectaron la región, reactivando las estructuras anteriores.

Estructuralmente la faja de afloramientos del grupo Yura se presenta como un gran anticlinal de eje Noroeste-Sureste que sobrepasa los límites Norte y Este de la hoja de Ichuña. A la estructura se le ha dado el nombre de anticlinal de Yunga (nombre del pueblo de Yunga, 8210 x 322), por el Noreste está seguida por una serie de pliegues echados hacia el Norte y frecuentemente con los flancos invertidos (Exchaje, Yunga).

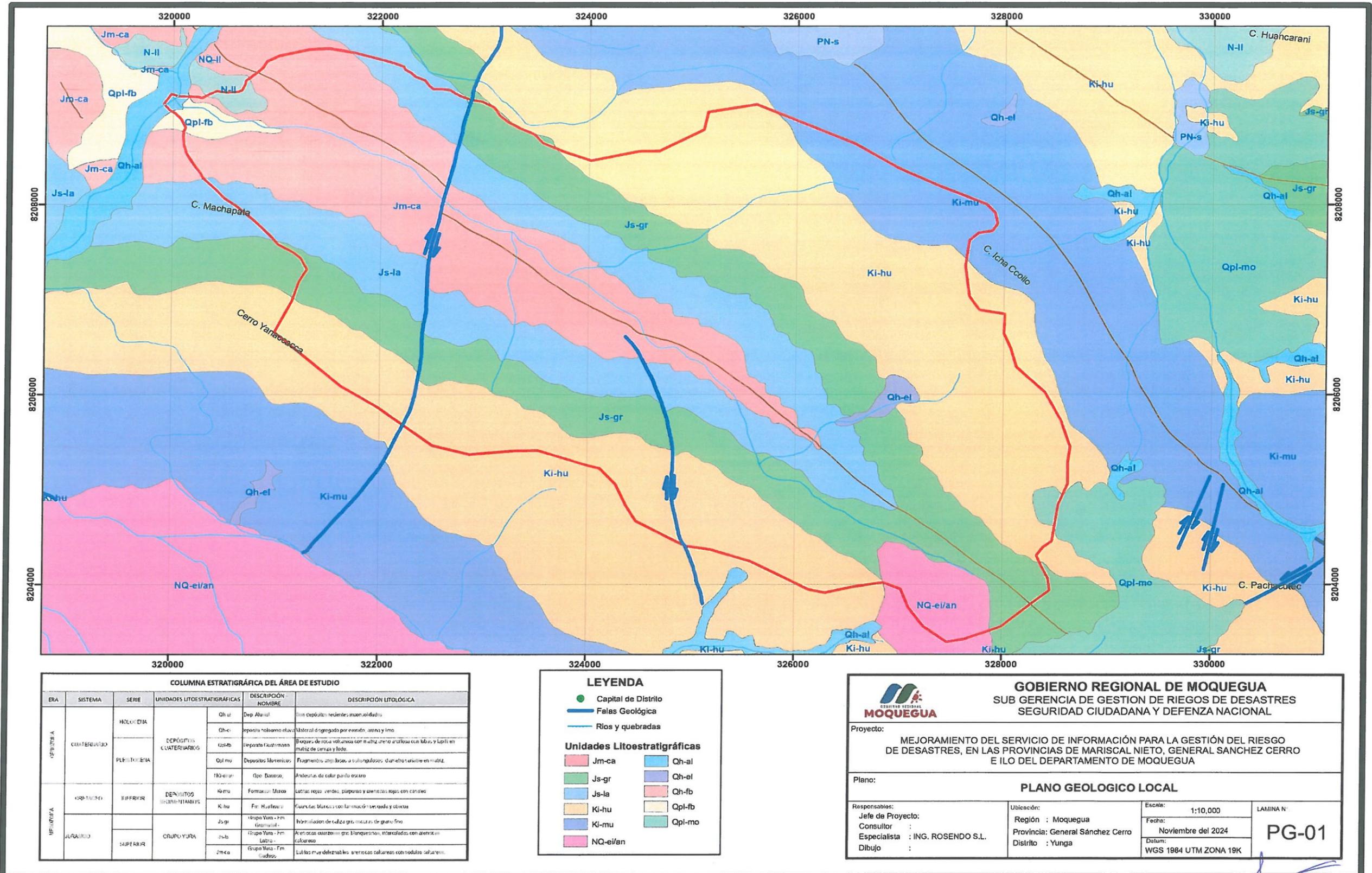
El grupo Yura presenta un relieve que en general se ajusta a las estructuras, lo que indica una juventud geomorfológica. Buenos ejemplos de estos hechos se encuentran en el cerro Quequesane (anticlinal) y la quebrada Asamani (sinclinal). Asimismo, el anticlinal de Yunga en su parte correspondiente al Oeste del río Tambo, tiene un relieve conforme (cerro Puntaorcco), pero a partir de la zona donde están las lagunas Orcoccocha, Chapiccocha y Ccochapata se invierte el relieve al presentarse el anticlinal erosionado a lo largo de su eje.

Los fenómenos de disarmonía son muy frecuentes y se deben a las intercalaciones lutíticas dentro de las cuarcitas. Un ejemplo de disarmonía se ve

en el camino Yunga-Ichuña, en la orilla derecha del río Tambo, a un km del caserío de Tutalaque (8214 x 324), donde el núcleo de un anticlinal de cuarcitas está plegado en forma diferente a las partes más externas.


JULIO EUSTAQUIO USCA TACA
EVALUADOR DE RIESGO DE
DESASTRES ORIGINADOS POR
FENOMENOS NATURALES
R.J. 082. 2018 - CENEPRD/J

Mapa 2: Mapa de Geología Local



Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

2.2.1.2. ASPECTOS GEOMORFOLÓGICO

En la zona de proyecto se puede identificar 4 unidades geomorfológicas bien definidas las cuales son valle, terrazas, laderas, planicies y montañas.

2.2.1.2.1. Morfogénesis del Relieve

Ambiente morfoestructural

Este sinclinal muestra variaciones a lo largo de su rumbo debido a las fallas transversales que lo han afectado. Las áreas comprendidas entre las fallas poseen ciertas particularidades, pero visto el anticlinal en conjunto, en la faja de afloramientos del grupo Yura, presenta cierta homogeneidad estructural.

Cinco secciones hechas en diferentes tramos de este anticlinal con dirección Suroeste Noreste comprueban las variaciones aludidas (véase secciones 1-1'; 2-2'; 3-3'; 4-4' y 5-5').

Mientras que en la parte Norte el anticlinal es simple y prácticamente simétrico (25° SW y 30° NE) en dirección Sureste va cambiando a un anticlinal echado al Noreste y después se recuesta hasta el punto de tener buzamientos de 45 a 50° en su flanco invertido (sección 5-5'). Además de estos cambios progresivos existen plegamientos secundarios, como puede verse en las secciones 2-2'; 3-3' y 4-4', los cuales son siempre locales y de poca extensión lateral.

2.2.1.2.2. Caracterización de unidades geomorfológicas

Unidades geomorfológicas en sistemas montañosos.

Son elevaciones del terreno de poco tamaño, generalmente no superiores a los 100 metros de altura. Suelen tener forma redondeada y cimas romas, a diferencia de las montañas.

Unidad en sistemas de cauces fluviales y/o drenajes

Una depresión o llanura de tierra que se encuentra entre alturas o montes. Los valles se forman por la erosión de ríos o glaciares, que arrancan y llevan consigo tierra, arena, limo y rocas. Los valles angostos se forman por la erosión de arroyos o ríos rápidos, y tienen forma de "V", Es un canal natural de la superficie terrestre, que se inclina hacia un arroyo, lago o masa de agua.

Unidades geomorfológicas en sistemas colinosos

Una colina es una elevación natural del terreno que no supera los 100 metros desde la base hasta la cima se caracteriza por su altitud, pendiente, volumen,

espaciado o continuidad. Por lo general, se considera colinas a elevación pequeñas alturas respecto a su base.

Unidades geomorfológicas en sistemas de planicies

Una planicie es una gran extensión de tierra plana o con ligeras ondulaciones. También se le conoce como llanura. Dicha planicie, que es de tipo aluvial, tiene su origen en el terciario superior cuaternario y presenta como principal contratiempo el hecho de que puede ser víctima de inundaciones de gran calado.

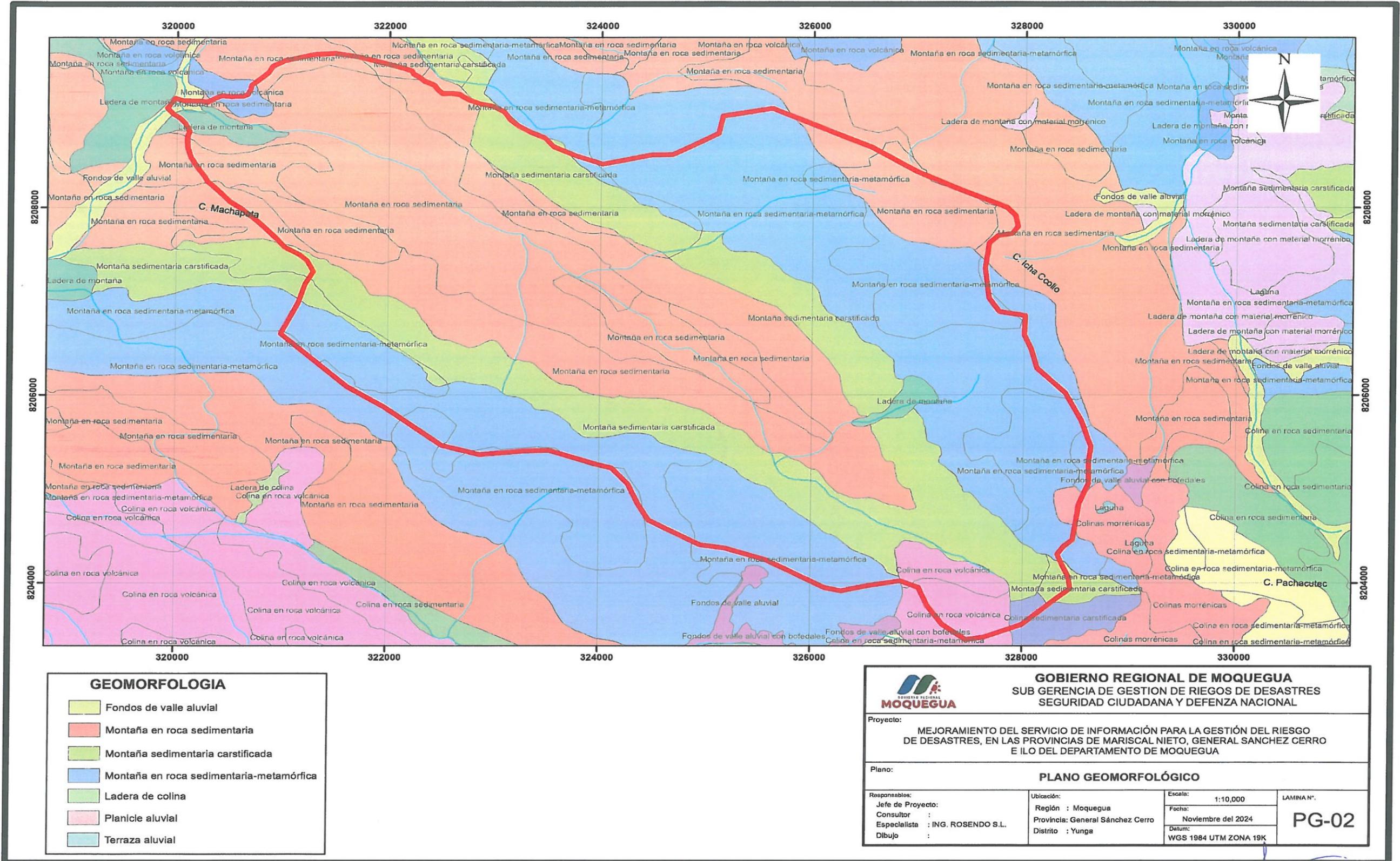
Unidades geomorfológicas en sistemas de terrazas

Una terraza es una forma de acumulación que se forma cuando una corriente de agua llena un valle con sedimentos y luego se abre camino a un nivel más bajo.

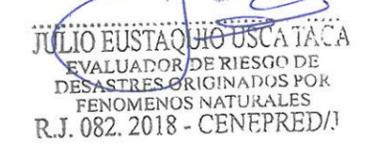
Unidades geomorfológicas en sistemas de ladera

Una ladera es una superficie inclinada del terreno que se encuentra en las montañas, cerros, lomas, o en cualquier otra elevación. También se le conoce como falda o vertiente.

Mapa 3: Mapa Geomorfológico



Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR


JULIO EUSTAQUIO USCA TACA
 EVALUADOR DE RIESGO DE
 DESASTRES ORIGINADOS POR
 FENOMENOS NATURALES
 R.J. 082. 2018 - CENEPRED/1

2.2.1.3. ASPECTOS DE PENDIENTES DEL TERRENO

Relieve con diferente elevación (400-900 m) y pendientes de las laderas mayores a 30°. Destacando cicatrices de deslizamientos antiguos, flujos de detritos y desprendimientos de rocas. Se encuentra muy afectado por cárcavas, producto del agua que discurre en época de precipitaciones las cuales también generan huaicos afectando directamente al poblado de Yunga.

2.2.1.4. ANÁLISIS DE PENDIENTES DEL TERRENO

La pendiente es uno de los principales factores dinámicos y particularmente de los movimientos en masa ya que determinan la cantidad de energía cinética y potencial de una masa inestable.

Es un parámetro importante en la evaluación de procesos de movimientos en masa como factor condicionante y para el análisis de la susceptibilidad a estos procesos. Además, aparte del relieve, la pendiente de los terrenos es considerada un aspecto importante en la clasificación de las unidades geomorfológicas. Se puede decir que es más fácil que ocurran movimientos en masa, en laderas y cauces cuya pendiente principal varía entre media a fuerte; también es más alta la erosión de laderas (laminar, surcos y cárcavas) en colinas o montañas ya que a mayor pendiente se facilita el escurrimiento superficial y, por ende, la erosión hídrica o pluvial. En el caso de las inundaciones y erosión fluvial, además de influir otros factores netamente geomorfológicos y dinámicos, también es usual en terrenos de muy baja a baja pendiente.

2.2.1.5. CARACTERIZACIÓN Y/O CLASIFICACIÓN DE LAS UNIDADES DE PENDIENTES

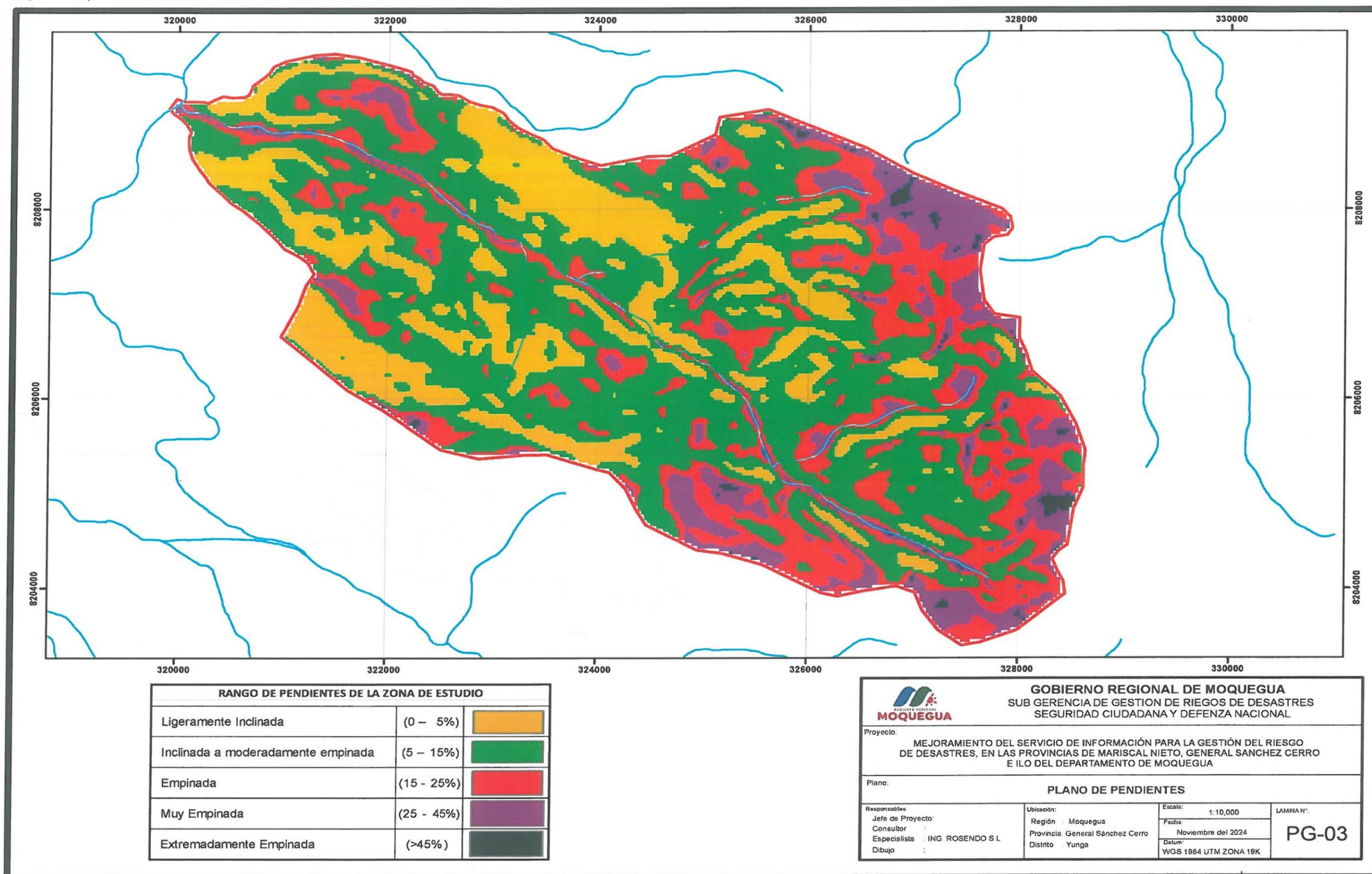
Para el presente estudio el análisis de pendiente se desarrolla en porcentaje vale decir dividiendo el cambio en altitud entre la distancia horizontal y multiplicando por 100. Se puede visualizar en la siguiente Tabla.

Tabla 1: Caracterización y/o clasificación de las unidades de Pendientes

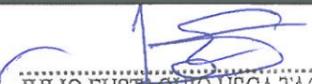
Ligeramente Inclinada	(0 – 5 %)	
Inclinada a moderadamente empinada	(5 – 15%)	
Empinada	(15 - 25%)	
Muy Empinada	(25 - 45%)	
Extremadamente Empinada	(> 45%)	

Fuente: Elaborado por el equipo técnico

Mapa 4: Mapa de Pendientes



Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR


JULIO EUSTAQUIO USCA TACA
 EVALUADOR DE RIESGO DE
 DESASTRES ORIGINADOS POR
 FENÓMENOS NATURALES
 R.J. 082. 2018 - CENEPRED/J

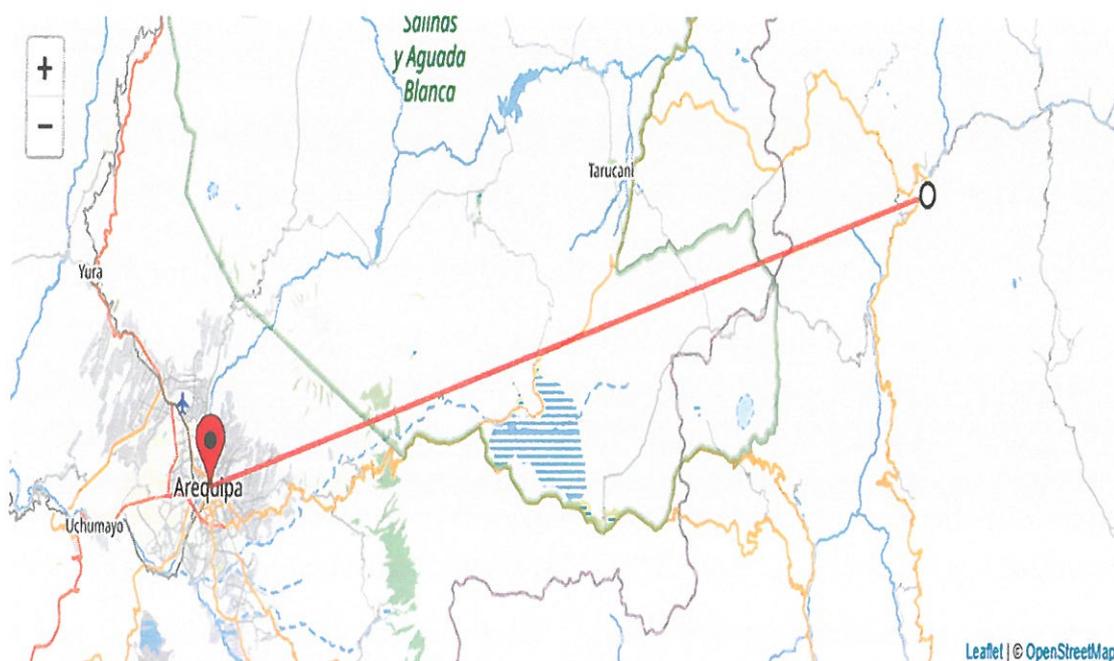
2.3. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA GEOGRÁFICA A EVALUAR

2.3.1. VÍAS DE ACCESO

El acceso a la zona de estudio se realiza de la siguiente manera:

- Por la Carretera binacional desde Moquegua hasta el kilómetro 157 al departamento de Puno, en la ruta de la pista asfaltada hasta Humalso, desde donde se toma la Carretera Transoceánica pista asfaltada también hacia el departamento de Puno, hasta el anexo de Titire 170 Km con un tiempo de viaje de 2.5 horas; de donde inicia una vía trocha carrozable hasta la localidad de Yunga en una longitud de 70 km, un tiempo de viaje de 2 horas.
- Por la Carretera Binacional desde Moquegua al departamento de Puno mediante una pista asfaltada hasta Humalso de allí se toma una trocha carrozable a la izquierda pasando por un costado del volcán Ticsani hasta llegar al distrito de Chojata posteriormente se continua la trocha carrozable pasando por Lloque hasta llegar a Yunga.
- En una tercera ruta es desde la ciudad de Arequipa hasta llegar al centro poblado de Lucco se continua por la trocha carrozable a la derecha hasta llegar a Yunga.

Ilustración 2: Vista de recorrido vehicular desde Arequipa hasta ámbito de estudio



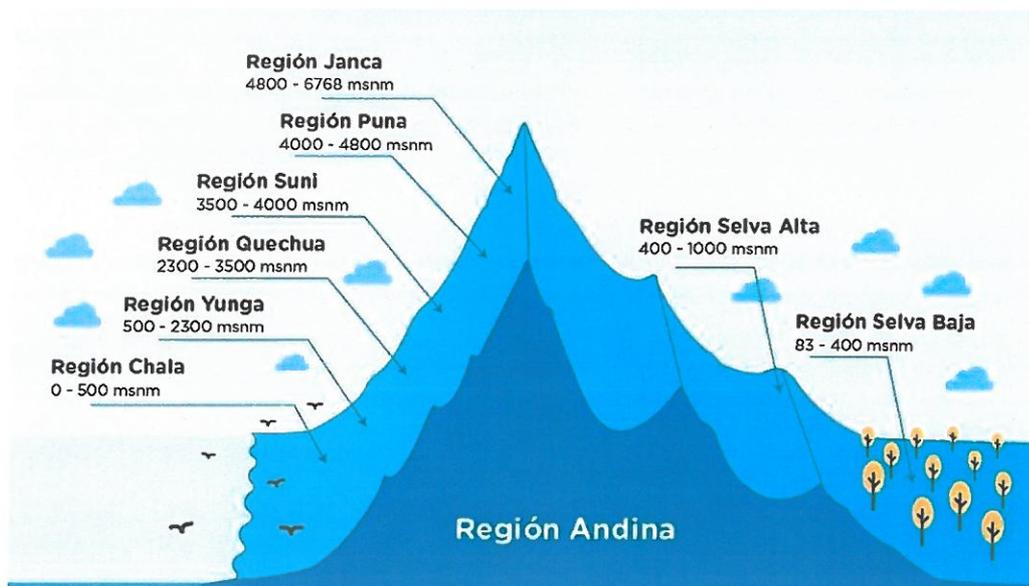
Fuente: Equipo Técnico

2.3.2. CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS

Por su altitud entre 3520 hasta 5040 msnm el área del proyecto se desarrolla sobre la región natural de Suni (parte baja) y región natural Puna en el sector intermedio y los afluyentes corresponden a la Regio Natural Janca, esto conforme Las ocho regiones naturales del Perú, propuestas por Javier Pulgar Vidal.

- Región Suni desde 3500 hasta 4000 msnm.
- Región Puna desde 4000 hasta 4,800 msnm.
- Región Janca desde 4800 hasta 6,768 msnm.

Ilustración 3: Ubicación Altitudinal en las 8 Regiones Naturales Javier P.



Fuente: 8 Regiones Naturales Javier P.

Zona baja: El Clima característico de la zona de asentamiento de la población del distrito de Yunga (zona baja del área de estudio) en esta zona el índice de pluvialidad es muy alta, las temperaturas son más rigurosas, con grandes oscilaciones térmicas entre el día y la noche. En términos generales el clima es frío, húmedo y nublado, las precipitaciones son abundantes y en ocasiones se producen heladas intensas.

En lo que respecta a flora crecen el sauco, la cantuta, cola de zorro, wiñay-wayna (quechua, "juventud eterna", una variedad de orquídea), quinua, cañihua, tarhui (una variedad de altramuz), oca, olluco.

Zona Intermedia: Corresponde a la Región Puna, cuyo clima se caracteriza por ser frío, La temperatura oscila entre los 20°C, y menos de 0°C, durante el día y la noche (respectivamente) se tiene frecuentes precipitaciones durante los meses de

Diciembre a Marzo. Estas precipitaciones se manifiestan en estado líquido y sólido como nieve o granizo. La temperatura media anual fluctúa entre los 7°C y 0°C, Asimismo la temperatura mínima varía entre -9°C y -25°C que fue la más baja registrada en el Perú. La atmósfera de esta región se caracteriza por la ausencia de humedad siendo casi seco.

La vegetación silvestre típica de esta región es el ichu, que tiene múltiple uso, destacando como el alimento principal de la ganadería que es la actividad de mayor importancia del poblador de esta región, Entre las plantas domésticas mejor adaptadas a las condiciones geográficas y climatológicas tenemos la papa amarga o mashua y la cebada ambas de poco cultivo.

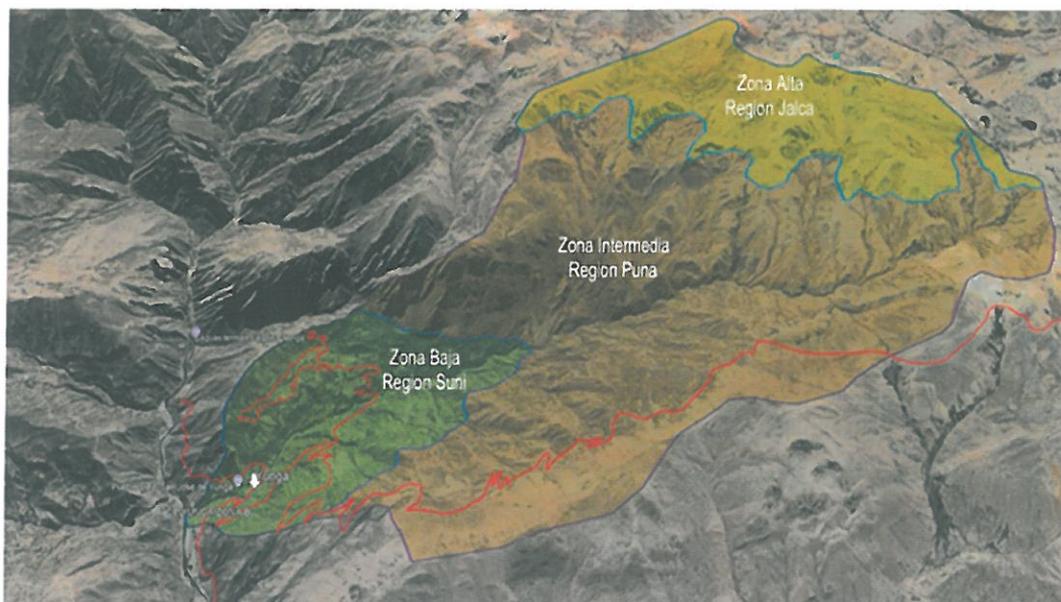
La fauna típica de esta región lo constituyen los Camélidos Sudamericanos, ovinos y vacunos.

Zona Alta: Corresponde a la Región Janca o Cordillera cuyo clima es sumamente frío. Las precipitaciones son sólidas manifestándose como nieve y granizo persistente.

Respecto a la flora típica está conformada por la yareta, yaretilla, festuca, musgos y líquenes.

Respecto a la fauna está conformada por el cóndor, vizcacha y la vicuña macho.

Ilustración 4: Ubicación Altitudinal en las 8 Regiones Naturales Javier P.



Fuente: Equipo Técnico EVAR

Comprenden elementos de población, viviendas, elementos que se encuentran expuestos en área potencial del impacto o de peligrosidad muy alta, alta, media y baja por Inundación, los que probablemente ante la ocurrencia del peligro serán afectados directamente y sufrirán sus efectos de cada nivel.

2.3.3. CARACTERÍSTICAS SOCIECONÓMICAS

POBLACIÓN

El distrito de Yunga tiene una población de 864 habitantes según datos del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) en el censo del 2017. De los 864 habitantes 436 son Mujeres y 428 son hombres, por lo tanto, el 49.53 % de la población son hombres y 50.47 % son Mujeres.

En el ámbito de estudio la población expuesta es de 545 habitantes, De los 545 habitantes 277 son Mujeres y 268 son hombres, por lo tanto, el 49.17 % de la población son hombres y 50.83 % son Mujeres.

Tabla 2: Población total del distrito de Yunga y población total del ámbito de estudio

POBLACIÓN TOTAL DEL DISTRITO DE YUNGA	%	POBLACIÓN TOTAL DEL ÁMBITO DE ESTUDIO	%
864	100	545	63.08

Fuente: INEI – Equipo Técnico EVAR

VIVIENDA

Según el trabajo de campo y la verificación física en la zona de estudio cuenta con un total de 100 viviendas, los cuales se analizaron como parte de los elementos expuestos por inundación.

MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN PREDOMINANTE

El material de construcción de una vivienda determina el grado de solvencia económica de la familia, por lo que para un poblador de esta zona es importante este aspecto, con lo que también se mide el grado de consolidación de la Comunidad de Yunga.

Se trata de viviendas que se caracterizan por tener la calamina como material predominante en techo, en cuanto al material predominante en paredes, destaca el adobe con un 91.76%, le sigue las viviendas con material predominante de madera con 4.71%; y en menor cantidad el ladrillo con un 3.53%.

AGUA.

La población limita sus actividades cotidianas por la restricción en la dotación de agua. El agua que consumen los pobladores es agua no tratada (de manantial).

El 87.38% de lotes cuentan con agua y el 12.62% no cuentan con conexión para el suministro de agua lo que origina insalubridad, falta de hidratación e higiene.

DESAGÜE.

El ámbito de intervención cuenta con redes con inadecuado mantenimiento frente a la sedimentación, esta circunstancia se agudiza en temporada de lluvia ya que no cuentan con una planta de tratamiento de aguas servidas operativa.

RED DE ENERGÍA ELÉCTRICA

El suministro de energía eléctrica existe para fines residenciales y es responsabilidad de la empresa Electro Sur, este es deficiente y su alcance abastece al 94.95% de lotes, mientras el 5.05% de lotes no tiene suministro de energía eléctrica domiciliaria.

LIMPIEZA PÚBLICA – DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

En la zona de influencia se ha caracterizado los residuos sólidos por puntos de acopio o puntos críticos y áreas utilizadas como botaderos. Estas estuvieron distribuidas mayormente dentro del área urbana, mientras que otros puntos fueron observados dentro de tierras de protección. Estos puntos críticos son hallazgos que pueden generar focos de contaminación que afectan tanto al aspecto físico como al biológico. Estos puntos críticos se generan debido a falta de cobertura del servicio de recolección y a la falta de sensibilización en el manejo de residuos sólidos.

ACTIVIDADES ECONÓMICAS

Para determinar las actividades económicas de la población de la Comunidad de Yunga, correspondiente al distrito de Yunga, se tomará en cuenta los datos obtenidos de Población Económicamente Activa (PEA), según los Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas; de donde se puede ver que el 45.98% de la población se dedica a la agricultura; luego el 41% se encuentra desocupada; en tercer lugar, existe población que se dedica a la enseñanza en un 7.54%. Se muestra la siguiente Tabla 3.


JULIO EUSTACQUIO USCA TACÁ
EVALUADOR DE RIESGO DE
DESASTRES ORIGINADOS POR
FENÓMENOS NATURALES
R.J. 082-2018 - CENEPRRED/1

Tabla 3: Población Económicamente Activa del distrito de Yunga.

POBLACION ECONÓMICAMENTE ACTIVA DE 14 Y MÁS AÑOS DE EDAD POR CATEGORIA DE OCUPACION

Provincia, distrito, área urbana y rural, sexo y categoría de ocupación	Total	Categoría de ocupación					
		Empleadora/a o patrono/a	Trabajador/a independiente o por cuenta propia	Empleado/a	Obrero/a	Trabajador/a del hogar	Desocupado
DISTRITO YUNGA	398	-	30	43	162	-	163
Agricultura, ganadería, avicultura y pesca	183	-	29	1	153	-	
Construcción	11	-	-	3	8	-	
Comer., reparación de veh. Autom. Y motoc.	1	-	-	-	1	-	
Transporte y almacenamiento	1	-	-	1	-	-	
Actividades profesionales, científicas y técnicas	4	-	1	3	-	-	
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	1	-	-	1	-	-	
Adm. Pública y defensa, planes de seguridad social de afiliación obligatoria	1	-	-	1	-	-	
Enseñanza	30	-	-	30	-	-	
Actividades de servicio de la salud humana y de asistencia social	2	-	-	2	-	-	
Actividades artísticas, de entretenimiento y recreativas	1	-	-	1	-	-	
Desocupado	163	-	-	-	-	-	163

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas

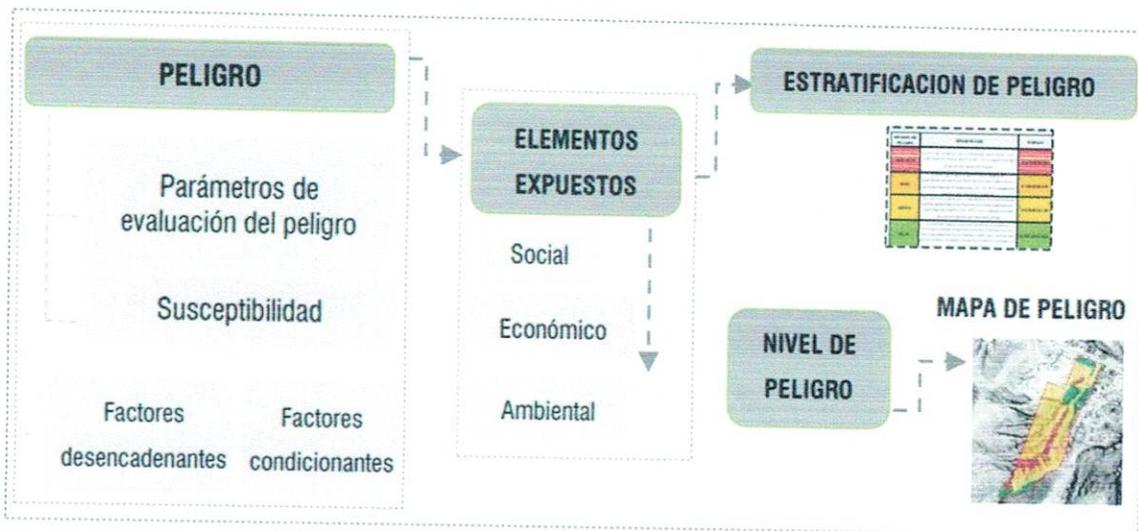
3. DE LA EVALUACION DE RIESGOS

3.1. DETERMINACION DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO.

Para determinar el nivel de peligro por Inundación en la Comunidad de Yunga, se utilizó la metodología propuesta por el CENEPRED en el manual EVAR (versión 2) (2015), para identificar y caracterizar la peligrosidad (parámetros de evaluación, la susceptibilidad en función de los factores condicionantes y desencadenantes y los elementos expuestos). Para su determinación se consideran los parámetros y para cada parámetro sus descriptores, ponderándolos mediante el método SAATY.

Ilustración 5: Metodología para determinar el nivel de peligro.



FUENTE: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

RECOPILACIÓN, ANÁLISIS Y SISTEMATIZACIÓN DE INFORMACIÓN RECOPILADA.

Se ha realizado la recopilación de información disponible: Estudios publicados por entidades técnico científicas competentes tales como Instituto Geológico Minero Metalúrgico (INGEMMET), Sociedad Geológica del Perú (SGP), Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), de donde se ha obtenido información geológica, geomorfológica, climática (datos de precipitaciones), topografía, información histórica, estudios de peligro. Se realizó el análisis de la información obtenida de las entidades técnicas científicas y estudios publicados de la zona de estudio.



JULIO EUSTAQUIO USCA TACA

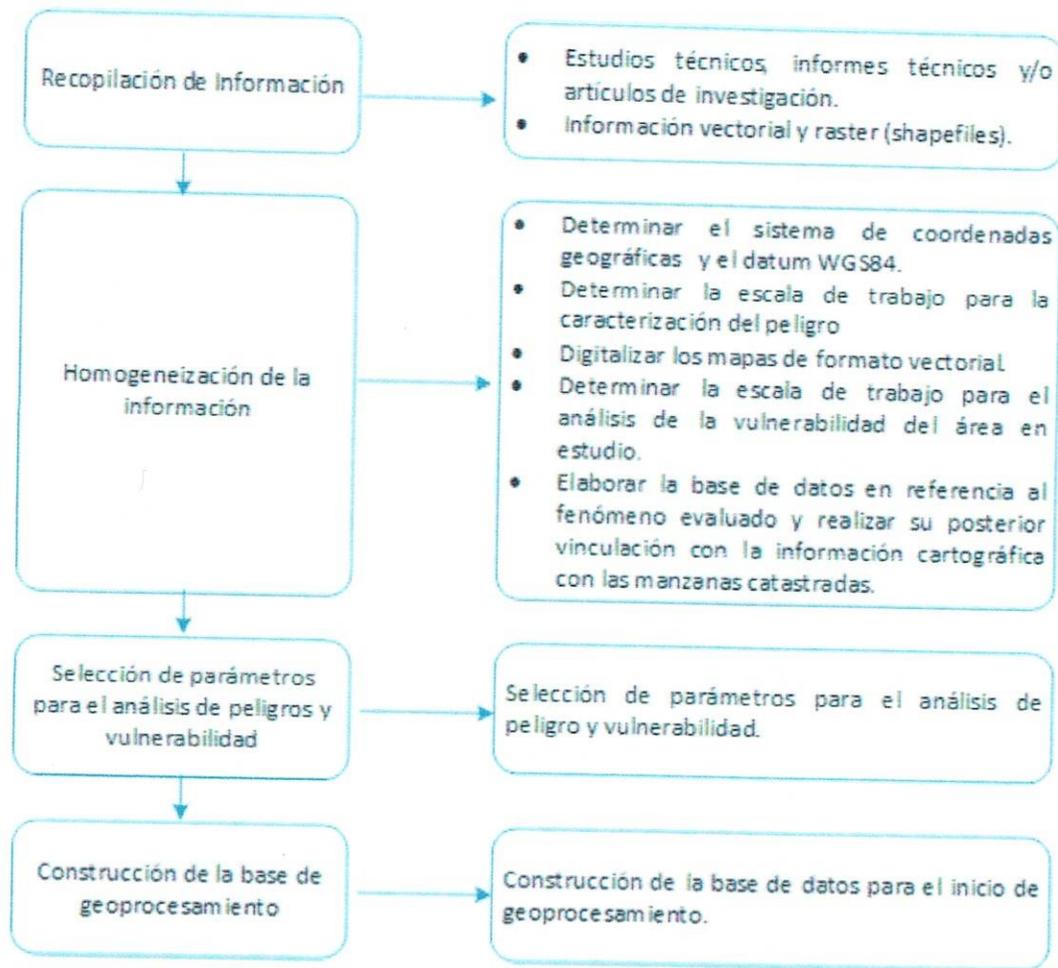
 EVALUADOR DE RIESGO DE

 DESASTRES ORIGINADOS POR

 FENOMENOS NATURALES

 R.I. 082 2018 - CENEPRED/

Ilustración 6: Flujograma general del proceso de análisis de información.



Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

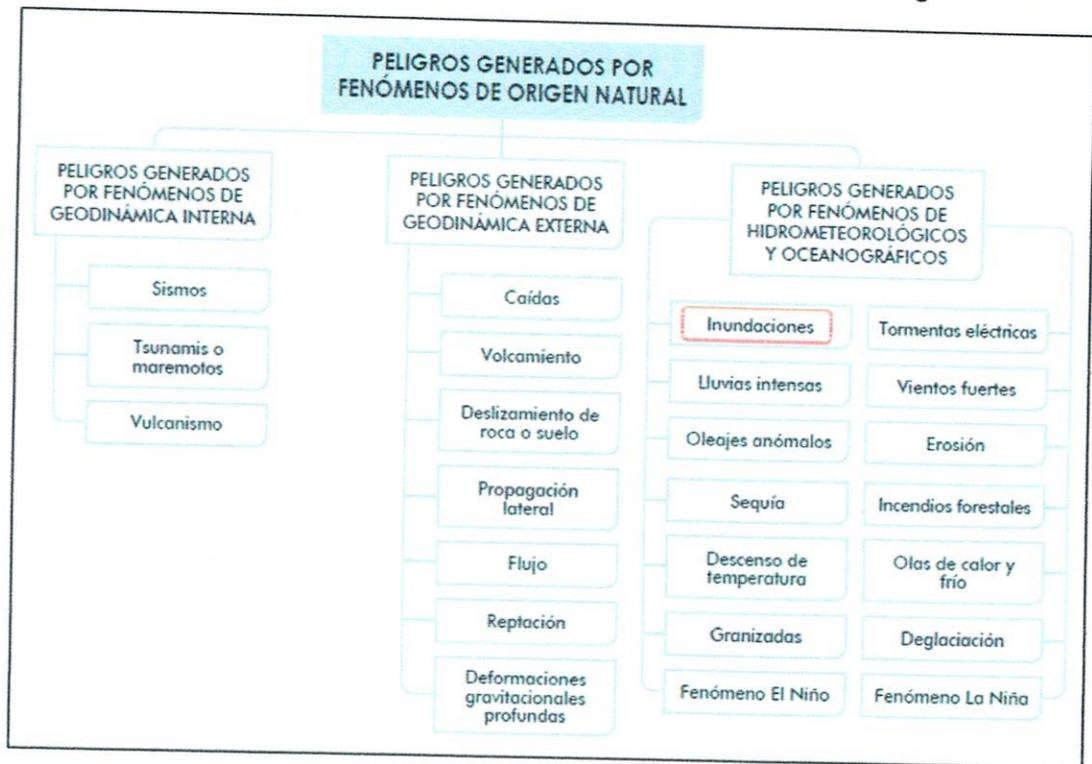
3.1.1. IDENTIFICACION DE LOS PELIGROS

El peligro, es la probabilidad de que un fenómeno, potencialmente dañino, de origen natural, se presenta en un lugar específico, con una cierta intensidad y en un período de tiempo y frecuencia definidos (CENEPRED – 2014). Los peligros originados por fenómenos naturales pueden ser clasificados de la siguiente forma:

- Peligros generados por fenómenos de geodinámica interna
- Peligros generados por fenómenos de geodinámica externa
- Peligros generados por fenómenos hidrometeorológicos y oceanográficos


JULIO EUSTACQUIO ESCATAZA
 EVALUADOR DE RIESGO DE
 DESASTRES ORIGINADOS POR
 FENOMENOS NATURALES
 R.J. 082. 2018 - CENEPRED

Ilustración 7: Clasificación de peligros generados por fenómenos de origen natural.



Fuente: Manual CENEPRED

En la quebrada del Río Yunga del distrito de Yunga, se podrían desarrollar inundaciones, el cual pertenece a la clasificación de Peligros generados por fenómenos de hidrometeorológicos.

Por lo tanto, según la evaluación de campo y la revisión de imágenes satelitales, imagen aérea por dron, topografía y geoformas existentes como laderas disectadas por quebradas se ha identificado el peligro de inundaciones.

3.1.2. CARACTERIZACION DE LOS PELIGROS

La intervención antrópica en el área de estudio tiene una relación directa con la desestabilización de los suelos y consecuentemente las posibilidades de ocurrencia de inundación, estos se intensificaron a medida que el hombre ocupó progresivamente de manera informal estas zonas cercanas a zonas del cauce por donde discurre el Río Yunga, que pone en condición de vulnerabilidad a las poblaciones desarrolladas principalmente por familias de bajos recursos, con construcciones precarias en la zona sin ningún asesoramiento técnico para la construcción de sus edificaciones de vivienda, que estas serán propensas a los movimientos de suelo con la probabilidad de ocurrencia de inundación y originar un desastre en la zona.

IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA ASOCIADA AL PELIGRO.

Los peligros que se presentan en la naturaleza, normalmente (no siendo en todos los casos) se desencadenan o suscitan en zonas rellenas de los ríos que presentan pendientes menores a 14° con suelos mal graduados o inestables y a la poca cobertura vegetal. Por lo que en el área de estudio se evidencia estas zonas de cárcavas profundas que fueron rellenas con diferentes materiales que dan la posibilidad de afectar a las viviendas ubicadas en los cauces con los factores condicionantes que predominan para la inestabilidad en el ámbito de influencia, generando en la actualidad un peligro de inundación para la población que habita en el sector de la Comunidad de Yunga.

Según nuestro ámbito de influencia se tomó en cuenta los lotes aledaños que colindan con la quebrada del Río Yunga, y que se encuentran en influencia directamente afectadas por las posibles inundaciones (las cuales son activadas por las precipitaciones intensas que podrían desarrollarse dentro de esta zona).

DEFINICION DE ESCENARIOS

Se ha considerado el escenario más alto:

Con una precipitación máxima para un período de retorno de 100 años, con valores de $RR \geq 55.58$, se presenta en áreas con pendientes menores a 5° . La geología del terreno se compone de depósitos aluviales formados por gravas y arenas mal seleccionadas en una matriz limoarenosa, así como por materiales del Grupo Yura, específicamente la Formación Cachíos, caracterizada por lutitas muy deleznales y areniscas calcáreas con nódulos calcáreos. Geomorfológicamente, la zona corresponde a fondos de valle aluvial, donde las alturas de flujo pueden superar los 1.63 metros.

3.1.3. PONDERACION DE LOS PARAMETROS DE LOS PELIGROS

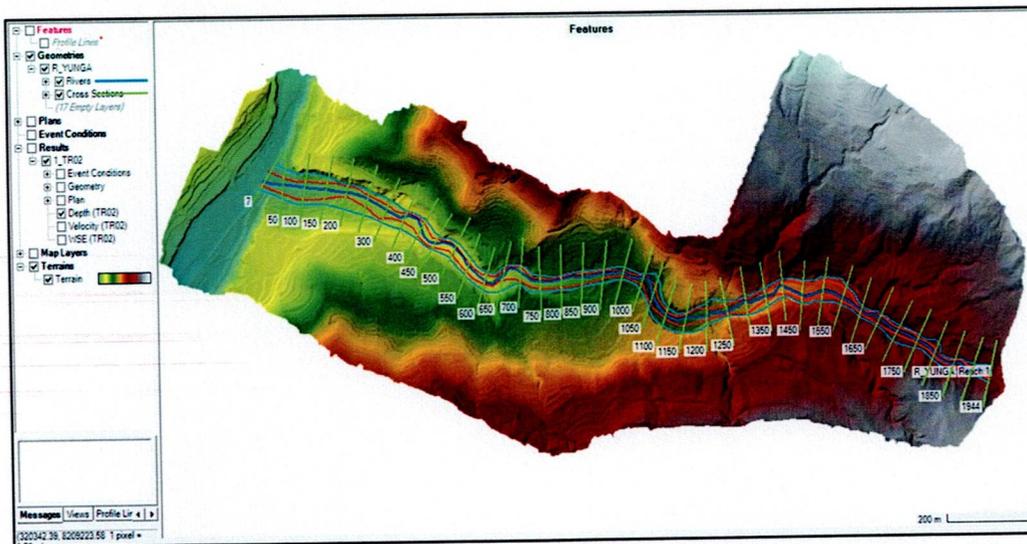
Parámetro: Altura de flujo

Para el presente caso, se ha considerado el parámetro de evaluación "Altura de flujo" referida al estudio de la distribución espacial y temporal a través de su periodo de retorno.

Para el cálculo de los niveles de la superficie del agua del río, el estudio del flujo se ejecutó a régimen mixto (subcrítico y supercrítico), esto con la finalidad de predecir las áreas de inundación que resulten del cálculo con caudales a diferentes periodos de retorno.

Es importante resaltar, que para que los resultados sean lo más cercanos a la realidad física del cauce, se utilizó el modelo digital de elevación producido a través de levantamiento fotogramétrico en aproximadamente 06 Km del tramo final de río Yunga, este levantamiento tiene una resolución de 0.06m x 0.06m.

Figura 1: Idealización de geometría del cauce del río Yunga

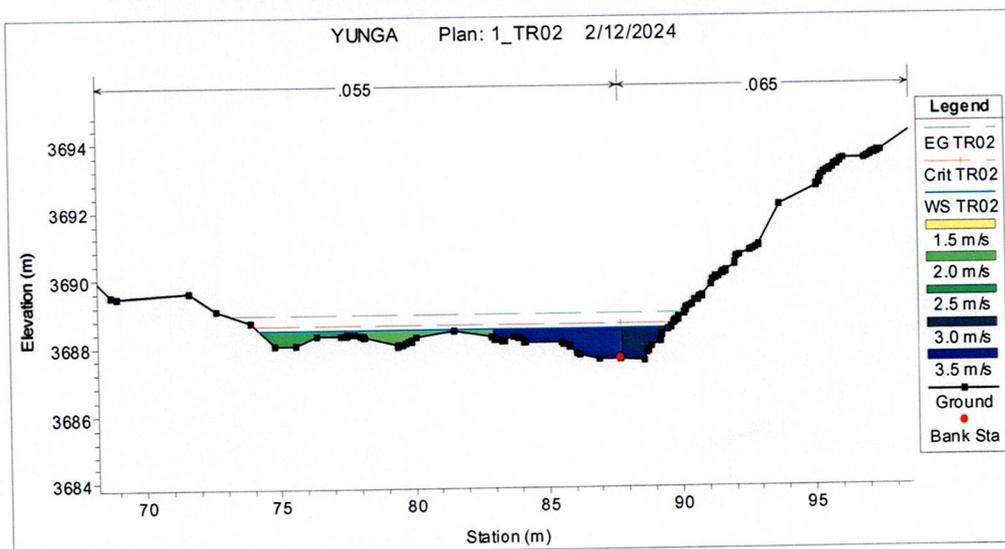


Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Para el cálculo de este valor se eligieron 07 secciones típicas, teniendo los siguientes resultados:

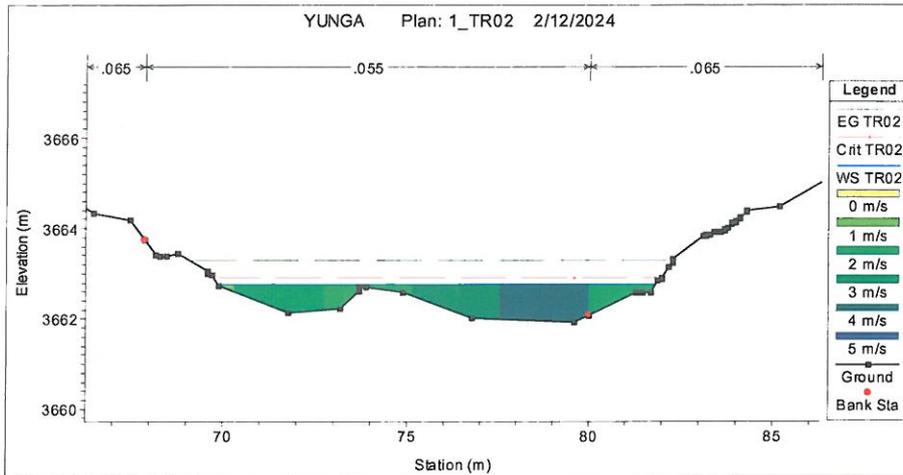
ALTURA DE FLUJO PARA CAUDAL TR 2 AÑOS (18.096 M3/SEG)

Figura 2: Altura de Flujo en Sección Transversal 1944, TR 2 años.



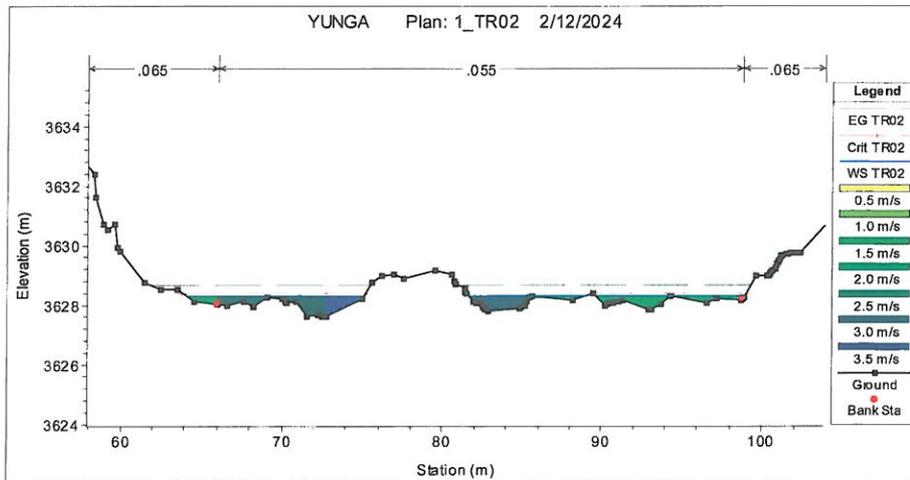
Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Figura 3: Altura de Flujo en Sección Transversal 1750, TR 2 años.



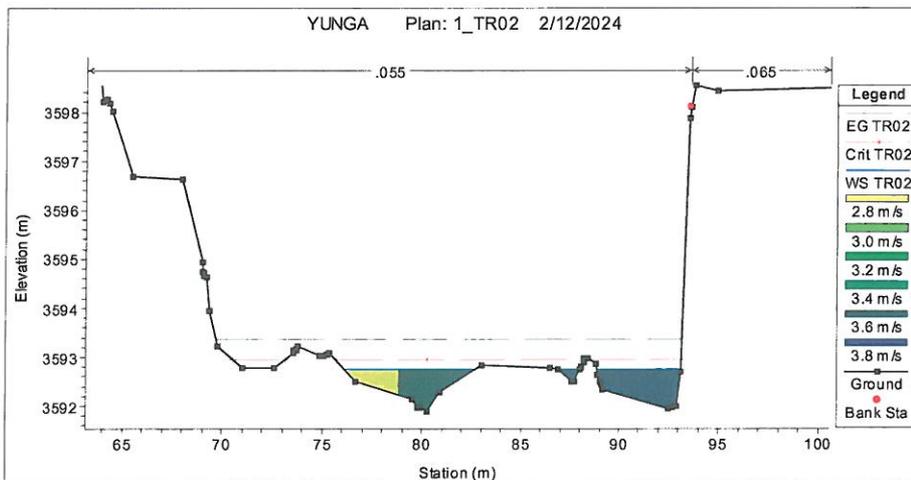
Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Figura 4: Altura de Flujo en Sección Transversal 1400, TR 2 años.



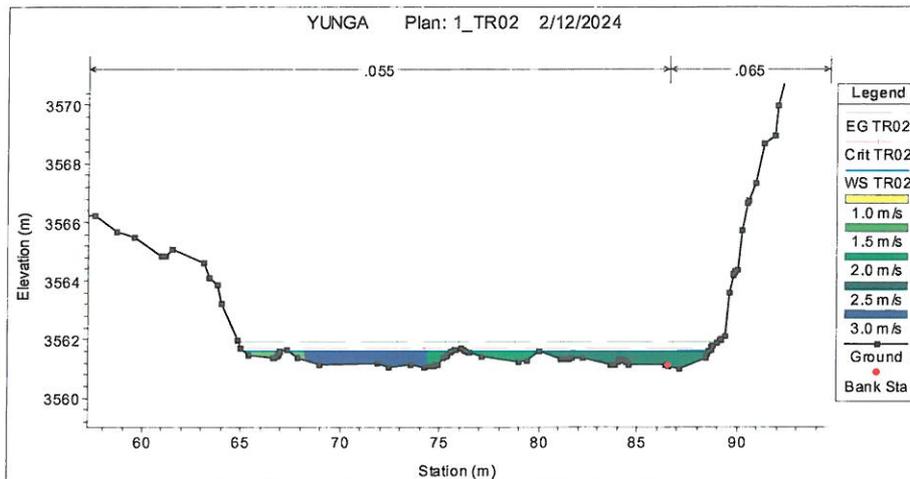
Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Figura 5: Altura de Flujo en Sección Transversal 1050, TR 2 años.



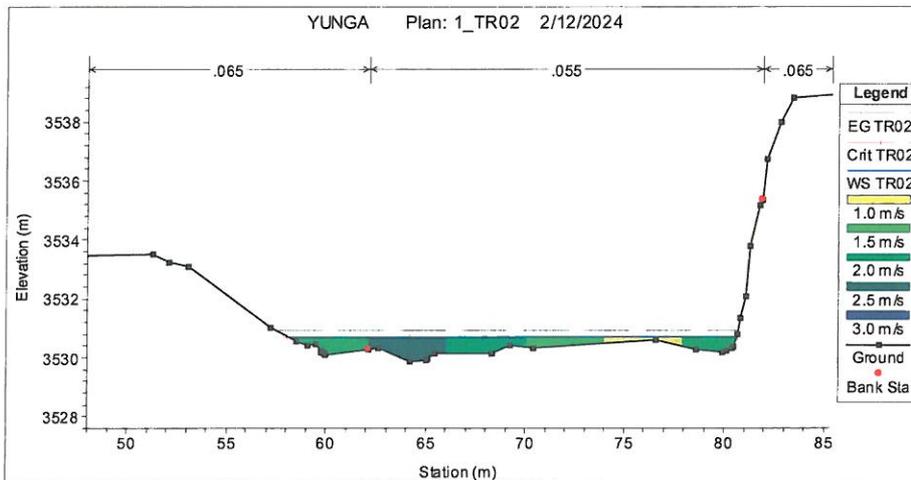
Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Figura 6: Altura de Flujo en Sección Transversal 700, TR 2 años.



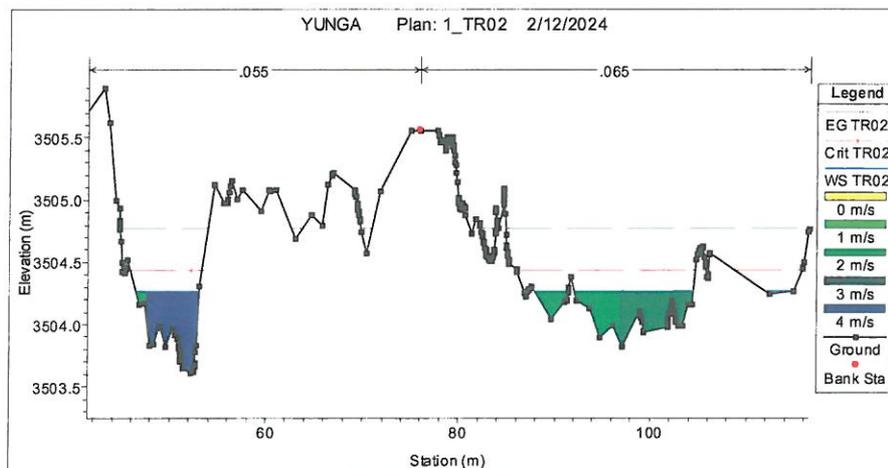
Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Figura 7: Altura de Flujo en Sección Transversal 350, TR 2 años.



Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

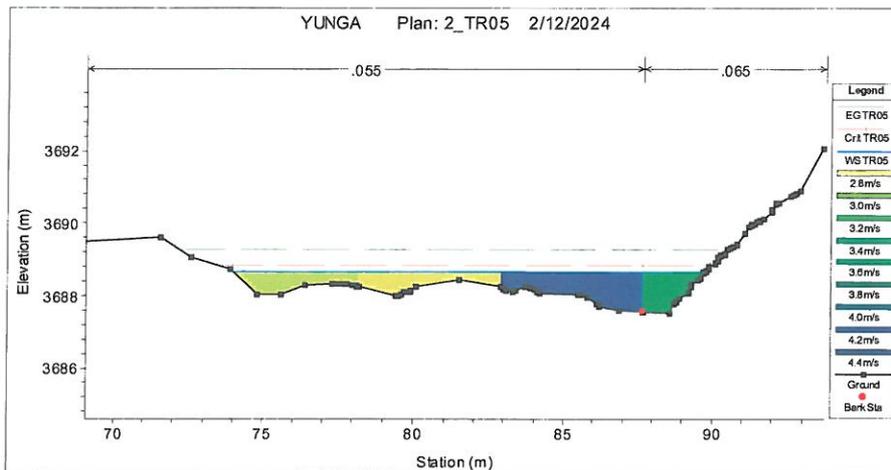
Figura 8: Altura de Flujo en Sección Transversal 7, TR 2 años.



Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

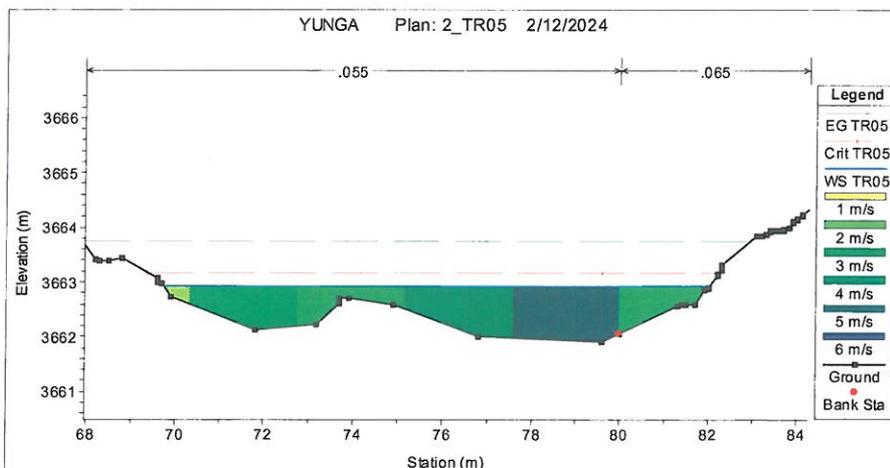
ALTURA DE FLUJO PARA CAUDAL TR 5 AÑOS (30.775 M3/SEG)

Figura 9: Altura de Flujo en Sección Transversal 1944, TR 5 años.



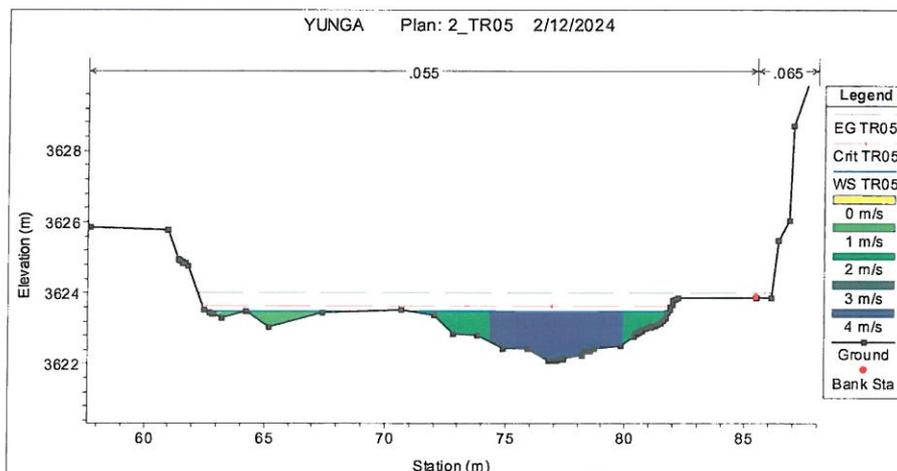
Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Figura 10: Altura de Flujo en Sección Transversal 1750, TR 5 años.



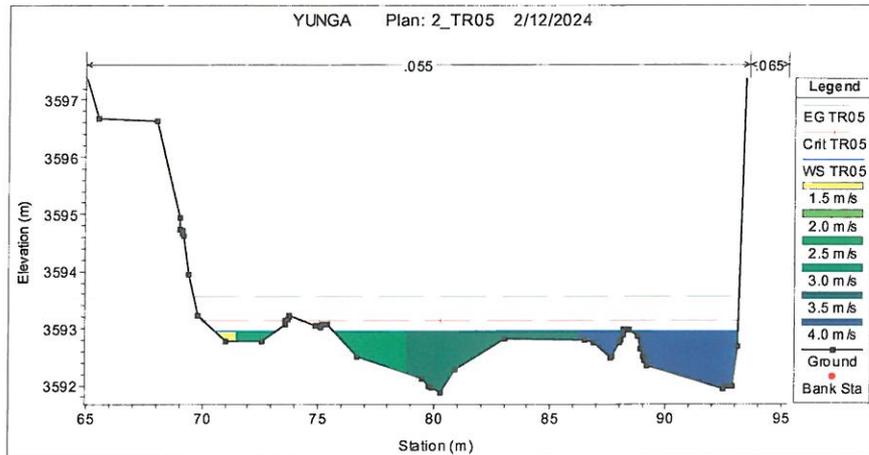
Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Figura 11: Altura de Flujo en Sección Transversal 1400, TR 5 años.



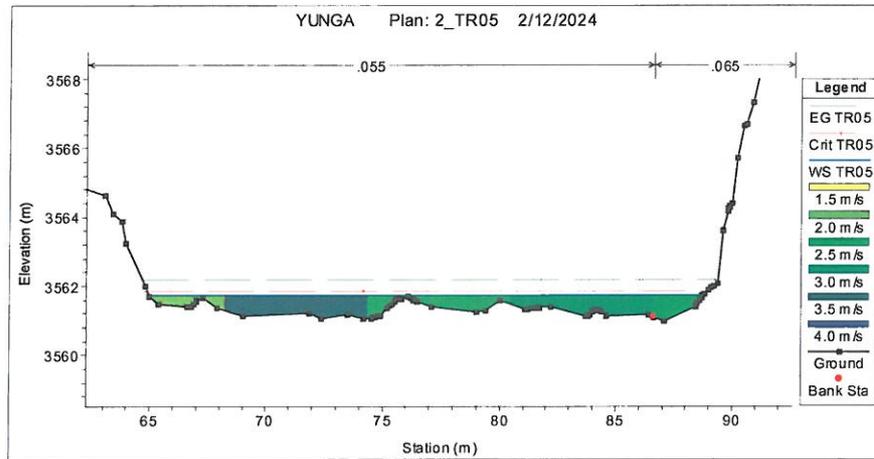
Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Figura 12: Altura de Flujo en Sección Transversal 1050, TR 5 años.



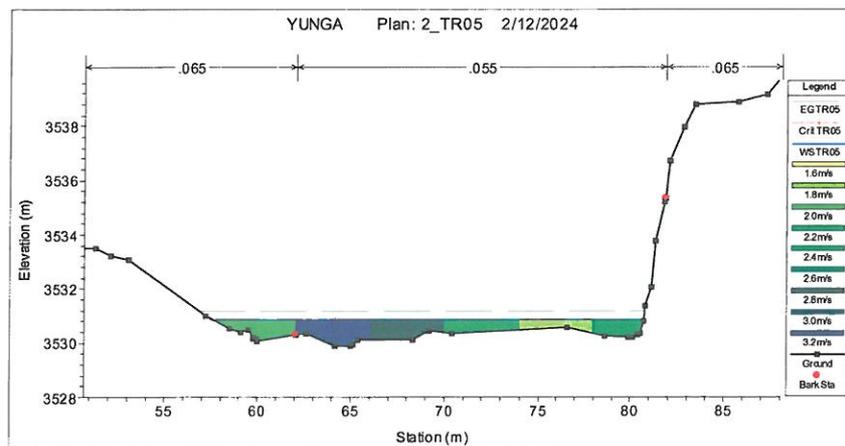
Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Figura 13: Altura de Flujo en Sección Transversal 700, TR 5 años



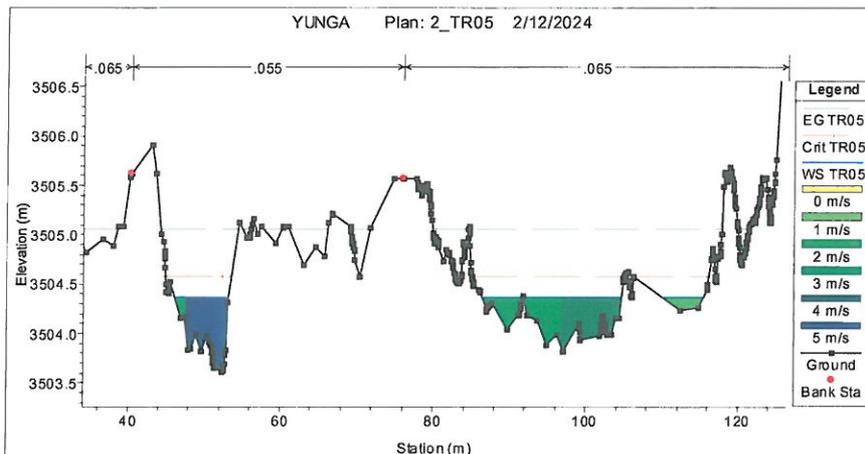
Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Figura 14: Altura de Flujo en Sección Transversal 350, TR 5 años.



Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

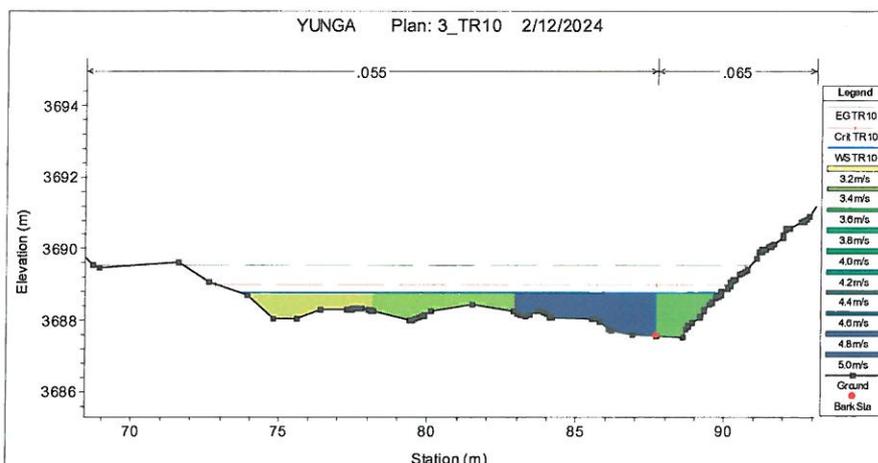
Figura 15: Altura de Flujo en Sección Transversal 7, TR 5 años.



Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

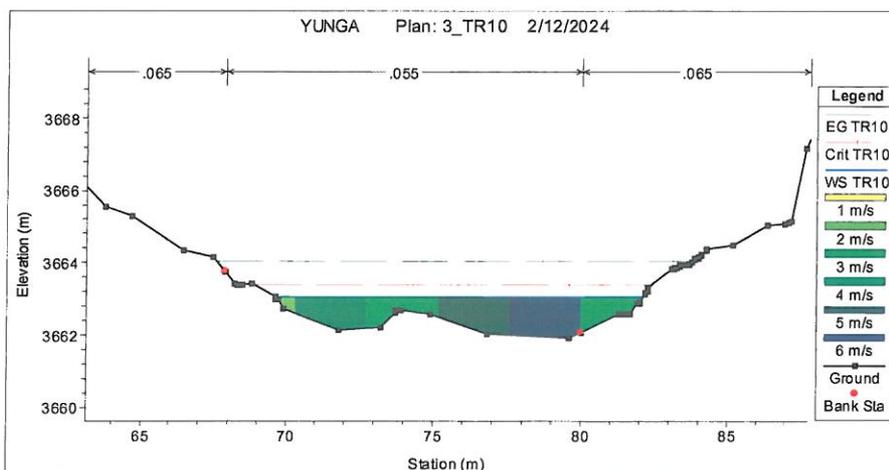
ALTURA DE FLUJO PARA CAUDAL TR 10 AÑOS (41.460 M3/SEG)

Figura 16: Altura de Flujo en Sección Transversal 1944, TR 10 años.



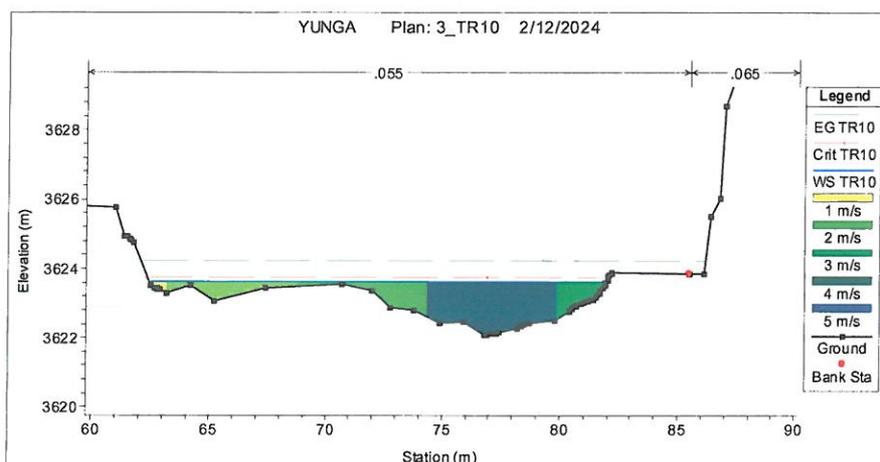
Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Figura 17: Altura de Flujo en Sección Transversal 1750, TR 10 años.



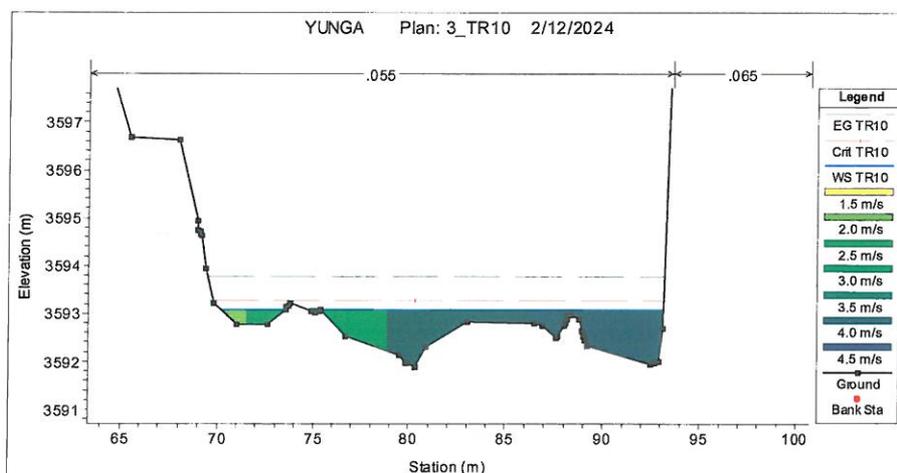
Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Figura 18: Altura de Flujo en Sección Transversal 1400, TR 10 años.



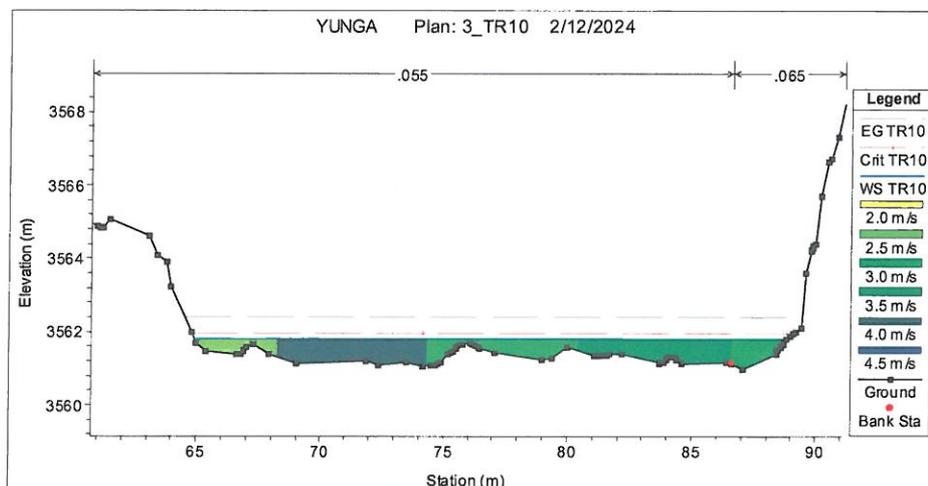
Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Figura 19: Altura de Flujo en Sección Transversal 1050, TR 10 años.



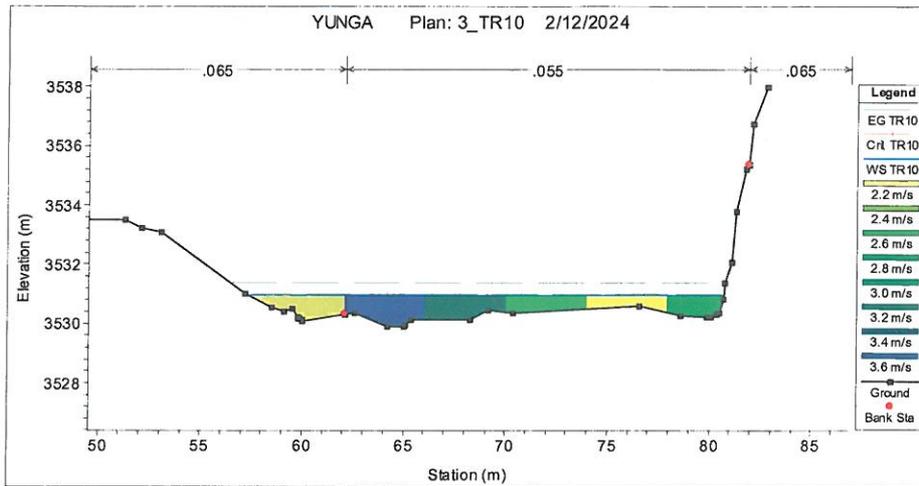
Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Figura 20: Altura de Flujo en Sección Transversal 700, TR 10 años.



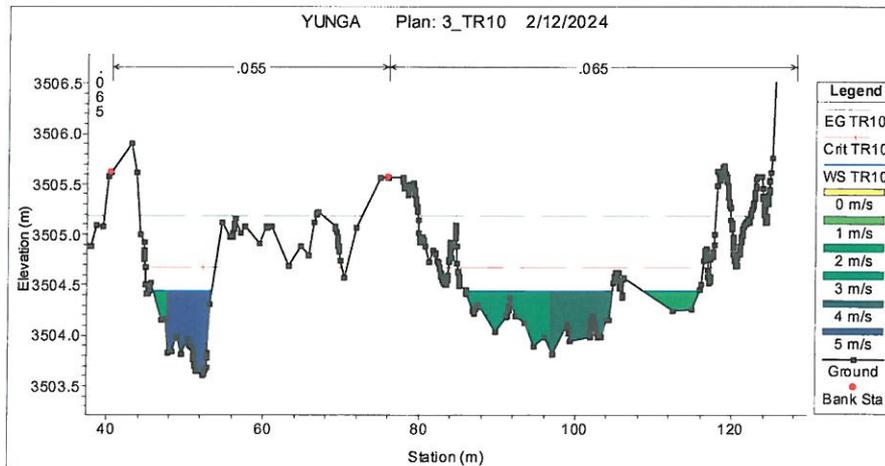
Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Figura 21: Altura de Flujo en Sección Transversal 350, TR 10 años.



Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

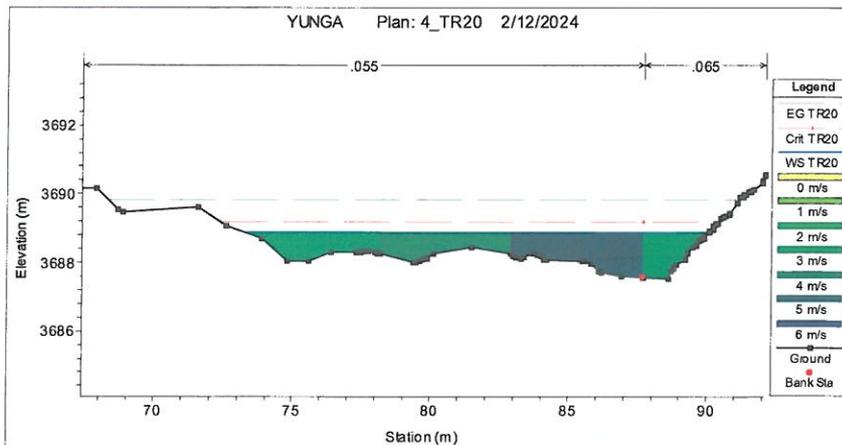
Figura 22: Altura de Flujo en Sección Transversal 7, TR 10 años.



Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

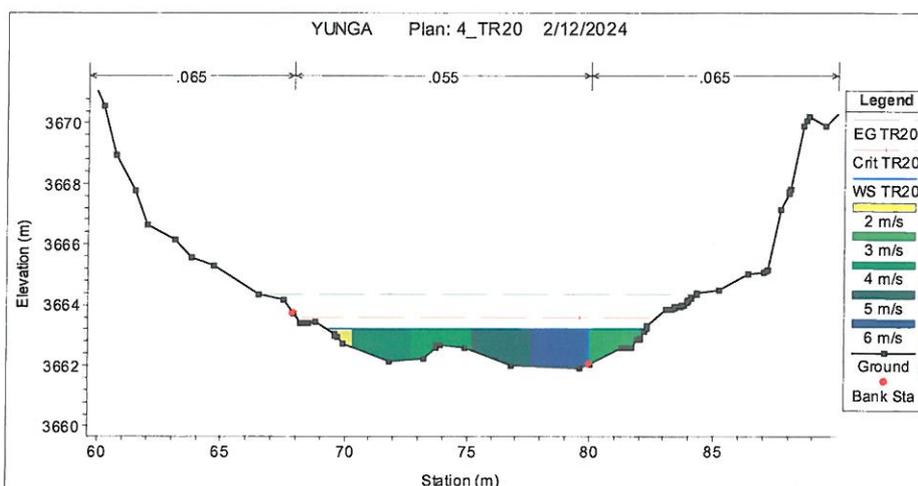
ALTURA DE FLUJO PARA CAUDAL TR 20 AÑOS (53.136 M3/SEG)

Figura 23: Altura de Flujo en Sección Transversal 1944, TR 20 años.



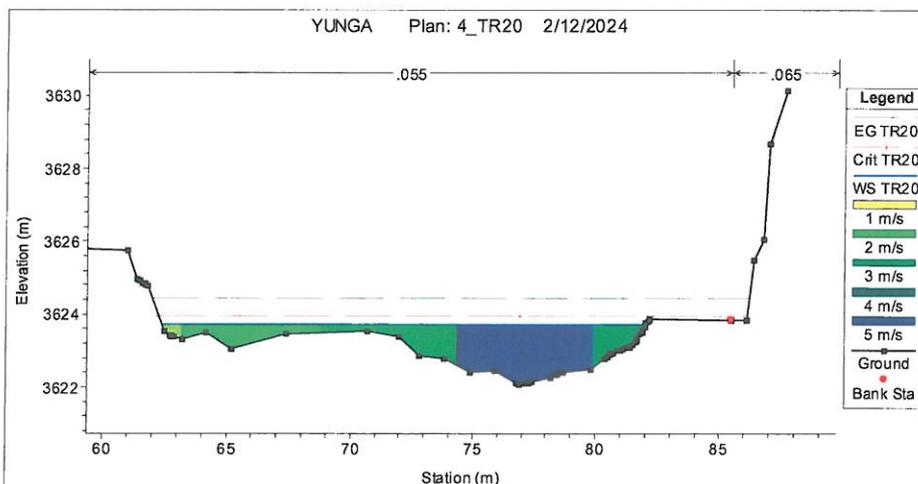
Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Figura 24: Altura de Flujo en Sección Transversal 1750, TR 20 años.



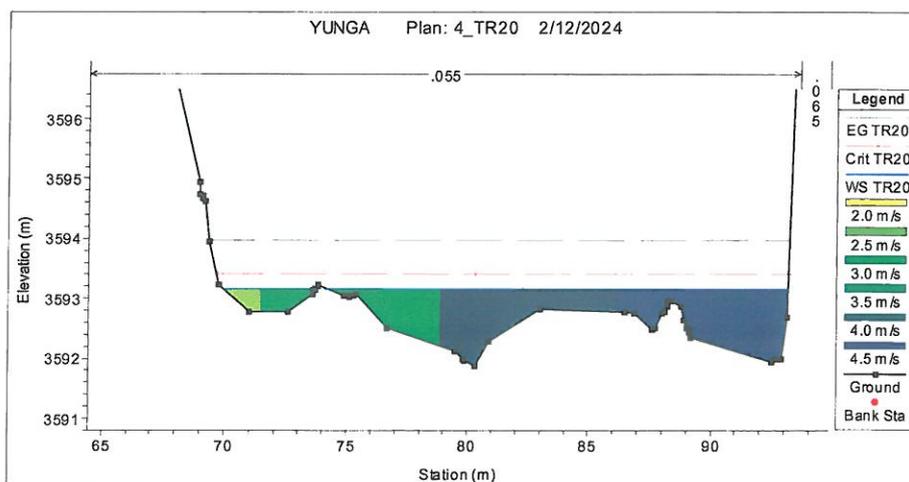
Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Figura 25: Altura de Flujo en Sección Transversal 1400, TR 20 años.



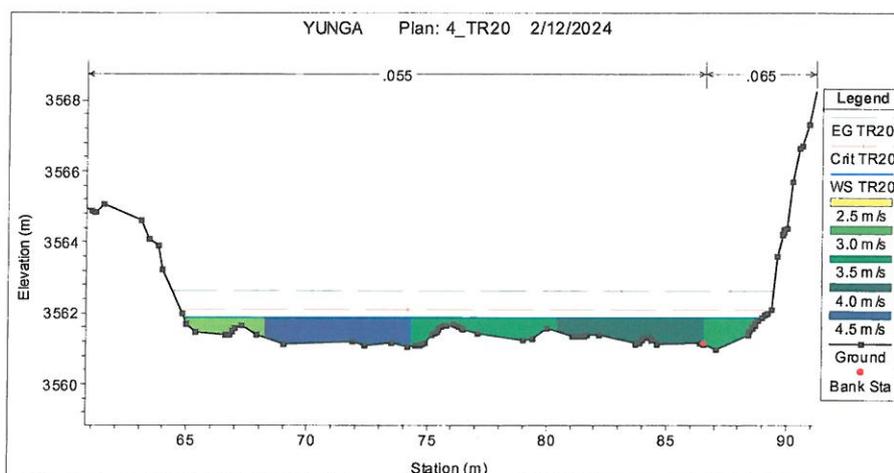
Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Figura 26: Altura de Flujo en Sección Transversal 1050, TR 20 años.



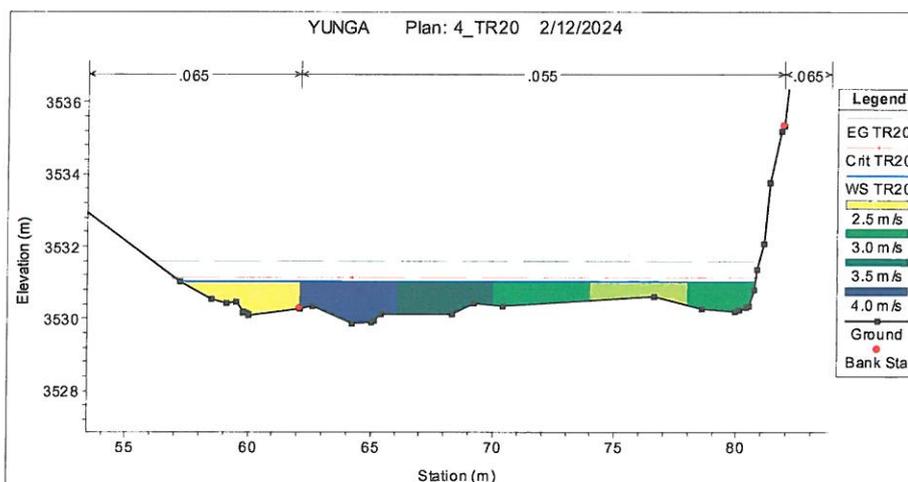
Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Figura 27: Altura de Flujo en Sección Transversal 700, TR 20 años.



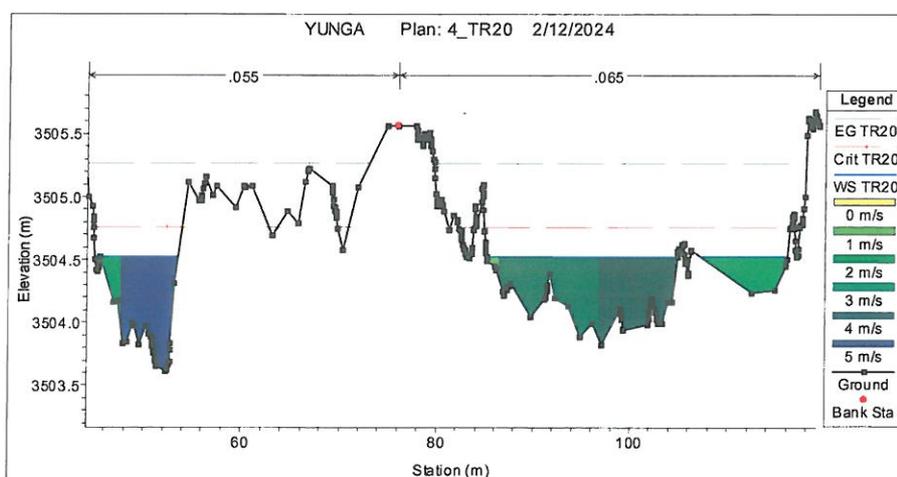
Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Figura 28: Altura de Flujo en Sección Transversal 350, TR 20 años.



Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

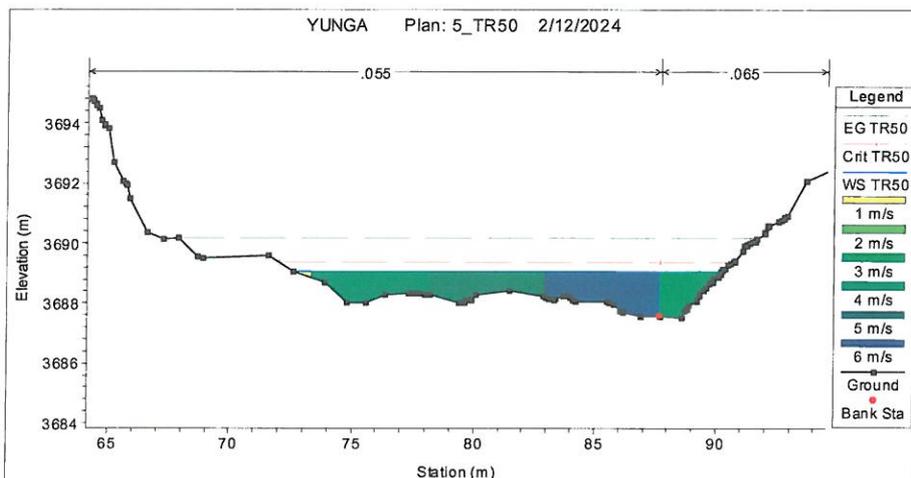
Figura 29: Altura de Flujo en Sección Transversal 7, TR 20 años.



Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

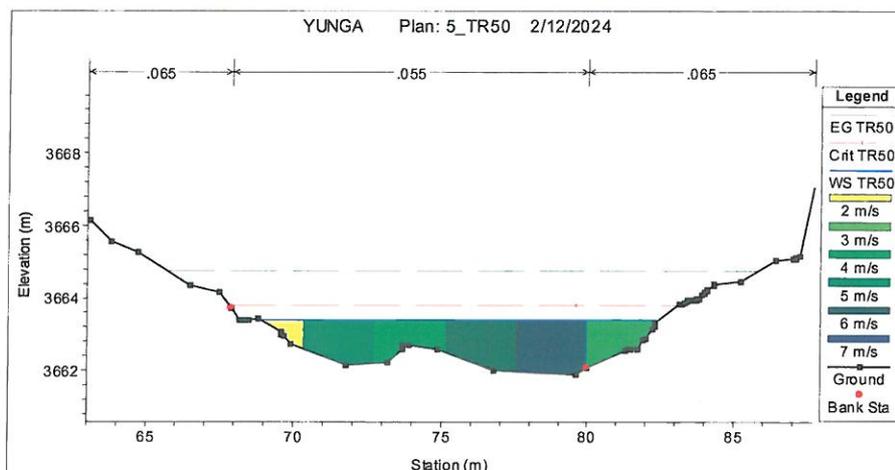
ALTURA DE FLUJO PARA CAUDAL TR 50 AÑOS (70.073 M3/SEG)

Figura 30: Altura de Flujo en Sección Transversal 1944, TR 50 años.



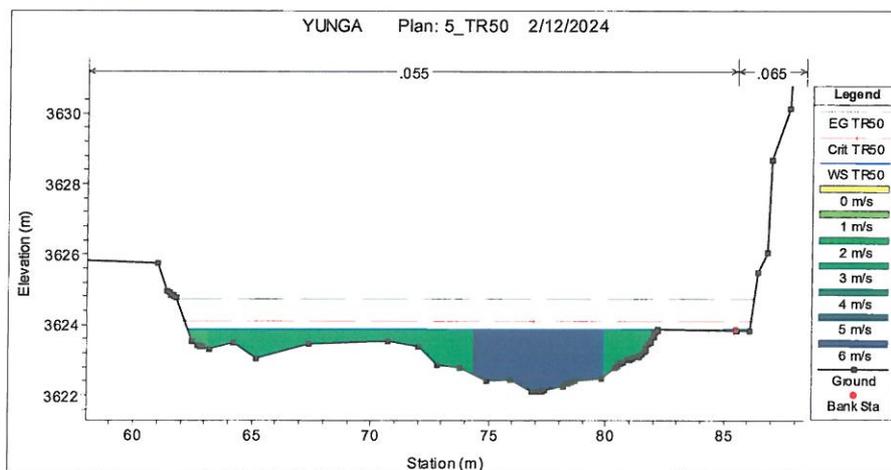
Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Figura 31: Altura de Flujo en Sección Transversal 1750, TR 50 años.



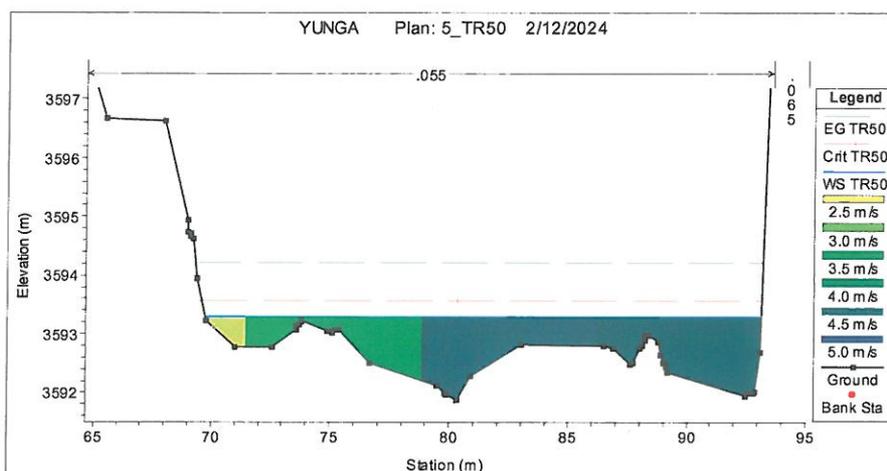
Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Figura 32: Altura de Flujo en Sección Transversal 1400, TR 50 años.



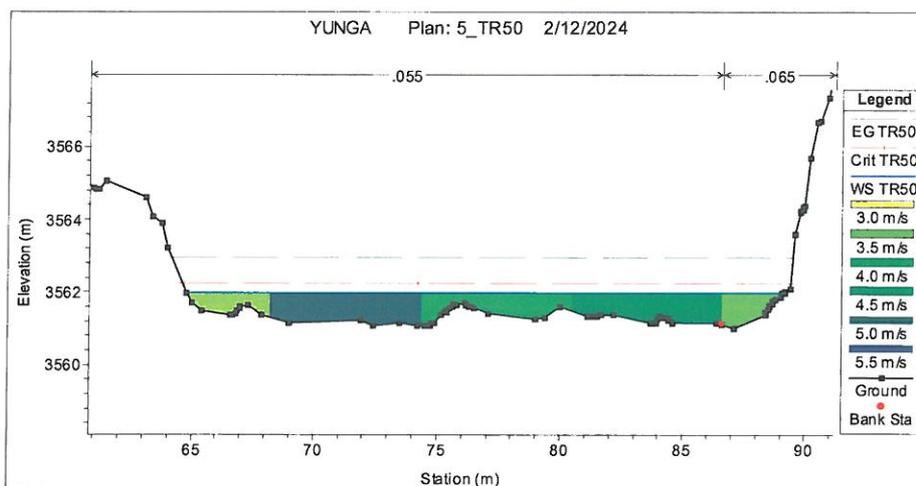
Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Figura 33: Altura de Flujo en Sección Transversal 1050, TR 50 años.



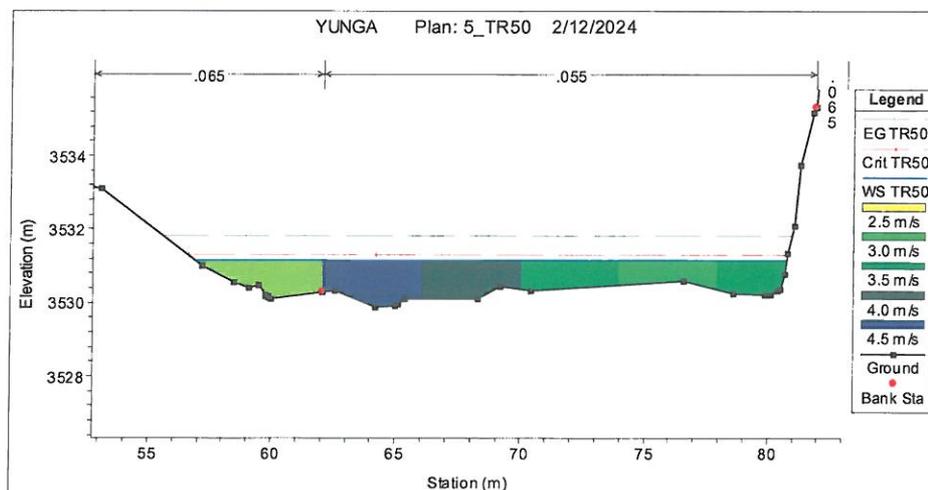
Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Figura 34: Altura de Flujo en Sección Transversal 700, TR 50 años.



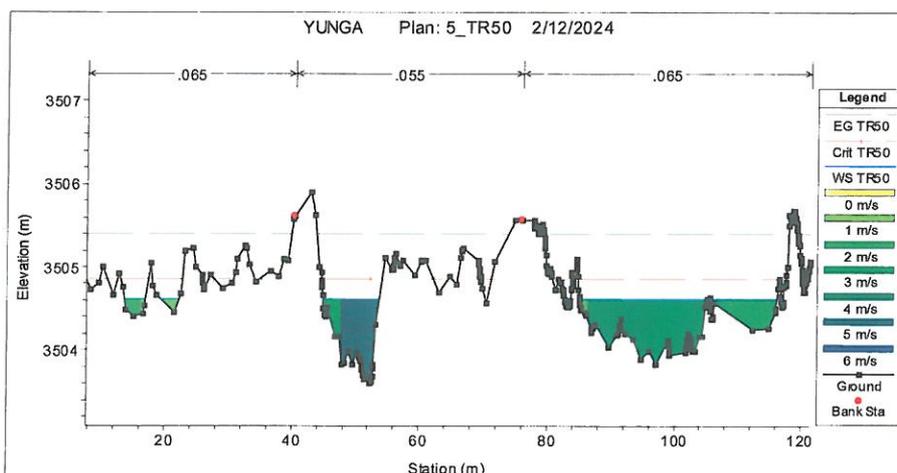
Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Figura 35: Altura de Flujo en Sección Transversal 350, TR 50 años.



Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

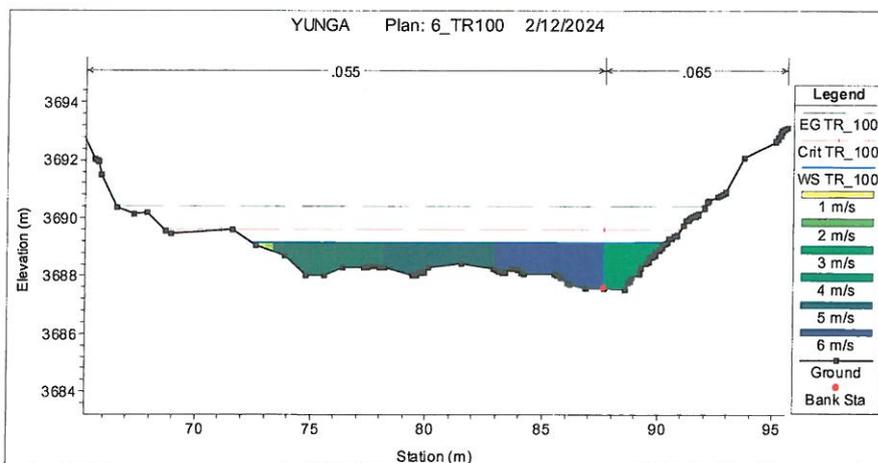
Figura 36: Altura de Flujo en Sección Transversal 7, TR 50 años.



Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

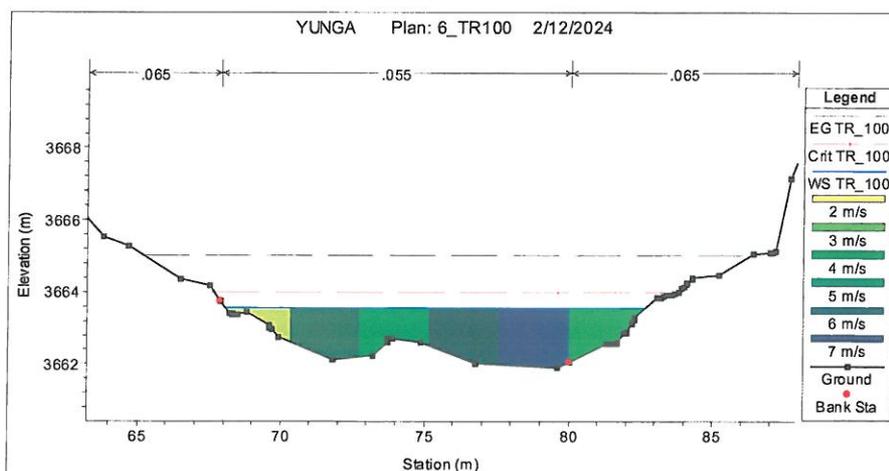
ALTURA DE FLUJO PARA CAUDAL TR 100 AÑOS (83.979 M3/SEG)

Figura 37: Altura de Flujo en Sección Transversal 1944, TR 100 años.



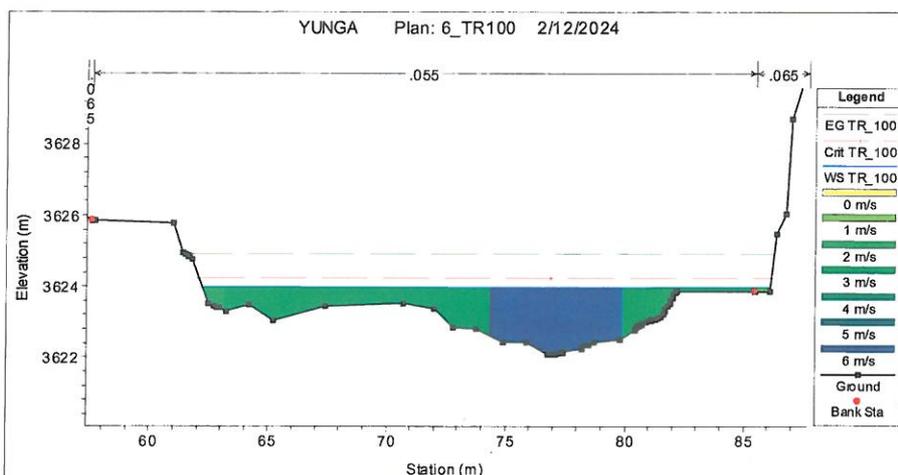
Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Figura 38: Altura de Flujo en Sección Transversal 1750, TR 100 años.



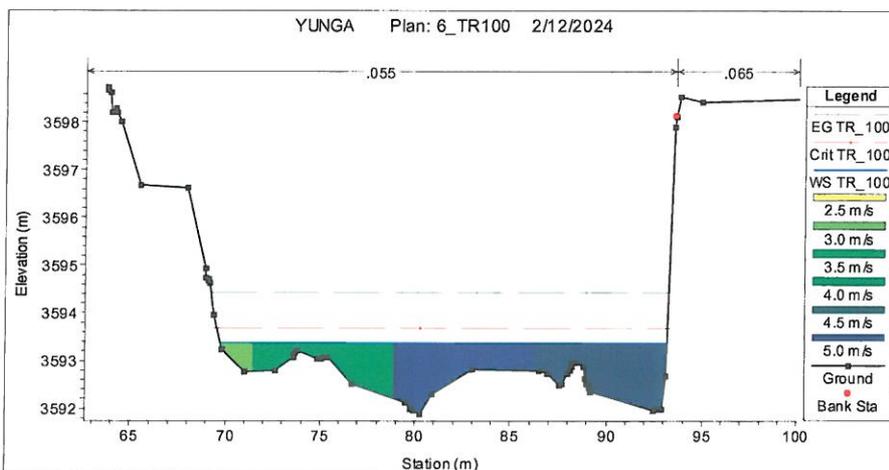
Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Figura 39: Altura de Flujo en Sección Transversal 1400, TR 100 años.



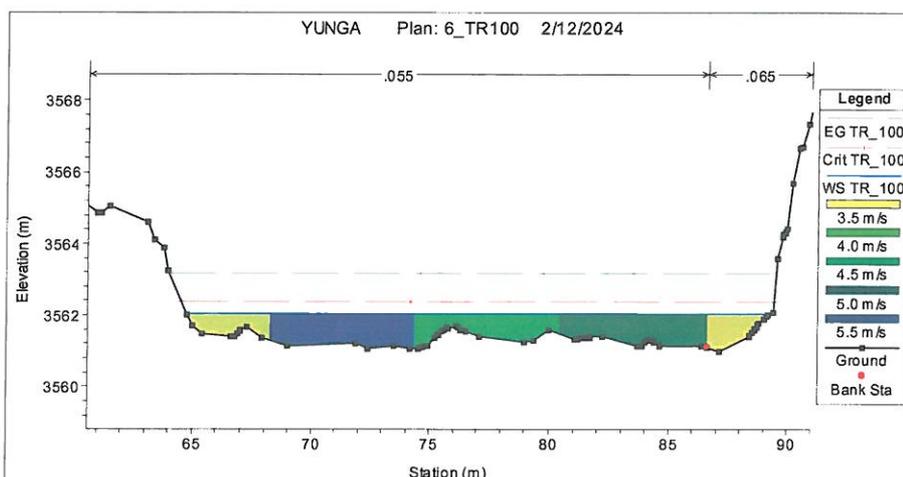
Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Figura 40: Altura de Flujo en Sección Transversal 1050, TR 100 años.



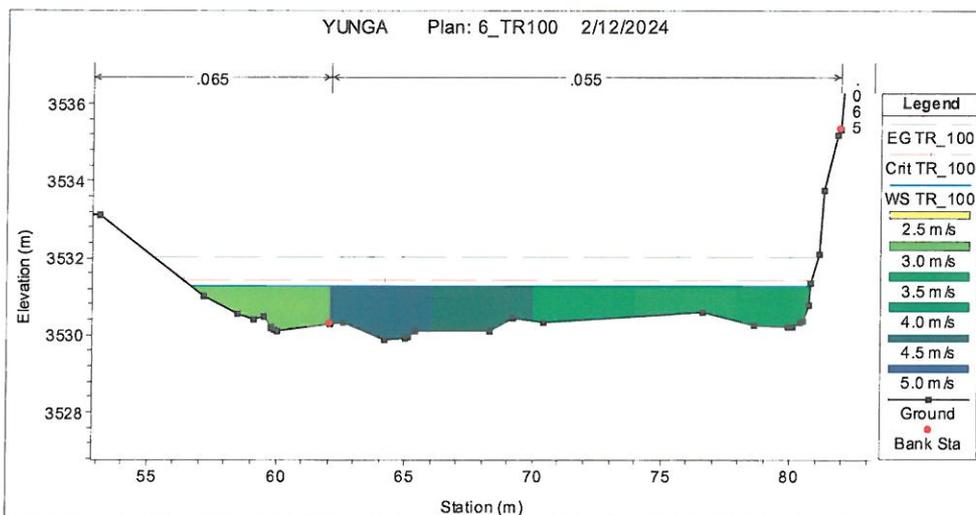
Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Figura 41: Altura de Flujo en Sección Transversal 700, TR 100 años.



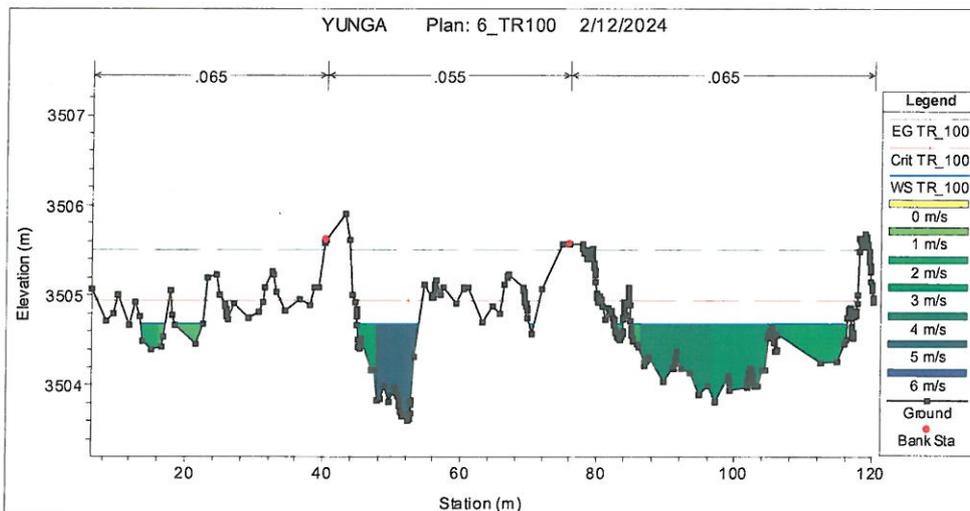
Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Figura 42: Altura de Flujo en Sección Transversal 350, TR 100 años.



Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Figura 43: Altura de Flujo en Sección Transversal 7, TR 100 años.



Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Mapa 5: Mapa de crecida de flujo – TR 2 años



Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

JULIO EUSTAQUIO USCA TACA
EVALUADOR DE RIESGO DE
DESASTRES ORIGINADOS POR
FENOMENOS NATURALES
R.J. 082. 2018 - CENEPRED

Mapa 6: Mapa de crecida de flujo – TR 5 años



Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

JULIO EUSTAQUIO USCA TACA
EVALUADOR DE RIESGO DE
DESASTRES ORIGINADOS POR
FENOMENOS NATURALES
R.T. 082. 2018 - CENEPRD/T

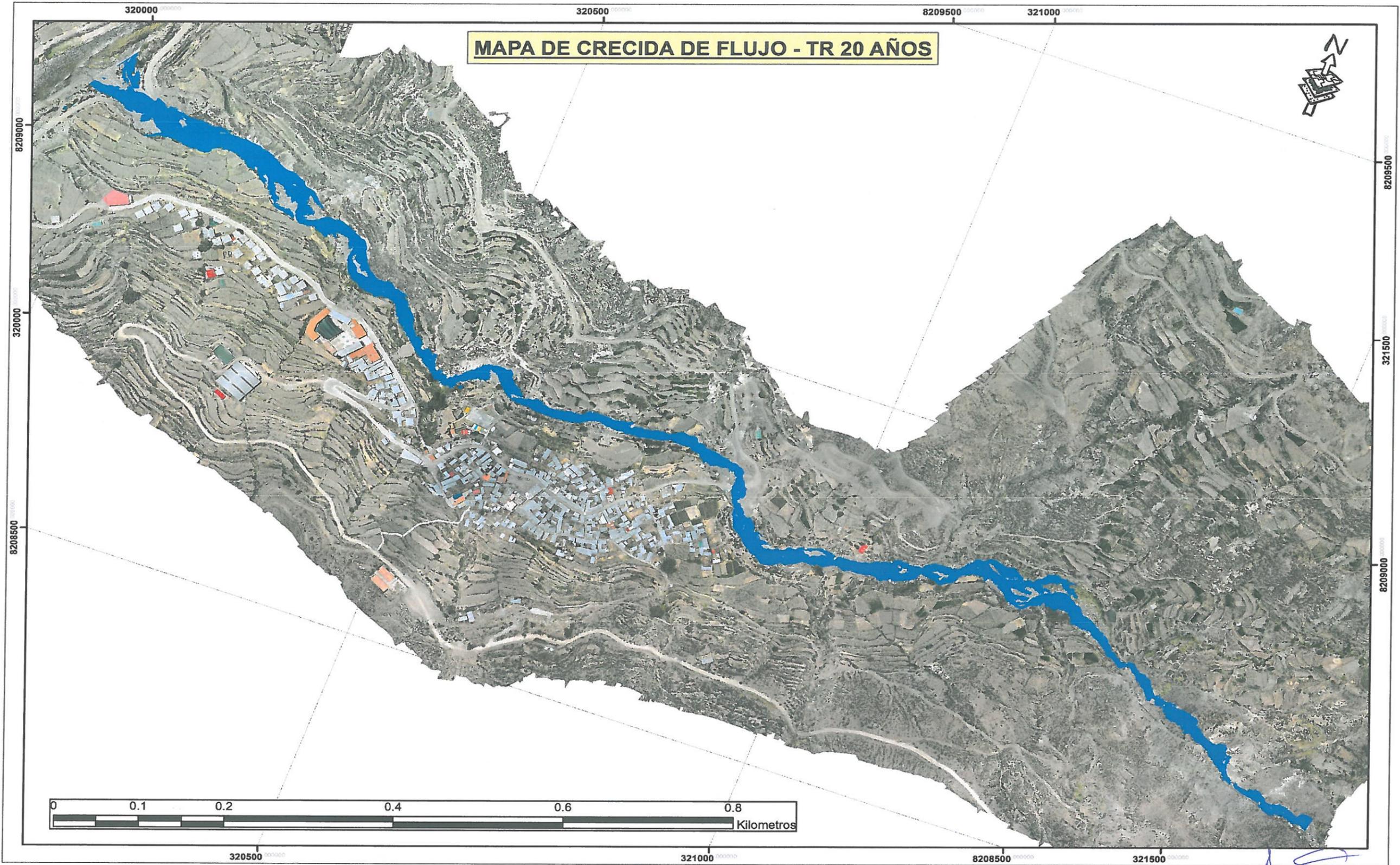
Mapa 7: Mapa de crecida de flujo – TR 10 años



Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

[Signature]
JULIO EUSTAQUIO USCA TACA
EVALUADOR DE RIESGO DE
DESASTRES ORIGINADOS POR
FENOMENOS NATURALES
R.J. 082. 2018 - CENIPRED/J

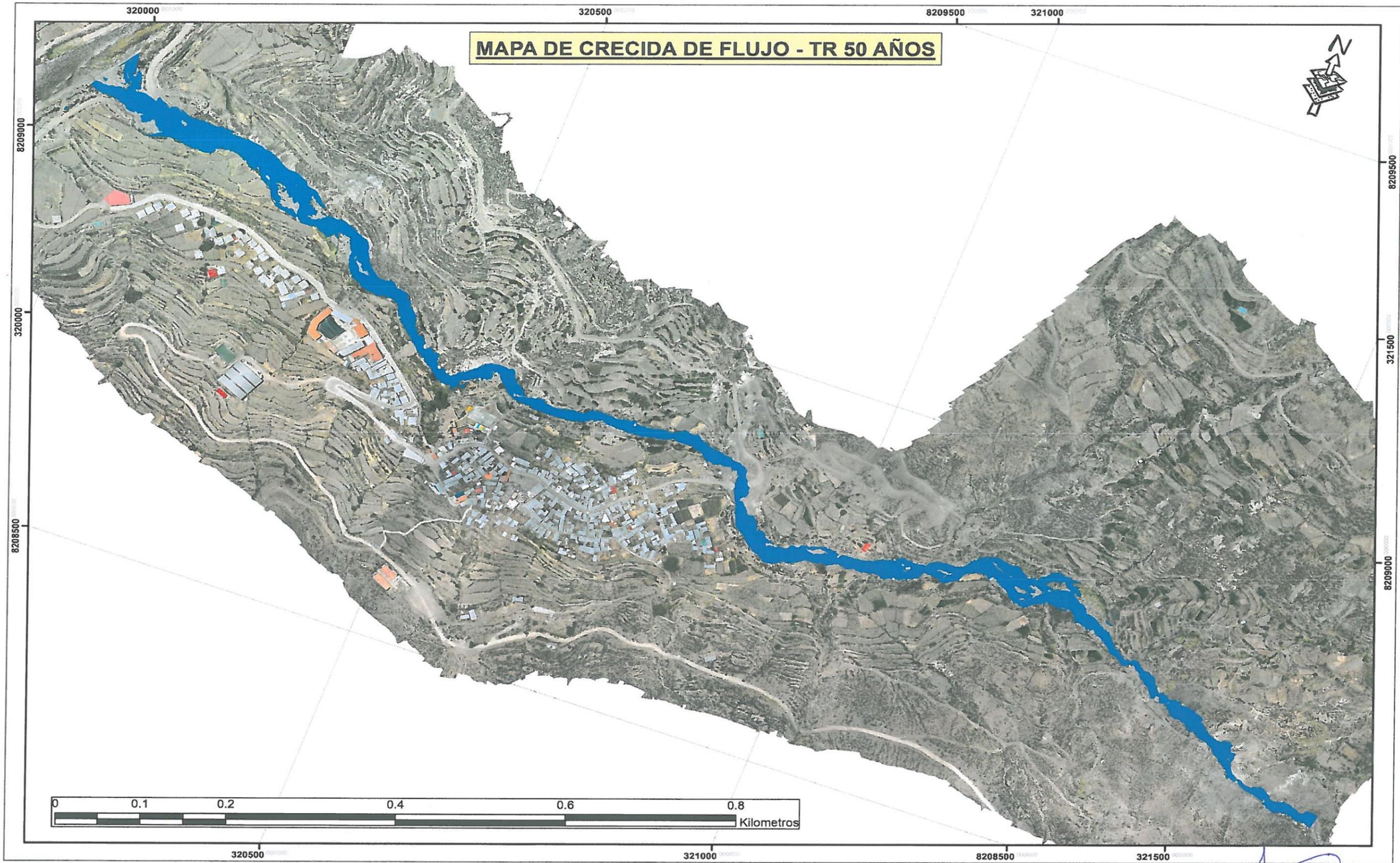
Mapa 8: Mapa de crecida de flujo – TR 20 años



Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

FILIO BUSTACQUIO USCA TACA
EVALUADOR DE RIESGO DE
DESASTRES ORIGINADOS POR
FENOMENOS NATURALES
R.J. 082. 2018 - CENEPRED/J

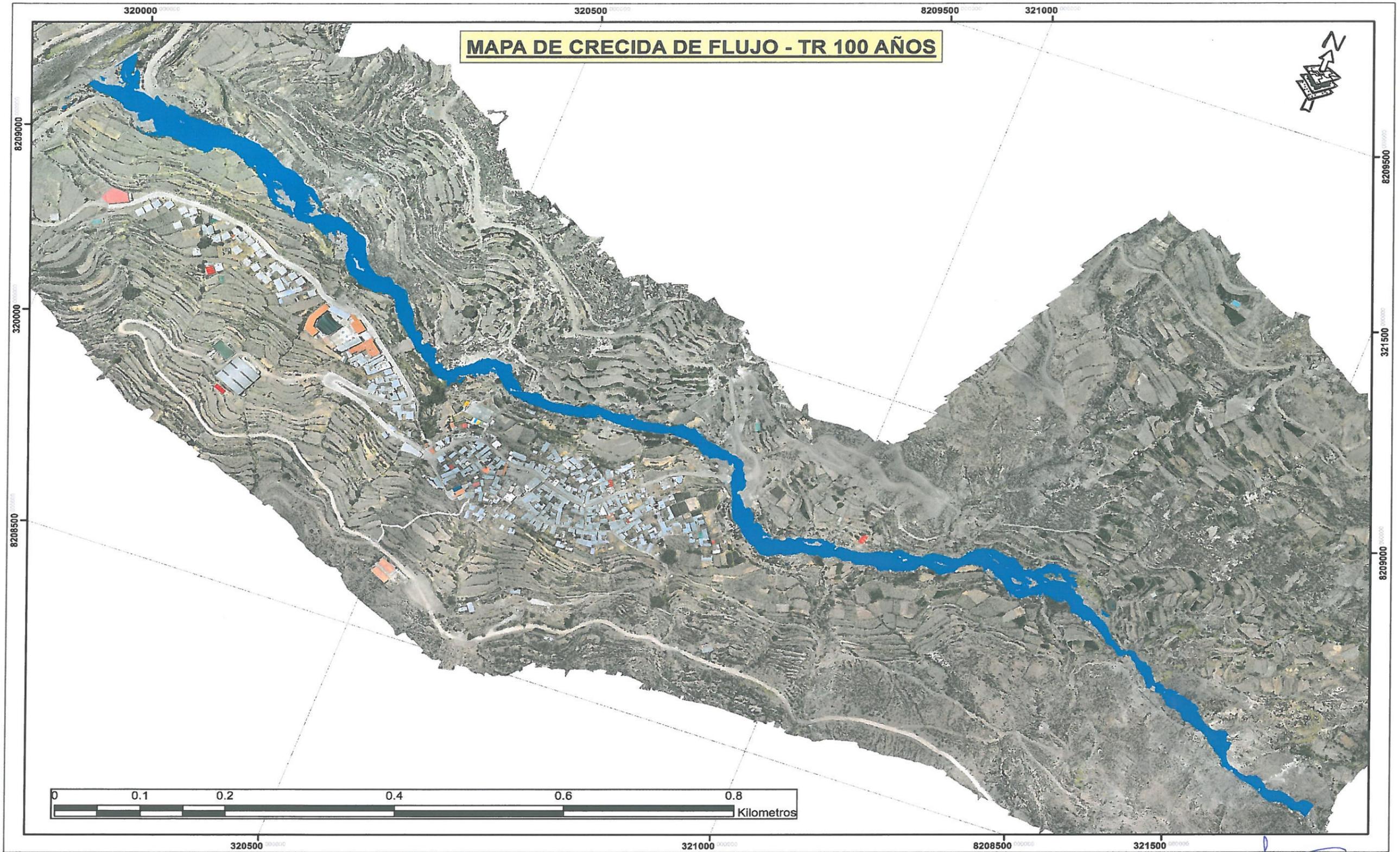
Mapa 9: Mapa de crecida de flujo – TR 50 años



Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

[Signature]
JULIO EUSTAQUIO USCA TACA
EVALUADOR DE RIESGO DE
DESASTRES ORIGINADOS POR
FENOMENOS NATURALES
R.J. 082. 2018 - CENEPRED/1

Mapa 10: Mapa de crecida de flujo – TR 100 años



Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

JULIO EUSTAQUIO USCA TACA
EVALUADOR DE RIESGO DE
DESASTRES ORIGINADOS POR
FENOMENOS NATURALES
R.J. 082. 2018 - CENPREDT

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

Tabla 4: Descriptores de parámetro altura de flujo.

	PARAMETRO	ALTURA DE FLUJO
DESCRIPTOR ES	H1	> 1.63 metros
	H2	1.35 -1.51 metros
	H3	1.23 - 1.35 metros
	H4	1.09 - 1.23 metros
	H5	< 1.09 m

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Tabla 5: Matriz de comparación de pares del parámetro altura de flujo.

ALTURA DE FLUJO	H1	H2	H3	H4	H5
H1	1.00	5.00	6.00	7.00	9.00
H2	0.20	1.00	3.00	6.00	7.00
H3	0.17	0.33	1.00	3.00	5.00
H4	0.14	0.17	0.33	1.00	3.00
H5	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.62	6.64	10.53	17.33	25.00
1/SUMA	0.62	0.15	0.09	0.06	0.04

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Tabla 6: Matriz de normalización del parámetro altura de flujo.

ALTURA DE FLUJO	H1	H2	H3	H4	H5	Vector Priorización
H1	0.617	0.753	0.570	0.404	0.360	0.541
H2	0.123	0.151	0.285	0.346	0.280	0.237
H3	0.103	0.050	0.095	0.173	0.200	0.124
H4	0.088	0.025	0.032	0.058	0.120	0.065
H5	0.069	0.022	0.019	0.019	0.040	0.034
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR


JULIO EUSTAQUIO USCA TACA
 EVALUADOR DE RIESGO DE
 DESASTRES ORIGINADOS POR
 FENOMENOS NATURALES
 R.J. 082. 2018 - CENEPRED/1

Tabla 7: Vector de suma ponderada del parámetro altura de flujo.

Resultados de la operación de matrices					Vector Suma Ponderado
0.541	1.185	0.745	0.452	0.303	3.225
0.108	0.237	0.373	0.387	0.236	1.340
0.090	0.079	0.124	0.194	0.168	0.655
0.077	0.039	0.041	0.065	0.101	0.324
0.060	0.034	0.025	0.022	0.034	0.174

	VSP/VP
	5.966
	5.656
	5.275
	5.016
	5.168
SUMA	27.080
PROMEDIO	5.416

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Tabla 8: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro altura de flujo.

IC	0.104
RC	0.093

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR


JULIO EUSTAQUIO USCA TACA
 EVALUADOR DE RIESGO DE
 DESASTRES ORIGINADOS POR
 FENOMENOS NATURALES
 R.J. 082. 2018 - CENEPRFD

3.1.4. NIVELES DE PELIGRO

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

Tabla 9: Cuadro de ponderación de los parámetros de Peligro

SUSCEPTIBILIDAD (S)		PARÁMETROS DE EVALUACIÓN (PE)					VALOR DE PELIGRO
VALOR (VALOR FC*PESO FC)+(VALOR FD*PESO FD)	PESO	ALTURA DE FLUJO			VALOR	PESO	(VALOR S*PESO S+(VALOR PE*PESO PE)
		PP	Altura	Pdes			
0.493	0.90	1.000	H1	0.541	0.541	0.10	0.498
0.252	0.90		H2	0.237	0.237	0.10	0.251
0.133	0.90		H3	0.124	0.124	0.10	0.132
0.080	0.90		H4	0.065	0.065	0.10	0.078
0.042	0.90		H5	0.034	0.034	0.10	0.041

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Tabla 10: Nivel de peligrosidad por inundaciones

NIVEL	RANGO				
MUY ALTO	0.251	≤	P	≤	0.498
ALTO	0.132	≤	P	<	0.251
MEDIO	0.078	≤	P	<	0.132
BAJO	0.041	≤	P	<	0.078

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

3.1.5. IDENTIFICACION DE ELEMENTOS EXPUESTOS

ELEMENTOS EXPUESTOS SOCIALES, ECONÓMICOS Y AMBIENTALES

Dentro del poblado de Yunga, se considerado diversos elementos expuestos. Las tablas a continuación muestran los elementos expuestos a nivel social y económico, considerando la infraestructura afectada, las viviendas y población, se ha tomado información de fuente propia.


JULIO EUSTAQUIO USCA TACA
 EVALUADOR DE RIESGO DE
 DESASTRES ORIGINADOS POR
 FENOMENOS NATURALES
 R.J. 082. 2018 - CENEPRD/J

DIMENSION SOCIAL

Predominante como elemento vulnerable es la población.

El Grupo Etareo, está enfocado en identificar los diferentes grupos sociales que existen entre los pobladores de la zona de intervención y así poder establecer a la población que se encuentra en condiciones de vulnerabilidad.

Los grupos que se identificaron son: de

- De 0 a 5 años y mayores de 65 años
- De 6 a a11 años y de 26 a 64 años
- De 15 a 25 años
- De 6 a 14 años
- Madres gestantes y niños de 0 a 5 años

El Nivel Educativo, se ha visto en la población que los mejores niveles educativos alcanzados están en la población más joven, se ha visto, mientras que la población de mayor edad solo alcanzo el nivel mínimo. que se tiene los siguientes niveles:

- Ninguno
- Nivel Primario
- Nivel Secundario
- Nivel Superior no universitario
- Nivel secundario

En cuanto a su conocimiento de Gestión de riesgos de Desastres y su preparación frente a ocurrencia de un desastre, la población tiene una aptitud regular, pero en su mayoría no ha recibido alguna capacitación del tema de Gestión de Riesgos sobre todo al tema de inundación en la zona.

Población y vivienda

La población total que ocupa los terrenos del poblado de Yunga, la misma que se considera como elementos expuestos ante el peligro identificado: inundación.

Tabla 11:: Elementos expuestos – Población y Grupos Familiares.

LUGAR	POBLACIÓN
Poblado de Yunga	278

MÓDULOS DE VIVIENDA	POBLACIÓN
100	278

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR



JULIO EUSTAQUIO USCA YACA

EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES

R.L. 082-2018-CEMUN/01

Educación

En la comunidad de Yunga, se cuenta con 2 unidades de infraestructura dedicados a educación de nivel inicial, primaria y secundaria

Tabla 12: Elementos expuestos – Educación

LUGAR	EDUCACIÓN
Poblado de Yunga	Inicial
	Primaria y Secundaria

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Salud

En la comunidad se cuenta con una unidad de infraestructura de salud primer nivel de atención.

Tabla 13: Elementos expuestos – Salud.

LUGAR	SALUD
Poblado de Yunga	Centro de Salud

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

DIMENSION ECONOMICA

Las viviendas, son los elementos vulnerables de mayor incidencia, allí se tiene mayor exposición las viviendas que tienen cercanía al cauce del río, se determina en cercanía a 5 metros, a 10 metros, a 20 metros, y a más de 100 metros de distancia

El material de construcción sobre todo en muros predomina el adobe, en 1 o dos niveles máximos, hecho por autoconstrucción en mayoría de ellos, la antigüedad de la construcción es de 15 a 20 años en la mayoría, y el material del techo es de calamina en la gran mayoría,

En cuanto a servicios a la vivienda en la comunidad de Yunga, se tiene servicios de agua, pero no es potable solo es tratada con algún elemento químico, pero si llega a cada vivienda.

En cuanto a energía eléctrica si es de tipo red pública, llega a módulos de vivienda y otras infraestructuras, y además cada vivienda cuenta con medidor independiente.

El servicio desagüe, es de red pública, en la gran mayoría está conectada, se tiene pozas de tratamiento ubicadas en la zona próxima a Estadio de Yunga.

En cuanto a Ocupación económica, la gran mayoría de la población se dedica a la agricultura, siendo otras ocupaciones, obreros y actividades independientes, además de que un mínimo porcentaje, es empleado,

La agricultura es la principal actividad, siendo que en promedio cada persona que se dedica a la agricultura y tiene de hasta 0.5 hectáreas, ubicadas en varias partes dispersas en la zona aledaña a la comunidad, el cultivo es dedicado a siembra de habas, papa y maíz.

Estas actividades en la gran, mayoría provee un promedio de ingreso mensual menor al mínimo sueldo vital, y otros solo tienen un ingreso económico de supervivencia.

Instituciones y o equipamientos

Se tiene en la comunidad instituciones como la Municipalidad Distrital de Yunga, CETPRO, UGEL, Comisaría, además se ubica también la Iglesia.

Tabla 14: Elementos expuestos –Instituciones

LUGAR	INSTITUCION
Poblado de Yunga	Municipalidad
	Iglesia
	Comisaría
	UGEL

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Tabla 15: Elementos expuestos –Otras Instituciones y equipamientos

LUGAR	OTRAS INSTITUCIONES Y EQUIPAMIENTOS
Poblado de Yunga	CETPRO
	Pozas de tratamiento de agua residual
	Losa deportiva
	Estadio
	Coliseo

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Infraestructura eléctrica

Se trata de redes de distribución de energía eléctrica mediante postes cuya utilización es para alumbrado público y domiciliario (100 viviendas servidas).

Tabla 16: Elementos expuestos – Energía eléctrica.

RED	TOTAL (m.l.)
Red eléctrica	1,896

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR


JULIO EUSTAQUIO USCA TACA
 EVALUADOR DE RIESGO DE
 DESASTRES ORIGINADOS POR
 FENOMENOS NATURALES
 R.J. 082. 2018 - CENEPR ET/1

Red de Agua

Servicio a la vivienda en total de 100 unidades servidas, el agua es tipo no potable

Tabla 17: Elementos expuestos – Infraestructura de agua.

RED	TOTAL (m.l.)
Red de agua no potable	1,996

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Infraestructura de Alcantarillado

Es la infraestructura que permite la recolección, transporte y disposición final de las aguas residuales generadas en las viviendas, actividades comerciales, etc.

Tabla 18: Elementos expuestos – Infraestructura de alcantarillado.

RED	TOTAL (m.l.)
Red de saneamiento	1,670

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Infraestructura vial

Se trata de la infraestructura vial pavimentada de concreto.

Tabla 19: Elementos expuestos – Infraestructura vial.

TIPO DE INFRAESTRUCTURA	CANTIDAD
Puente de 6.00 metros de luz	16 m.l.
Carretera de concreto	2,053 m.l.

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Terrenos de cultivo

Se tiene los terrenos de cultivo aledaños a las viviendas de la comunidad de Yunga.

Tabla 20: Elementos expuestos – Áreas de cultivo.

Descripción	TOTAL (Has.)
Áreas de cultivo (papa, maíz)	21.39

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR


JULIO EUSTAQUIO USCA TACA
 EVALUADOR DE RIESGO DE
 DESASTRES ORIGINADOS POR
 FENOMENOS NATURALES
 R.J. 082. 2018 - CENEPRD/1

DIMENSION AMBIENTAL

En la cercanía del cauce del río Yunga y cuando está seco, se tiene la probabilidad de disposición de residuos sólidos; no obstante que en la comunidad de Yunga, se tiene el servicio de recolección de residuos sólidos dos veces por semana, el lugar de disposición se encuentra a dos horas de la comunidad, siendo que no es afectada el cauce del río o quebrada, en cuanto a disposición del excretas o desagüe con instalación sanitaria conectada, en la gran mayoría de viviendas y se dirige hacia pozas de tratamiento, no afectado a las aguas del río Yunga, a excepción de un apoca minoría, el uso de letrinas es en mínimo porcentaje.

En cuanto a manejo de residuos sólidos

Solo se tiene deposito en envases, no se tiene tratamiento o clasificación de los residuos sólidos.

Tabla 21: Elementos expuestos – Recojo de residuos sólidos

SERVICIO	UNIDADES
Recojo de residuos sólidos por carro recolector	100

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

3.1.6. SUSCEPTIBILIDAD DEL AMBITO GEOGRAFICO ANTE LOS PELIGROS

La susceptibilidad suele entenderse como la fragilidad natural del espacio en análisis respecto al fenómeno de referencia, también referida a la mayor o menor predisposición a que un evento suceda sobre un determinado ámbito geográfico el cual depende de los factores condicionantes y desencadenante del fenómeno en su respectivo ámbito geográfico.

En la zona de estudio para la determinación de la susceptibilidad geológica se evaluarán los aspectos de unidades geológicas (Litología), unidades geomorfológicas, unidades de pendiente ($^{\circ}$), que definirán el grado de susceptibilidad a inundaciones, que son desencadenados por la precipitación.

3.1.6.1. 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:


JULIO EUSTACQUIO USCA TACA
 EVALUADOR DE RIESGO DE
 DESASTRES ORIGINADOS POR
 FENOMENOS NATURALES
 R.J. 082. 2018 - CENEPR/DT

a) Precipitación

Tabla 22: Descriptores del parámetro Umbrales de precipitación.

Parámetro		PENDIENTES
Descriptores	CM1	PRECIPITACIÓN MÁXIMA PARA UN PERIODO DE RETORNO DE 5 AÑOS, $RR \leq 38.86$
	CM2	PRECIPITACIÓN MÁXIMA PARA UN PERIODO DE RETORNO DE 10 AÑOS, $38.86 < RR \leq 44.08$
	CM3	PRECIPITACIÓN MÁXIMA PARA UN PERIODO DE RETORNO DE 20 AÑOS, $44.08 < RR \leq 49.09$
	CM4	PRECIPITACIÓN MÁXIMA PARA UN PERIODO DE RETORNO DE 50 AÑOS, $49.09 < RR \leq 55.58$
	CM5	PRECIPITACIÓN MÁXIMA PARA UN PERIODO DE RETORNO DE 100 AÑOS, $RR \geq 55.58$

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Tabla 23: Matriz de comparación de pares del parámetro Umbrales de precipitación.

UMBRALES DE PRECIPITACIÓN	CM5	CM4	CM3	CM2	CM1
CM5	1.00	3.00	5.00	8.00	9.00
CM4	0.33	1.00	2.00	7.00	6.00
CM3	0.20	0.50	1.00	2.00	6.00
CM2	0.13	0.14	0.50	1.00	2.00
CM1	0.11	0.17	0.17	0.50	1.00
SUMA	1.77	4.81	8.67	18.50	24.00
1/SUMA	0.57	0.21	0.12	0.05	0.04

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR


JULIO EUSTAQUIO USCA TACA
 EVALUADOR DE RIESGO DE
 DESASTRES ORIGINADOS POR
 FENÓMENOS NATURALES
 R.J. 082.2018 - CENEPRD/1

Tabla 24: Matriz de normalización del parámetro Umbrales de precipitación.

UMBRALES DE PRECIPITACIÓN	CM5	CM4	CM3	CM2	CM1	Vector Priorización
CM5	0.565	0.624	0.577	0.432	0.375	0.515
CM4	0.188	0.208	0.231	0.378	0.250	0.251
CM3	0.113	0.104	0.115	0.108	0.250	0.138
CM2	0.071	0.030	0.058	0.054	0.083	0.059
CM1	0.063	0.035	0.019	0.027	0.042	0.037
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Tabla 25: Vector de suma ponderada del parámetro Umbrales de precipitación.

Resultados de la operación de matrices					Vector Suma Ponderado
0.515	0.753	0.690	0.473	0.334	2.765
0.172	0.251	0.276	0.414	0.222	1.335
0.103	0.126	0.138	0.118	0.222	0.707
0.064	0.036	0.069	0.059	0.074	0.302
0.057	0.042	0.023	0.030	0.037	0.189

	VSP/VP
	5.372
	5.316
	5.121
	5.119
	5.089
SUMA	26.018
PROMEDIO	5.204

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Tabla 26: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Umbrales de precipitación.

IC	0.051
RC	0.046

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR


JULIO EUSTAQUIO USCA TACA
 EVALUADOR DE RIESGO DE
 DESASTRES ORIGINADOS POR
 FENOMENOS NATURALES
 R.J. 082. 2018 - CENEPRD/I

3.1.6.2. FACTORES CONDICIONANTES

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

Tabla 27: Descriptores de Parámetros Condicionantes

PARÁMETRO	DESCRIPTOR	Nº DE DESCRIPTORES	DESCRIPTOR
FACTORES CONDICIONANTES	FC-1	03	Geomorfología
	FC-2		Geología
	FC-3		Pendientes

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Tabla 28: Matriz de comparación de pares del parámetro Factores condicionantes

FACTORES CONDICIONANTES	FC-1	FC-2	FC-3
FC-1	1.000	3.000	7.000
FC-2	0.333	1.000	2.000
FC-3	0.143	0.500	1.000
SUMA	1.476	4.500	10.000
1/SUMA	0.677	0.222	0.100

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Tabla 29: Matriz de normalización del parámetro Factores condicionantes

FACTORES CONDICIONANTES	FC-1	FC-2	FC-3	Vector Priorización
FC-1	0.677	0.667	0.70	0.681
FC-2	0.226	0.222	0.20	0.216
FC-3	0.097	0.111	0.10	0.103
	1.000	1.000	1.00	1.000

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

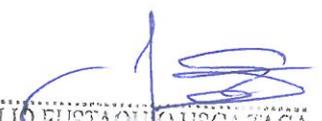

JULIO BUSTAQUIJO USCA TACA
 EVALUADOR DE RIESGO DE
 DESASTRES ORIGINADOS POR
 FENOMENOS NATURALES
 R.J. 082. 2018 - CENEPRED/J

Tabla 30: Vector de suma ponderada del parámetro Umbrales de precipitación.

Resultados de la operación de matrices			Vector Suma Ponderada
0.681	0.648	0.718	1.625
0.227	0.216	0.205	0.894
0.097	0.108	0.103	0.492

		Vector Suma Ponderado/Vector Priorización
		3.015
		3.008
		3.004
SUMA		9.027
PROMEDIO		3.009

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Tabla 31: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Factores condicionantes

IC	0.004
RC	0.009

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

PARÁMETRO: GEOMORFOLOGÍA

Tabla 32: Descriptores de parámetro de Geomorfología.

PARÁMETRO	N° DE DESCRIPTORES	DESCRIPTORES
PENDIENTE	GM1	Fondos de valle aluvial.
	GM2	Colinas morrénicas; Ladera de montaña; Montaña en roca sedimentaria; Montaña sedimentaria carstificada.
	GM3	Montaña en roca sedimentaria-metamórfica.
	GM4	Montaña en roca volcánica; Colina en roca volcánica.
	GM5	Colina sedimentaria carstificada.

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR


JULIO BUSTAQUILLO USCA TACA
 EVALUADOR DE RIESGO DE
 DESASTRES ORIGINADOS POR
 FENÓMENOS NATURALES
 R.J. 082. 2018 - CENTPREDM

Tabla 33: Matriz de comparación de pares del parámetro Geomorfología.

UNIDADES GEOMORFOLOGICAS	GM1	GM2	GM3	GM4	GM5
GM1	1.00	3.00	5.00	6.00	9.00
GM2	0.33	1.00	3.00	4.00	5.00
GM3	0.20	0.33	1.00	2.00	4.00
GM4	0.17	0.25	0.50	1.00	3.00
GM5	0.11	0.20	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.81	4.78	9.75	13.33	22.00
1/SUMA	0.55	0.21	0.10	0.08	0.05

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Tabla 34: Matriz de normalización del parámetro Geomorfología.

UNIDADES GEOMORFOLOGICAS	GM1	GM2	GM3	GM4	GM5	Vector Priorización
GM1	0.552	0.627	0.513	0.450	0.409	0.510
GM2	0.184	0.209	0.308	0.300	0.227	0.246
GM3	0.110	0.070	0.103	0.150	0.182	0.123
GM4	0.092	0.052	0.051	0.075	0.136	0.081
GM5	0.061	0.042	0.026	0.025	0.045	0.040
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Tabla 35: Vector de suma ponderada del parámetro Geomorfología.

Resultados de la operación de matrices					Vector Suma Ponderado
0.510	0.737	0.614	0.488	0.359	2.709
0.170	0.246	0.369	0.326	0.199	1.309
0.102	0.082	0.123	0.163	0.159	0.629
0.085	0.061	0.061	0.081	0.120	0.409
0.057	0.049	0.031	0.027	0.040	0.204

VSP/VP
5.308
5.330
5.118
5.023

	5.107
SUMA	25.887
PROMEDIO	5.177

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Tabla 36: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Pendiente

IC	0.044
RC	0.040

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

PARÁMETRO: GEOLOGÍA

Tabla 37: Descriptores de parámetro de Geomorfología.

PARÁMETRO	N° DE DESCRIPTORES	DESCRIPTORES
PENDIENTE	GE1	Depositos aluviales - Gravas y arenas mal seleccionados en matriz, limoarenosa; Grupo Yura - Fm. Cachios - Lutitas muy deleznales, areniscas calcareas con nodulos calcareas.
	GE2	Flujo de barro; Depositos Morrenicos - Fragmentos angulosos a subangulosos, diametro variable en matriz.
	GE3	Formacion Llallahui; Deposito holoceno eluvial.
	GE4	Grupo Yura - Fm. Labra - Areniscas cuarzosas gris blanquesinas, intercaladas con areniscas calcareas; Fm. Murco - Areniscas, limolitas, lodolitas y limoarcillitas de coloraciones rojizas.
	GE5	Fm. Hualhuani; Grupo Yura - Fm. Gramadal - Intercalacion de caliza gris oscuras de grano fino; Gpo. Barroso, Andesitas de color pardo oscuro.

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR


JULIO BUSTAMANTE USCA TACA
 EVALUADOR DE RIESGO DE
 DESASTRES ORIGINADOS POR
 FENOMENOS NATURALES
 R.J. 082. 2018 - CENPPRED/1

Tabla 38: Matriz de comparación de pares del parámetro Geológico.

UNIDADES GEOLOGICAS	GE1	GE2	GE3	GE4	GE5
GE1	1.00	2.00	4.00	5.00	7.00
GE2	0.50	1.00	2.00	4.00	5.00
GE3	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
GE4	0.20	0.25	0.50	1.00	2.00
GE5	0.14	0.20	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.09	3.95	7.75	12.50	19.00
1/SUMA	0.48	0.25	0.13	0.08	0.05

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Tabla 39: Matriz de normalización del parámetro Geológico.

UNIDADES GEOLOGICAS	GE1	GE2	GE3	GE4	GE5	Vector Priorización
GE1	0.478	0.506	0.516	0.400	0.368	0.454
GE2	0.239	0.253	0.258	0.320	0.263	0.267
GE3	0.119	0.127	0.129	0.160	0.211	0.149
GE4	0.096	0.063	0.065	0.080	0.105	0.082
GE5	0.068	0.051	0.032	0.040	0.053	0.049
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR


JULIO EUSTAQUIO USCA TACA
 EVALUADOR DE RIESGO DE
 DESASTRES ORIGINADOS POR
 FENOMENOS NATURALES
 R.J. 082. 2018 - CENEPRED/1

Tabla 40: Vector de suma ponderada del parámetro Geológico.

Resultados de la operación de matrices					Vector Suma Ponderado
0.454	0.533	0.596	0.409	0.341	2.333
0.227	0.267	0.298	0.327	0.244	1.362
0.113	0.133	0.149	0.163	0.195	0.754
0.091	0.067	0.075	0.082	0.098	0.411
0.065	0.053	0.037	0.041	0.049	0.245

	VSP/VP
	5.143
	5.109
	5.059
	5.032
	5.026
SUMA	25.368
PROMEDIO	5.074

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Tabla 41: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Pendiente

IC	0.018
RC	0.017

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR


JULIO BUSTAQUIO USCA TACA
 EVALUADOR DE RIESGO DE
 DESASTRES ORIGINADOS POR
 FENOMENOS NATURALES
 R.J. 082. 2018 - CENEPRED/1

PARÁMETRO: PENDIENTES

Tabla 42: Descriptores de parámetro de Pendientes.

PARÁMETRO	N° DE DESCRIPTORES	DESCRIPTORES
PENDIENTE	PEND1	< 5°
	PEND2	5° A 15°
	PEND3	15° A 25°
	PEND4	25° A 45°
	PEND5	> 45°

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Tabla 43: Matriz de comparación de pares del parámetro Pendientes.

PENDIENTE DEL TERRENO	PEND1	PEND2	PEND3	PEND4	PEND5
PEND1	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
PEND2	0.50	1.00	2.00	3.00	6.00
PEND3	0.33	0.50	1.00	2.00	4.00
PEND4	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
PEND5	0.14	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.18	4.00	6.75	11.50	20.00
1/SUMA	0.46	0.25	0.15	0.09	0.05

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Tabla 44: Matriz de normalización del parámetro Pendientes.

PENDIENTE DEL TERRENO	PEND1	PEND2	PEND3	PEND4	PEND5	Vector Priorización
PEND1	0.460	0.500	0.444	0.435	0.350	0.438
PEND2	0.230	0.250	0.296	0.261	0.300	0.267
PEND3	0.153	0.125	0.148	0.174	0.200	0.160
PEND4	0.092	0.083	0.074	0.087	0.100	0.087
PEND5	0.066	0.042	0.037	0.043	0.050	0.048
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Tabla 45: Vector de suma ponderada del parámetro Pendientes.

Resultados de la operación de matrices					Vector Suma Ponderado
0.438	0.535	0.480	0.436	0.333	2.222
0.219	0.267	0.320	0.262	0.285	1.354
0.146	0.134	0.160	0.175	0.190	0.804
0.088	0.089	0.080	0.087	0.095	0.439
0.063	0.045	0.040	0.044	0.048	0.238

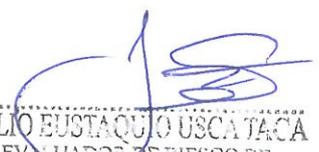
VSP/VP	
	5.076
	5.062
	5.026
	5.032
	5.010
SUMA	25.206
PROMEDIO	5.041

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Tabla 46: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Pendiente

IC	0.010
RC	0.009

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR


JULIO EUSTAQUIO USCA TACA
 EVALUADOR DE RIESGO DE
 DESASTRES ORIGINADOS POR
 FENOMENOS NATURALES
 R.J. 082. 2018 - CENEPRD/J

3.1.7. PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE SUSCEPTIBILIDAD

Tabla 47: Cuadro de ponderación de los parámetros de Susceptibilidad

FACTORES CONDICIONANTES (FC)										
UNIDADES GEOMORFOLOGICAS			UNIDADES GEOLOGICAS			PENDIENTE DEL TERRENO			VALOR	PESO
Ppar (1)	UNIDADES	Pdesc	Ppar (2)	UNIDADES	Pdesc	Ppar (3)	PENDIENTES	Pdesc		
0.681	GM1	0.510	0.216	GE1	0.454	0.103	PEND1	0.438	0.491	0.90
	GM2	0.246		GE2	0.267		PEND2	0.267	0.252	
	GM3	0.123		GE3	0.149		PEND3	0.160	0.1324	
	GM4	0.081		GE4	0.082		PEND4	0.087	0.0821	
	GM5	0.040		GE5	0.049		PEND5	0.048	0.0426	

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Tabla 48: Cuadro de la susceptibilidad en función del factor desencadenante

FACTOR DESENCADENANTE (FD)			SUSCEPTIBILIDAD (S)	
LLUVIAS INTENSAS			VALOR	PESO
VALOR	UMBRALES DE PRECIPITACION	PESO	(VALOR FC*PESO FC)+(VALOR FD*PESO FD)	
0.515	CM5	0.10	0.493	0.90
0.251	CM4		0.252	0.90
0.138	CM3		0.133	0.90
0.059	CM2		0.080	0.90
0.037	CM1		0.042	0.90

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

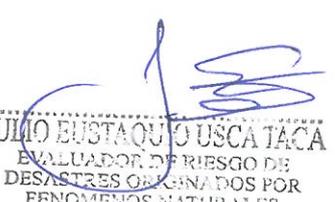
Tabla 49: Nivel de peligrosidad por inundaciones

Nivel de Peligro	Descripción	Rangos
MUY ALTO	La precipitación máxima para un período de retorno de 100 años, con valores de RR ≥ 55.58 , con pendientes menores a 5°. La geología del terreno se compone de depósitos aluviales formados por gravas y arenas mal seleccionadas en una matriz limoarenosa, así como por materiales del Grupo Yura, específicamente la Formación Cachíos, caracterizada por lutitas muy deleznales y areniscas calcáreas con nódulos calcáreos. Geomorfológicamente, la zona corresponde a	$0.251 \leq P \leq 0.498$

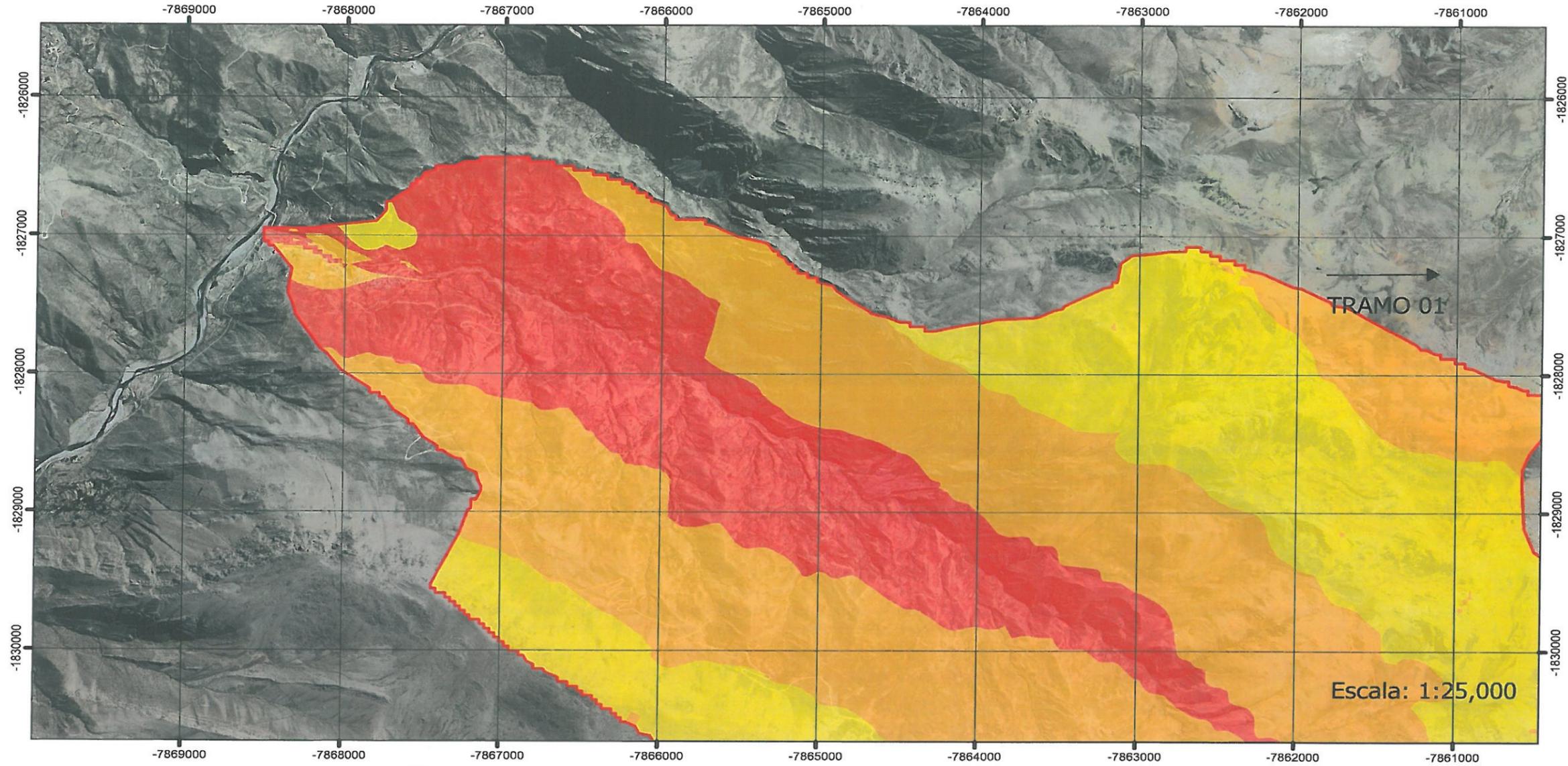
	fondos de valle aluvial, donde las alturas de flujo pueden superar los 1.63 metros.	
ALTO	La precipitación máxima para un período de retorno de 100 años, con valores de $RR \geq 55.58$, con pendientes entre 5° y 15° . La geología predominante incluye flujos de barro y depósitos morrénicos, compuestos por fragmentos angulosos a subangulosos de diámetro variable en una matriz fina. Desde el punto de vista geomorfológico, estas áreas se caracterizan por la presencia de colinas morrénicas, laderas de montaña, montañas de roca sedimentaria y montañas sedimentarias con rasgos carstificados. Las alturas de flujo en estas zonas varían entre 1.35 y 1.51 metros.	$0.132 \leq P < 0.251$
MEDIO	La precipitación máxima para un período de retorno de 100 años, con valores de $RR \geq 55.58$, con pendientes entre 15° y 25° . La geología está dominada por la Formación Llallahui y depósitos eluviales del Holoceno. En términos geomorfológicos, estas áreas se ubican en montañas formadas por roca sedimentaria y metamórfica. Las alturas de flujo oscilan entre 1.23 y 1.35 metros.	$0.078 \leq P < 0.132$
BAJO	La precipitación máxima para un período de retorno de 100 años, con valores de $RR \geq 55.58$, con pendientes mayores a 25° . La geología incluye formaciones del Grupo Yura, como la Formación Labra, caracterizada por areniscas cuarzosas gris blanquecinas intercaladas con areniscas calcáreas; la Formación Murco, compuesta por areniscas, limolitas, lodolitas y limoarcillitas de tonalidades rojizas; y la Formación Hualhuani, además de la Formación Gramadal, que presenta intercalaciones de calizas gris oscuras de grano fino. También están presentes rocas del Grupo Barroso, compuestas por andesitas de color pardo oscuro. Desde el punto de vista geomorfológico, predominan las montañas y colinas de roca volcánica, así como colinas sedimentarias con rasgos carstificados. Las alturas de flujo en estas áreas son menores a 1.23 metros.	$0.041 \leq P < 0.078$

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

3.1.8. MAPA DE ZONIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD


JULIO BUSTAQUI USCA TACA
EVALUADOR DE RIESGO DE
DESASTRES ORIGINADOS POR
FENOMENOS NATURALES
R.J. 082. 2018 - CENEPRED/J

Mapa 11: Mapa de peligrosidad tramo 1, rio Yunga



NIVEL DE PELIGRO	RANGO	
RIESGO MUY ALTO	0.251	$\leq P \leq 0.498$
RIESGO ALTO	0.132	$\leq P < 0.251$
RIESGO MEDIO	0.078	$\leq P < 0.132$
RIESGO BAJO	0.041	$\leq P < 0.078$

GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA
 GERENCIA REGIONAL DE RECURSOS NATURALES Y GESTIÓN DEL MEDIO AMBIENTE
 SUBGERENCIA DE GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRE, SEGURIDAD CIUDADANA Y DEFENSA NACIONAL

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRE, EN LAS PROVINCIAS DE MARISCAL NIETO, GENERAL SÁNCHEZ CERRO E ILO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"
 EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN EN FENÓMENOS FLUVIALES RÍO YUNGA

MAPA DE PELIGRO - TRAMO 1

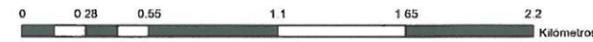
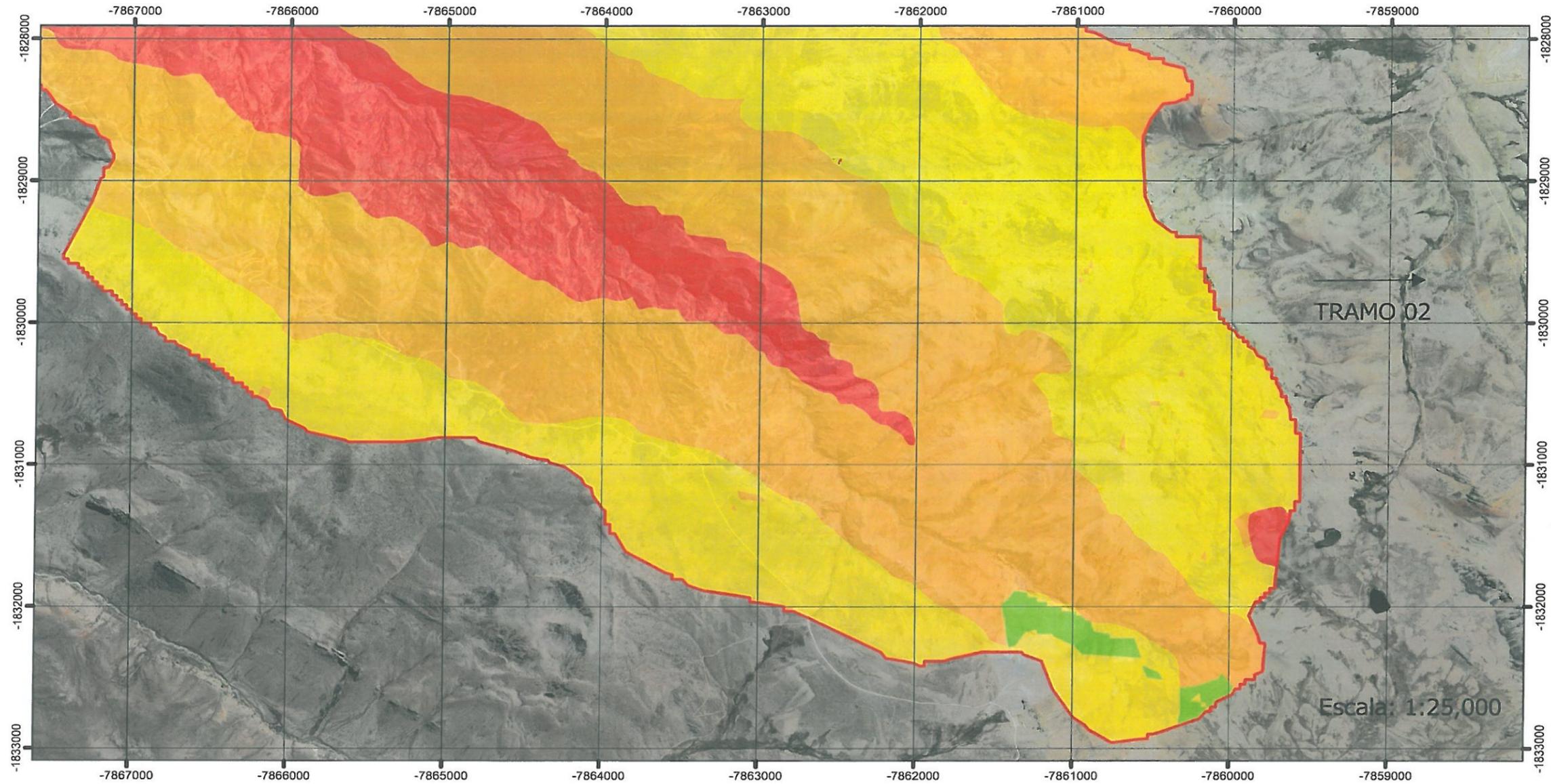
Datum: WGS-1984 Escala de gráfica: 1:25,000 Fecha: Noviembre - 2024
 Proyección: UTM, Zona 19-S Fuente: Trabajo de Investigación de campo, Fotogrametría-Drone-RTK, ZEE-Moquegua, Instituto Geológico Minero Metalúrgico - INGEMMET.

Formato de Impresión: A-3
 Mapa: **P - 01**


JULIO EUSTAQUIO USCA TACA
 EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. 082. 2018 - CENEPRED/J

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Mapa 12: Mapa de peligrosidad tramo 2, rio Yunga



NIVEL DE PELIGRO	RANGO	
RIESGO MUY ALTO	0.251	≤ P < 0.498
RIESGO ALTO	0.132	≤ P < 0.251
RIESGO MEDIO	0.078	≤ P < 0.132
RIESGO BAJO	0.041	≤ P < 0.078

GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA
 GERENCIA REGIONAL DE RECURSOS NATURALES Y GESTIÓN DEL MEDIO AMBIENTE
 SUBGERENCIA DE GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRE, SEGURIDAD CIUDADANA Y DEFENSA NACIONAL
 PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRE, EN LAS PROVINCIAS DE MARISCAL NIETO, GENERAL SÁNCHEZ CERRO E ILO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"
 EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN EN FENÓMENOS FLUVIALES RIO YUNGA

MAPA DE PELIGRO - TRAMO 2
 Formato de Impresión: A - 3
 Mapa: P - 02

Datum: WGS-1984 Escala de impresión: 1:25,000 Fecha: Noviembre - 2024
 Proyección: UTM, Zona 19-S
 Fuente: Trabajo de investigación de campo, Fotogrametría-Drone-RTK, ZEE-Moquegua, Instituto Geológico Minero Metalúrgico - INGEMMET.

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

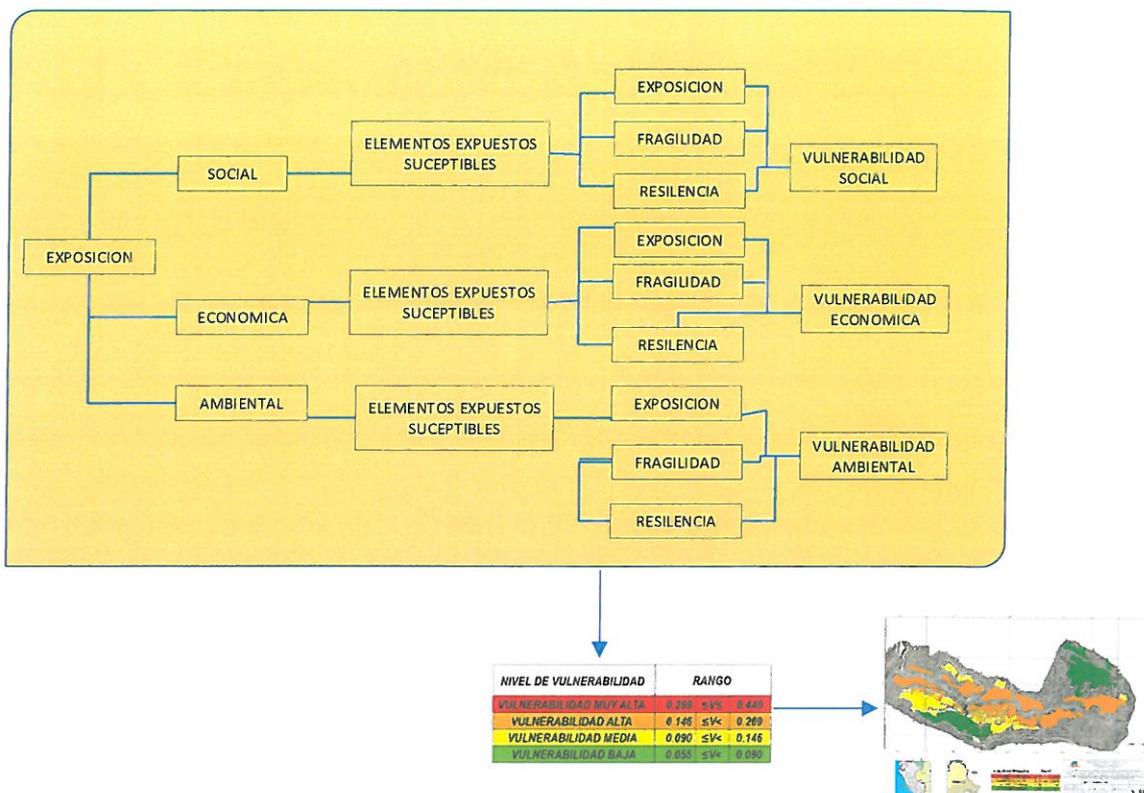

JULIO EUSTAQUIO USCA TACA
 EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. 082. 2018 - CENEPRED/J

3.2. ANÁLISIS DE VULNERABILIDADES

METODOLOGIA PARA LA DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

Para efectos de analizar la vulnerabilidad de los elementos expuestos respecto al ámbito de estudio, se ha desarrollado la siguiente ruta en base a la metodología indicada en el “Manual de Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales” de CENEPRED, como se muestra en la ilustración N° 8.

Ilustración 8: Metodología general para determinar la vulnerabilidad.



FUENTE: Adaptado de CENEPRED

Para la determinación de los niveles de la vulnerabilidad del sector Yunga del distrito de Yunga se considera realizar el análisis de los factores vulnerables en su dimensión social, económica y ambiental. Se muestra los cuadros de ponderaciones de las dimensiones de la vulnerabilidad.

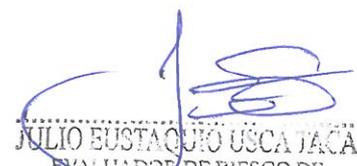

JULIO EUSTAQUIO USCA JACA
 EVALUADOR DE RIESGO DE
 DESASTRES ORIGINADOS POR
 FENOMENOS NATURALES
 R.J. 082. 2018 - CENEPRED/J

Tabla 50: Matriz de comparación de pares de las dimensiones de la vulnerabilidad

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

VULNERABILIDAD	VULNERABILIDAD AMBIENTAL	VULNERABILIDAD SOCIAL	VULNERABILIDAD ECONOMICA
VULNERABILIDAD AMBIENTAL	1.00	2.00	3.00
VULNERABILIDAD SOCIAL	0.50	1.00	2.00
VULNERABILIDAD ECONOMICA	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.83	3.50	6.00
1/SUMA	0.55	0.29	0.17

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Tabla 51: Matriz de normalización de las dimensiones de la vulnerabilidad

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

VULNERABILIDAD	VULNERABILIDAD AMBIENTAL	VULNERABILIDAD SOCIAL	VULNERABILIDAD ECONOMICA	Vector Priorización
VULNERABILIDAD AMBIENTAL	0.545	0.571	0.500	0.539
VULNERABILIDAD SOCIAL	0.273	0.286	0.333	0.297
VULNERABILIDAD ECONOMICA	0.182	0.143	0.167	0.164

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Tabla 52: Índice y relación de consistencia – de las dimensiones de la vulnerabilidad

IC	0.005
RC	0.009

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

3.2.1. ANÁLISIS DEL COMPONENTE EXPOSICIÓN

La exposición se genera por una relación no apropiada con el ambiente, que se puede deber a procesos no planificados de crecimiento demográfico, a un proceso migratorio desordenado, al proceso de crecimiento demográfico sin un adecuado manejo del territorio y/o a políticas de desarrollo económico no sostenibles. A mayor exposición, mayor vulnerabilidad.


JULIO EUSTAQUIO USCA TACA
 EVALUADOR DE RIESGO DE
 DESASTRES ORIGINADOS POR
 FENOMENOS NATURALES
 R.J. 082. 2018 - CENTRO EDU

3.2.1.1. EXPOSICIÓN SOCIAL

En este punto, tenemos que determinar la población expuesta dentro del área de influencia del fenómeno de origen natural, identificando la población vulnerable y no vulnerable, para posteriormente incorporar el análisis de la fragilidad social y resiliencia social en la población vulnerable.

Asimismo, se consideró las condiciones actuales del sector Yunga y los elementos expuestos existentes, considerando los 03 factores que son exposición, fragilidad y resiliencia.

Tabla 53: Dimensión Social.

DIMENSION SOCIAL		
Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Ocupacion de la vivienda	Grupo Etareo	Actitud frente al riesgo
	Nivel educativo	Interés de participación
	Distancia de vivienda respecto de la ribera del río, quebrada	en campañas de prevención

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR.

Tabla 54: Matriz de comparación de pares – Dimensión Social.

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

Factores de vulnerabilidad social	Exposicion	Fragilidad	Resiliencia
Exposicion	1.00	2.00	3.00
Fragilidad	0.50	1.00	2.00
Resiliencia	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.83	3.50	6.00
1/SUMA	0.55	0.29	0.17

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Tabla 55: Matriz de normalización – Dimensión Social.

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

Factores de vulnerabilidad social	Exposicion	Fragilidad	Resiliencia	Vector Priorización
Exposicion	0.545	0.571	0.500	0.539
Fragilidad	0.273	0.286	0.333	0.297
Resiliencia	0.182	0.143	0.167	0.164

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Tabla 56: Índice y relación de consistencia – Dimensión Social.

IC	0.005
RC	0.009

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

A. PARÁMETRO: NÚMERO DE OCUPANTES EN LA VIVIENDA

Tabla 57: Matriz de comparación de pares – Ocupantes en la vivienda

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

OCUPANTES EN LA VIVIENDA	Mayor a 9 personas	De 7 a 9 personas	de 6 a 8 personas	de 3 a 5 personas	de 1 a 3 personas
Mayor a 9 personas	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
De 7 a 9 personas	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
de 6 a 8 personas	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
de 3 a 5 personas	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
de 1 a 3 personas	0.20	0.25	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.28	4.08	6.83	10.50	15.00
1/SUMA	0.44	0.24	0.15	0.10	0.07

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Tabla 58: Matriz de normalización – Ocupantes en la vivienda

MATRIZ DE NORMALIZACION

OCUPANTES	Mayor a 9 personas	De 7 a 9 personas	de 6 a 8 personas	de 3 a 5 personas	de 1 a 3 personas	Vector Priorización
Mayor a 9 personas	0.438	0.490	0.439	0.381	0.333	0.416
De 7 a 9 personas	0.219	0.245	0.293	0.286	0.267	0.262
de 6 a 8 personas	0.146	0.122	0.146	0.190	0.200	0.161
de 3 a 5 personas	0.109	0.082	0.073	0.095	0.133	0.099
de 1 a 3 personas	0.088	0.061	0.049	0.048	0.067	0.062

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Tabla 59: Índice y relación de consistencia – Ocupantes en la vivienda

IC	0.017
RC	0.015

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

3.2.1.2. EXPOSICIÓN ECONÓMICA

El parámetro que se consideró para realizar el análisis de la exposición económica es la distancia del predio a la quebrada, considerando la distancia más cercana a la quebrada como un nivel de vulnerabilidad muy alta, ya que ante la activación del río las viviendas ubicadas en zonas cercanas al cauce del río están más expuestas a sufrir daños materiales y económicos significativos, exponiendo además la vida y salud de la población.

Tabla 60: Dimensión económica.

DIMENSION ECONOMICA		
Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Distancia de vivienda respecto de la ribera del río, quebrada	Material predominante en pared	Ingreso mensual del hogar
	Sistema constructivo	Resiliencia grupo etareo

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Tabla 61: Matriz de comparación de pares – Dimensión económica

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

Factores de vulnerabilidad económica	Exposicion	Fragilidad	Resiliencia
Exposicion	1.00	2.00	3.00
Fragilidad	0.50	1.00	2.00
Resiliencia	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.83	3.50	6.00
1/SUMA	0.55	0.29	0.17

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Tabla 62: Matriz de normalización – Dimensión económica

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

Factores de vulnerabilidad económica	Exposicion	Fragilidad	Resiliencia	Vector Priorización
Exposicion	0.545	0.571	0.500	0.539
Fragilidad	0.273	0.286	0.333	0.297
Resiliencia	0.182	0.143	0.167	0.164

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Tabla 63: Índice y relación de consistencia – Distancia a ribera de río o quebrada

IC	0.005
RC	0.009

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

A. PARÁMETRO: DISTANCIA DE VIVIENDA RESPECTO A RIBERA DE RIO

Tabla 64: Matriz de comparación de pares – Distancia a ribera de río o quebrada

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

Distancia de vivienda respecto a ribera de río, o quebrada					
	5 metros	10 metros	20 metros	50 metros	100 metros a mas
5 metros	1.00	3.00	4.00	5.00	6.00
10 metros	0.33	1.00	3.00	4.00	5.00
20 metros	0.25	0.33	1.00	2.00	3.00
50 metros	0.20	0.25	0.50	1.00	2.00
100 metros a mas	0.17	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.95	4.78	8.83	12.50	17.00
1/SUMA	0.51	0.21	0.11	0.08	0.06

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Tabla 65: Matriz de comparación de pares – Distancia a ribera de río o quebrada

MATRIZ DE NORMALIZACION

DISTANCIA DE VIVIENDA RESPECTO A RIBERA DEL RIO, QUEBRADA						Vector Priorización
	5 metros	10 metros	20 metros	50 metros	100 metros a mas	
5 metros	0.513	0.627	0.453	0.400	0.353	0.469
10 metros	0.171	0.209	0.340	0.320	0.294	0.267
20 metros	0.128	0.070	0.113	0.160	0.176	0.130
50 metros	0.103	0.052	0.057	0.080	0.118	0.082
100 metros a mas	0.085	0.042	0.038	0.040	0.059	0.053

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Tabla 66: Índice y relación de consistencia – Distancia a ribera de río o quebrada

IC	0.041
RC	0.037

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

3.2.1.3. EXPOSICIÓN AMBIENTAL

En este punto, tenemos que evaluar el lugar donde se disponen los residuos sólidos. dentro del área de influencia del fenómeno de origen natural.

Asimismo, se consideró los parámetros de evaluación agrupados en los componentes de fragilidad y resiliencia.

Tabla 67: Dimensión ambiental.

DIMENSION AMBIENTAL		
Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Cercanía de vivienda a residuos sólidos	Disposición de residuos sólidos	Manejo de residuos sólidos
	Disposición de excretas	

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Tabla 68: Matriz de comparación de pares – Dimensión ambiental

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES			
Factores de vulnerabilidad ambiental	Exposicion	Fragilidad	Resiliencia
Exposicion	1.00	2.00	3.00
Fragilidad	0.50	1.00	2.00
Resiliencia	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.83	3.50	6.00
1/SUMA	0.55	0.29	0.17

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Tabla 69: Matriz de normalización- Dimensión ambiental

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN				
Factores de vulnerabilidad ambiental	Exposicion	Fragilidad	Resiliencia	Vector Priorización
Exposicion	0.545	0.571	0.500	0.539
Fragilidad	0.273	0.286	0.333	0.297
Resiliencia	0.182	0.143	0.167	0.164

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Tabla 70: Índice y relación de consistencia – Dimensión ambiental

IC	0.005
RC	0.009

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

A. CERCANIA A RESIDUOS SÓLIDOS

Tabla 71: Matriz de comparación de pares – Cercanía a residuos sólidos

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

CERCANIA A RESIDUOS SOLIDOS	A 25 metros	25 a 50 metros	50 a 100 metros	100 a 250 metros	Mayor a 250 metros
A 25 metros	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
25 a 50 metros	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
50 a 100 metros	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
100 a 250 metros	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
Mayor a 250 metros	0.20	0.25	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.28	4.08	6.83	10.50	15.00
1/SUMA	0.44	0.25	0.15	0.10	0.07

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Tabla 72: Matriz de normalización – Cercanía a residuos sólidos

CERCANIA A RESIDUOS SOLIDOS	A 25 metros	25 a 50 metros	50 a 100 metros	100 a 250 metros	Mayor a 250 metros	Vector Priorización
A 25 metros	0.439	0.490	0.439	0.381	0.333	0.416
25 a 50 metros	0.219	0.245	0.293	0.286	0.267	0.262
50 a 100 metros	0.145	0.123	0.146	0.190	0.200	0.161
100 a 250 metros	0.110	0.081	0.073	0.095	0.133	0.098
Mayor a 250 metros	0.088	0.061	0.049	0.048	0.067	0.062

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Tabla 73: Índice y relación de consistencia – Cercanía a residuos sólidos

IC	0.016
RC	0.015

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

3.2.2. PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE EXPOSICIÓN

Tabla 74: Parámetros de exposición

EXPOSICIÓN SOCIAL				
OCUPANTES EN LA VIVIENDA			VALOR EXPOSICION SOCIAL	PESO EXPOSICION SOCIAL
Descriptores	Ppar	Pdesc		
Mayor a 9 personas	1.000	0.416	0.416	0.539
de 7 a 9 personas	1.000	0.262	0.262	0.539
de 6 a 8 personas	1.000	0.161	0.161	0.539
de 3 a 5 personas	1.000	0.099	0.099	0.539
De 1 a 3 personas	1.000	0.062	0.062	0.539

EXPOSICIÓN ECONOMICA				
DISTANCIA DE LA VIVIENDA RESPECTO A LA RIBERA DEL RÍO			VALOR EXPOSICION ECONOMICA	PESO EXPOSICION ECONOMICA
Descriptores	Ppar (1)	Pdesc		
5 METROS	1.000	0.469	0.469	0.539
10 METROS	1.000	0.267	0.267	0.539
20 METROS	1.000	0.130	0.130	0.539
50 METROS	1.000	0.082	0.082	0.539
100 METROS A MAS	1.000	0.053	0.053	0.539

EXPOSICION AMBIENTAL				
CERCANIA A RESIDUOS SOLIDOS			VALOR EXPOSICIÓN AMBIENTAL	PESO EXPOSICIÓN AMBIENTAL
Descriptores	Ppar	Pdesc		
A 25 METROS	1.000	0.416	0.416	0.539
DE 26 A 50 METROS	1.000	0.262	0.262	0.539
DE 51 A 100 METROS	1.000	0.161	0.161	0.539
DE 101 A 250 METROS	1.000	0.099	0.099	0.539
MAYOR A 250 METROS	1.000	0.062	0.062	0.539

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR


JULIO BUSTOS USCATA CA
 EVALUADOR DE RIESGO DE
 DESASTRES ORIGINADOS POR
 FENOMENOS NATURALES
 R.J. 082. 2018 - CENEPRED/J

3.2.3. ANÁLISIS DEL COMPONENTE FRAGILIDAD

La Fragilidad, está referida a las condiciones de desventaja o debilidad relativa del ser humano y sus medios de vida frente a un peligro. En general, está centrada en las condiciones físicas de una comunidad o sociedad y es de origen interno, por ejemplo: formas de construcción, no seguimiento de normativa vigente sobre construcción y/o materiales, entre otros. A mayor fragilidad, mayor vulnerabilidad.

3.2.3.1. FRAGILIDAD SOCIAL

Para el análisis de la Fragilidad Social, se consideró desarrollar el análisis de la población que presenta algún tipo de discapacidad, el acceso a servicios básicos y el acceso a un seguro de salud, la población con algún tipo de discapacidad suele enfrentar desafíos adicionales, ya que presentan ciertas limitaciones que reducen su capacidad de respuesta ante la ocurrencia de una emergencia.

En cuanto a la población que se encuentra afiliada a algún tipo de seguro de salud, garantiza de alguna manera la atención medica esencial, reduciendo la morbilidad o mortalidad de la población afectada ante la ocurrencia de un desastre ocasionado por un fenómeno natural.

A. GRUPO ETAREO

Tabla 75: Matriz de comparación de pares - Grupo Etareo.

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

11. GRUPO ETAREO	Adultos mayores y/o discapacitados	Madres gestantes y niños de 0 a 5 años	de 6 a 14 años	de 15 a 25 años	de 26 a 65 años
Adultos mayores y/o discapacitados	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Madres gestantes y niños de 0 a 5 años	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
de 6 a 14 años	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
de 15 a 25 años	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
de 26 a 65 años	0.20	0.25	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.28	4.08	6.83	10.50	15.00
1/SUMA	0.44	0.24	0.15	0.10	0.07

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR


JULIO BUSTAQUIO USCA TACA
 EVALUADOR DE RIESGO DE
 DESASTRES ORIGINADOS POR
 FENOMENOS NATURALES
 R.J. 082. 2018 - CENEPRED/J

Tabla 76: Matriz de normalización - Grupo Etareo.

MATRIZ DE NORMALIZACION

11. GRUPO ETAREO	Adultos mayores y/o discapacitados	Madres gestantes y niños de 0 a 5 años	de 6 a 14 años	de 15 a 25 años	de 26 a 65 años	Vector Priorización
Adultos mayores y/o discapacitados	0.438	0.490	0.439	0.381	0.333	0.416
Madres gestantes y niños de 0 a 5 años	0.219	0.245	0.293	0.286	0.267	0.262
de 6 a 14 años	0.146	0.122	0.146	0.190	0.200	0.161
de 15 a 25 años	0.109	0.082	0.073	0.095	0.133	0.099
de 26 a 65 años	0.088	0.061	0.049	0.048	0.067	0.062

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Tabla 77: Índice y relación de consistencia – Grupo Etareo.

IC	0.017
RC	0.015

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

B. NIVEL EDUCATIVO

Tabla 78: Matriz de comparación de pares – Nivel educativo.

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

NIVEL EDUCATIVO	Ninguno	Primaria	Secundaria	Superior no univ	superior universitaria
Ninguno	1.00	3.00	4.00	6.00	9.00
Primaria	0.33	1.00	2.00	3.00	4.00
Secundaria	0.25	0.50	1.00	2.00	3.00
Superior no universitaria	0.17	0.33	0.50	1.00	2.00
Superior universitaria	0.11	0.25	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.86	5.08	7.83	12.50	19.00
1/SUMA	0.54	0.20	0.13	0.08	0.05

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR


JULIO BUSTAQUIO USCA TACA
 EVALUADOR DE RIESGO DE
 DESASTRES ORIGINADOS POR
 FENOMENOS NATURALES
 R.J. 082. 2018 - CENEPRED

Tabla 79: Matriz de normalización – Nivel educativo

MATRIZ DE NORMALIZACION

NIVEL EDUCATIVO	Ninguno	Primaria	Secundaria	Superior no univ	superior univ	Vector Priorización
Ninguno	0.537	0.590	0.511	0.480	0.474	0.518
Primaria	0.179	0.197	0.255	0.240	0.211	0.216
Secundaria	0.134	0.098	0.128	0.160	0.158	0.136
Superior no universitaria	0.090	0.066	0.064	0.080	0.105	0.081
Superior univ	0.060	0.049	0.043	0.040	0.053	0.049

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Tabla 80: Índice y relación de consistencia – Nivel educativo.

IC	0.012
RC	0.010

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

3.2.3.2. FRAGILIDAD ECONÓMICA

Para el análisis de la fragilidad económica, se consideraron los descriptores, tipo de material predominante en pared, techo y piso, además de evaluar el estado de conservación de las viviendas, esta información permitirá identificar los riesgos potenciales en las viviendas y tomar medidas para mitigarlas, por ejemplo, el mal estado de conservación del techo de calamina de una vivienda, no brindará la protección debida a sus habitantes.

A. MATERIAL PREDOMINANTE EN PARED

Tabla 81: Matriz de comparación de pares - Material predominante en pared.

MEP PARED	Calamina	Madera, Triplay	Adobe	Bloqueta sin columnas	Ladrillo, bloq, con columnas
Calamina	1.00	2.00	3.00	4.00	6.00
Madera, Triplay	0.50	1.00	4.00	3.00	4.00
Adobe	0.25	0.25	1.00	2.00	3.00
Bloqueta sin columnas	0.20	0.33	0.50	1.00	3.00
Ladrillo, bloq, con columnas	0.17	0.25	0.33	0.33	1.00
SUMA	2.12	3.83	8.83	10.33	17.00
1/SUMA	0.47	0.26	0.11	0.10	0.06

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Tabla 82: Matriz de normalización - Material predominante en pared.

MEP PARED	Calamina	Madera, Triplay	Adobe	Bloqueta sin columnas	Ladrillo, bloq, con columnas	Vector Priorización
Calamina	0.472	0.522	0.340	0.387	0.353	0.415
Madera, Triplay	0.236	0.261	0.453	0.290	0.235	0.295
Adobe	0.118	0.065	0.113	0.194	0.176	0.133
Bloqueta sin columnas	0.094	0.087	0.057	0.097	0.176	0.102
Ladrillo, bloq, con columnas	0.079	0.065	0.038	0.032	0.059	0.055

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Tabla 83: Índice y relación de consistencia – Material predominante en pared.

IC	0.056
RC	0.051

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

B. SISTEMA CONSTRUCTIVO

Tabla 84: Matriz de comparación de pares - Sistema constructivo.

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

SIST CONSTRUCTIVO	Pircado	Madera	Sin elementos portantes	Muro portante	Aporticado
Pircado	1.00	2.00	3.00	4.00	6.00
Madera	0.50	1.00	4.00	5.00	6.00
Sin elementos portantes	0.33	0.25	1.00	3.00	4.00
Muro portante con d	0.25	0.20	0.33	1.00	3.00
Aporticado	0.17	0.17	0.25	0.33	1.00
SUMA	2.25	3.62	8.58	13.33	20.00
1/SUMA	0.44	0.28	0.12	0.08	0.05

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR


 JULIO EUSTAQUIO USCA TACA
 EVALUADOR DE RIESGO DE
 DESASTRES ORIGINADOS POR
 FENOMENOS NATURALES
 R.J. 082. 2018 - CENTPRR/MI

Tabla 85: Matriz de normalización - Sistema constructivo.

MATRIZ DE NORMALIZACION

SIST CONSTRUCTIVO	Pircado	Madera	Sin elementos portantes	Muro port o	Aporticad	Vector Priorización
Pircado	0.444	0.553	0.350	0.300	0.300	0.389
Madera	0.222	0.276	0.466	0.375	0.300	0.328
Sin elementos portantes	0.148	0.069	0.117	0.225	0.200	0.152
Muro portante con d	0.111	0.055	0.039	0.075	0.150	0.086
Aporticado	0.074	0.046	0.029	0.025	0.050	0.045

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Tabla 86: Índice y relación de consistencia – Material predominante en pared.

IC	0.074
RC	0.066

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

3.2.3.3. FRAGILIDAD AMBIENTAL

Para el análisis de la exposición ambiental, se consideró la cercanía de las viviendas a depósitos de escombros, se identificó puntos de disposición de residuos sólidos, así como disposición de excretas.

A. DISPOSICION DE RESIDUOS SOLIDOS

Tabla 87: Matriz de comparación de pares – Disposición de residuos sólidos

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

DISPOSICION DE RESIDUOS SOLIDOS	Desechar en quebradas y cauces	Desechar en vías y calles	Desechar en botaderos	Carro recolector	Carro recolector en forma segregada
Desechar en quebradas y cauces	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Desechar en vías y calles	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
Desechar en botaderos	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Carro recolector	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
Carro recolector en forma segregada	0.20	0.25	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.28	4.08	6.83	10.50	15.00
1/SUMA	0.44	0.25	0.15	0.10	0.07

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Tabla 88: Matriz de normalización – Disposición de residuos sólidos

MATRIZ DE NORMALIZACION						
DISPOSICION DE RESIDUOS SOLIDOS	Desechar en quebradas y cauces	Desechar en vías y calles	Desechar en botaderos	Carro recolector	Carro recolector en forma segregada	Vector Priorización
Desechar en quebradas y	0.439	0.490	0.439	0.381	0.333	0.416
Desechar en vías y calles	0.219	0.245	0.293	0.286	0.267	0.262
Desechar en botaderos	0.145	0.123	0.146	0.190	0.200	0.161
Carro recolector	0.110	0.081	0.073	0.095	0.133	0.098
Carro recolector en forma segregada	0.088	0.061	0.049	0.048	0.067	0.062

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Tabla 89: Índice y relación de consistencia – Disposición de residuos sólidos

IC	0.016
RC	0.015

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

B. DISPOSICION DE EXCRETAS

Tabla 90: Matriz de comparación de pares – Disposición de excretas

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES					
DISPOSICION DE EXCRETAS	Sin serv higiénico	Con letrina y arrastre	Con letrina y arrastre hidráulico	Con unidad básica de tratamiento	Con inst sanit conectada
Sin serv higiénico	1.00	3.00	4.00	5.00	7.00
Con letrina y arrastre	0.33	1.00	3.00	4.00	5.00
Con letrina y arrastre hidráulico	0.25	0.33	1.00	3.00	4.00
Con unidad básica de tratamiento	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
Con inst sanit conectada	0.17	0.20	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.95	4.78	8.58	13.33	20.00
1/SUMA	0.51	0.21	0.12	0.08	0.05

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Tabla 91: Matriz de normalización – Disposición de excretas

MATRIZ DE NORMALIZACION						
DISPOSICION DE EXCRETAS	Sin serv higiénico	Con letrina y arrastre	Con letrina y arrastre hidráulico	Con unidad básica de tratamiento	Con inst sanit conectada	Vector Priorización
Sin serv higiénico	0.513	0.627	0.466	0.375	0.350	0.466
Con letrina y arrastre	0.171	0.209	0.350	0.300	0.250	0.256
Con letrina y arrastre hidráulico	0.128	0.070	0.117	0.225	0.200	0.148
Con unidad básica de tratamiento	0.103	0.052	0.038	0.075	0.150	0.084
Con inst sanit conectada	0.085	0.042	0.029	0.025	0.050	0.046

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Tabla 92: Índice y relación de consistencia – Disposición de excretas

IC	0.084
RC	0.075

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

3.2.4. PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE FRAGILIDAD

Tabla 93: Ponderación de los parámetros de fragilidad

FRAGILIDAD SOCIAL					
GRUPO ETAREO		NIVEL EDUCATIVO		VALOR FRAGILIDAD SOCIAL	PESO FRAGILIDAD SOCIAL
Ppar (1)	Pdesc	Ppar (2)	Pdesc		
0.5	0.416	0.5	0.518	0.467	0.297
0.5	0.262	0.5	0.216	0.239	0.297
0.5	0.161	0.5	0.136	0.149	0.297
0.5	0.099	0.5	0.081	0.090	0.297
0.5	0.062	0.5	0.049	0.056	0.297

FRAGILIDAD ECONÓMICA					
MATERIAL PREDOMINANTE EN LA PARED		SISTEMA CONSTRUCTIVO		VALOR FRAGILIDAD ECONOMICA	PESO FRAGILIDAD SOCIAL
Ppar (2)	Pdesc	Ppar (3)	Pdesc		
0.40	0.415	0.60	0.389	0.3994	0.297
0.40	0.295	0.60	0.328	0.3148	0.297
0.40	0.133	0.60	0.152	0.1444	0.297
0.40	0.102	0.60	0.086	0.0924	0.297
0.40	0.055	0.60	0.045	0.049	0.297

FRAGILIDAD AMBIENTAL					
DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS		DISPOSICIÓN DE EXCRETAS		VALOR FRAGILIDAD ECONOMICA	PESO FRAGILIDAD SOCIAL
Ppar (2)	Pdesc	Ppar (3)	Pdesc		
0.40	0.416	0.60	0.466	0.446	0.297
0.40	0.262	0.60	0.256	0.2584	0.297
0.40	0.161	0.60	0.148	0.1532	0.297
0.40	0.098	0.60	0.084	0.0896	0.297
0.40	0.062	0.60	0.046	0.0524	0.297

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

3.2.5. ANÁLISIS DEL COMPONENTE RESILIENCIA

La Resiliencia, está referida al nivel de asimilación o capacidad de recuperación del ser humano y sus medios de vida frente a la ocurrencia de un peligro. Está asociada a condiciones sociales y de organización de la población. A mayor resiliencia, menor vulnerabilidad.

3.2.5.1. RESILIENCIA SOCIAL

Para el desarrollo de la resiliencia social se ha considerado analizar el nivel de conocimiento en gestión del riesgo de desastres de la población además de la actitud ante el riesgo y el nivel de participación de la población en simulacros.

Tener conocimiento en gestión del riesgo de desastres, es importante para poder fortalecer la resiliencia social, permite que la población pueda identificar los riesgos y vulnerabilidades y tenga la capacidad de realizar actividades de preparación y respuesta ante la ocurrencia de un desastre.

La actitud ante el riesgo influye en la percepción del riesgo de la población, una actitud previsor y consciente del riesgo es fundamental para poder fortalecer la capacidad de la respuesta y rehabilitación de la población.

La participación de la población en simulacros mejora y fortalece la resiliencia de la población, permite fortalecer las capacidades de preparación, respuesta y rehabilitación, además permite que la población tenga conocimiento y comprensión de los peligros existentes a los que está expuesta su comunidad.

A. ACTITUD FRENTE AL RIESGO

Tabla 94: Matriz de comparación de pares - Actitud frente al riesgo.

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

APTITUD FRENTE A OCASIÓN DE UN DESASTRE	Fatalista	Escasa no le interesa	Regular, toma alguna medida	Positiva, se prepara	Muy Positiva, se prepara bien
Fatalista	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Escasa no le interesa	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
Regular, toma alguna medida	0.33	0.50	1.00	3.00	4.00
Positiva, se prepara	0.25	0.33	0.33	1.00	2.00
Muy Positiva, se prepara bien	0.20	0.25	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.28	4.08	6.58	11.50	16.00
1/SUMA	0.44	0.24	0.15	0.09	0.06

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Tabla 95: Matriz de normalización - Actitud frente al riesgo.

MATRIZ DE NORMALIZACION

APTITUD FRENTE A OCASIÓN DE UN DESASTRE	Fatalista	Escasa no le interesa	Regular, toma alguna medida	Positiva, se prepara	Muy Positiva, se prepara bien	Vector Priorización
Fatalista	0.438	0.490	0.456	0.348	0.313	0.409
Escasa no le interesa	0.219	0.245	0.304	0.261	0.250	0.256
Regular, toma alguna medida	0.146	0.122	0.152	0.261	0.250	0.186
Positiva, se prepara	0.109	0.082	0.051	0.087	0.125	0.091
Muy Positiva, se prepara bien	0.088	0.061	0.038	0.043	0.063	0.059

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Tabla 96: Índice y relación de consistencia – Actitud frente al riesgo.

IC	0.035
RC	0.031

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR


JULIO EUSTAQUIO USCA TACA
 EVALUADOR DE RIESGO DE
 DESASTRES ORIGINADOS POR
 FENOMENOS NATURALES
 R.J. 082. 2018 - CENTREDI

B. INTERÉS EN PARTICIPAR EN CAMPAÑAS DE PREVENCIÓN

Tabla 97: Matriz de comparación de pares - Interés de participar en campañas de prevención.

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

Interes en participar en campañas de	no le interesa	Escasa no le interesa	Regular	Positiva	Muy positiva
no le interesa	1.00	2.00	4.00	5.00	6.00
Escasa no le inter	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
Regular	0.25	0.50	1.00	2.00	3.00
Positiva	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Muy positiva	0.17	0.25	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.12	4.08	7.83	11.50	16.00
1/SUMA	0.47	0.24	0.13	0.09	0.06

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Tabla 98: Matriz de normalización -- Interés de participar en campañas de prevención.

MATRIZ DE NORMALIZACION

Interes en participar en campañas de	no le interesa	Escasa no le interesa	Regular	Positiva	Muy positiva	Vector Priorización
no le interesa	0.472	0.490	0.511	0.435	0.375	0.457
Escasa no le inter	0.236	0.245	0.255	0.261	0.250	0.249
Regular	0.118	0.122	0.128	0.174	0.188	0.146
Positiva	0.094	0.082	0.064	0.087	0.125	0.090
Muy positiva	0.079	0.061	0.043	0.043	0.063	0.058

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Tabla 99: Índice y relación de consistencia – Interés de participar en campañas de prevención.

IC	0.016
RC	0.014

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR


JULIO BUSTAMANTE USCA TACA
EVALUADOR DE RIESGO DE
DESASTRES ORIGINADOS POR
FENOMENOS NATURALES
R.J. 082. 2018 - CENEPRED

3.2.5.2. RESILIENCIA ECONÓMICA

Para el análisis de la Resiliencia Económica, se consideró la evaluación de la actividad económica y el ingreso promedio en cada vivienda, esta información nos servirá para determinar si la población tendrá la capacidad de resistir y recuperarse ante algún evento adverso.

A. INGRESO PROMEDIO MENSUAL FAMILIAR

Tabla 100: Matriz de comparación de pares – Ingreso promedio mensual familiar.

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES					
INGRESO PROMEDIO FAMILIAR	Menor de 1025	De 1025 a 2000 soles	De 2001 soles a 2500	De 2501 a 3000 soles	Mayor a 3000 soles
Menor de 1025	1.00	3.00	4.00	5.00	6.00
De 1025 a 2000 soles	0.33	1.00	3.00	4.00	5.00
De 2001 soles a 2500	0.25	0.33	1.00	2.00	3.00
De 2501 a 3000 soles	0.20	0.25	0.50	1.00	2.00
Mayor a 3000 soles	0.17	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.95	4.78	8.83	12.50	17.00
1/SUMA	0.51	0.21	0.11	0.08	0.06

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Tabla 101: Matriz de normalización – Ingreso promedio mensual familiar.

MATRIZ DE NORMALIZACION						
INGRESO PROMEDIO FAMILIAR	Menor de 1025	De 1025 a 2000 soles	De 2001 soles a 2500	De 2501 a 3000 soles	Mayor a 3000 soles	Vector Priorización
Menor de 1025	0.513	0.627	0.453	0.400	0.353	0.469
De 1025 a 2000 soles	0.171	0.209	0.340	0.320	0.294	0.267
De 2001 soles a 2500	0.128	0.070	0.113	0.160	0.176	0.130
De 2501 a 3000 soles	0.103	0.052	0.057	0.080	0.118	0.082
Mayor a 3000 soles	0.085	0.042	0.038	0.040	0.059	0.053

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Tabla 102: Índice y relación de consistencia – Ingreso promedio mensual familiar.

IC	0.041
RC	0.037

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

JULIO EUSTAQUIO USCA TACA
EVALUADOR DE RIESGO DE
DESASTRES CAUSADOS POR
FENÓMENOS NATURALES
R.J. 082.2018 - CENEPRED/1

3.2.5.3. RESILIENCIA AMBIENTAL

Para el análisis de la exposición ambiental, se consideró el conocimiento sobre manejo de residuos sólidos en la población, de esta manera se podrá garantizar la responsabilidad ambiental y su sostenibilidad de la Comunidad de Yunga a largo plazo.

A. MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

Tabla 103: Matriz de comparación de pares – Manejo de residuos sólidos

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS	Sin manejo	Depósito solo en envases	Selección orgánica e inorgánica	Revisa y compostaje	Clasificación por material
Sin manejo	1.00	3.00	4.00	5.00	7.00
Depósito solo en envases	0.33	1.00	3.00	4.00	5.00
Selección orgánica e inorgánica	0.25	0.33	1.00	3.00	4.00
Revisa y compostaje	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
Clasificación por material	0.17	0.20	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.95	4.78	8.58	13.33	20.00
1/SUMA	0.51	0.21	0.12	0.08	0.05

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Tabla 104: Matriz de normalización de pares – Manejo de residuos sólidos

MATRIZ DE NORMALIZACION

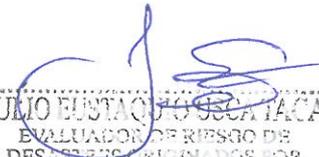
MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS	Sin manejo	Depósito solo en envases	Selección orgánica e inorgánica	Revisa y compostaje	Clasificación por material	Vector Priorización
Sin manejo	0.513	0.627	0.466	0.375	0.350	0.466
Depósito solo en envases	0.171	0.209	0.350	0.300	0.250	0.256
Selección orgánica e inorgánica	0.128	0.070	0.117	0.225	0.200	0.148
Revisa y compostaje	0.103	0.052	0.038	0.075	0.150	0.084
Clasificación por material	0.085	0.042	0.029	0.025	0.050	0.046

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

Tabla 105: Índice y relación de consistencia – Manejo de residuos sólidos

IC	0.084
RC	0.075

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR


JULIO BUSTOS
 EVALUADOR DE RIESGO DE
 DESASTRES ORIGINALES POR
 FENOMENOS NATURALES
 R.L. 082. 2018 - CENEPRED/1

3.2.6. PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE RESILIENCIA

Tabla 106: Ponderación de los parámetros de resiliencia

RESILIENCIA SOCIAL					
ACTITUD FRENTE A OCASIÓN DE DESASTRE		INTERES EN PARTICIPAR EN CAMPAÑAS DE PREVENCIÓN		VALOR RESILIENCIA SOCIAL	PESO RESILIENCIA SOCIAL
Ppar (1)	Pdesc	Ppar (3)	Pdesc		
0.60	0.409	0.40	0.457	0.428	0.164
0.60	0.256	0.40	0.249	0.253	0.164
0.60	0.186	0.40	0.146	0.170	0.164
0.60	0.091	0.40	0.090	0.091	0.164
0.60	0.059	0.40	0.058	0.059	0.164

RESILIENCIA ECONÓMICA			
INGRESO PROMEDIO FAMILIAR		VALOR RESILIENCIA SOCIAL	PESO RESILIENCIA SOCIAL
Ppar (1)	Pdesc		
1	0.469	0.469	0.164
1	0.267	0.267	0.164
1	0.130	0.130	0.164
1	0.082	0.082	0.164
1	0.053	0.053	0.164

RESILIENCIA AMBIENTAL			
MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS		VALOR EXPOSICIÓN AMBIENTAL	PESO EXPOSICIÓN AMBIENTAL
Ppar	Pdesc		
1	0.466	0.466	0.164
1	0.256	0.256	0.164
1	0.148	0.148	0.164
1	0.084	0.084	0.164
1	0.046	0.046	0.164

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR


JULIO EUSTAQUIO USCA TACA
 EVALUADOR DE RIESGO DE
 DESASTRES ORIGINADOS POR
 FENÓMENOS NATURALES
 R.J. 082. 2018 - CENEPRED/1

3.2.7. NIVEL DE VULNERABILIDAD

A continuación, se presentan los niveles de vulnerabilidad con sus rangos respectivos obtenidos a través de utilizar el Proceso de Análisis Jerárquico

Tabla 107: Niveles de vulnerabilidad

NIVEL	RANGO
MUY ALTO	$0.269 \leq V \leq 0.440$
ALTO	$0.146 \leq V \leq 0.269$
MEDIO	$0.090 \leq V \leq 0.146$
BAJO	$0.055 \leq V \leq 0.090$

Fuente: Elaboración propia

Tabla 108: Estratificación de la vulnerabilidad

NIVELES DE VULNERABILIDAD	DESCRIPCION	RANGO
MUY ALTO	Presencia de viviendas con paredes de calamina, el sistema constructivo pircado, promedio de ingreso mensual menor a 1025 soles, con presencia de personas adultos mayores de 65 años y personas con discapacidad, actitud frente al riesgo fatalista, no le interesa participar en campañas de prevención, distancia de la vivienda con respecto al cauce del río de 0 a 5 metros, sin ningún nivel educativo.	$0.269 \leq V \leq 0.440$
ALTO	Presencia de viviendas con paredes de triplay o madera, el sistema constructivo es madera, promedio de ingreso mensual es de 1025 a 2000 soles, con presencia de personas como madres gestantes, niños de 0 a 5 años, con aptitud frente al riesgo escasa no le interesa, escasamente le interesa participar en campañas de prevención, con población también de edad de 56 a 65 años, distancia de la vivienda con respecto al cauce del río a 10 metros, nivel educativo primario.	$0.146 \leq V \leq 0.269$
MEDIO	Presencia de viviendas con paredes de adobe, el sistema constructivo es sin elementos portantes, el ingreso promedio mensual es de 2001 a 2500 soles, con presencia de personas de niños de 6 a 14 años, con aptitud frente al riesgo regular, le interesa en forma regular participar en campañas de prevención, con población también de edad de 46 a 55 años, distancia de la vivienda con respecto al cauce del río a 20 metros.	$0.090 \leq V \leq 0.146$

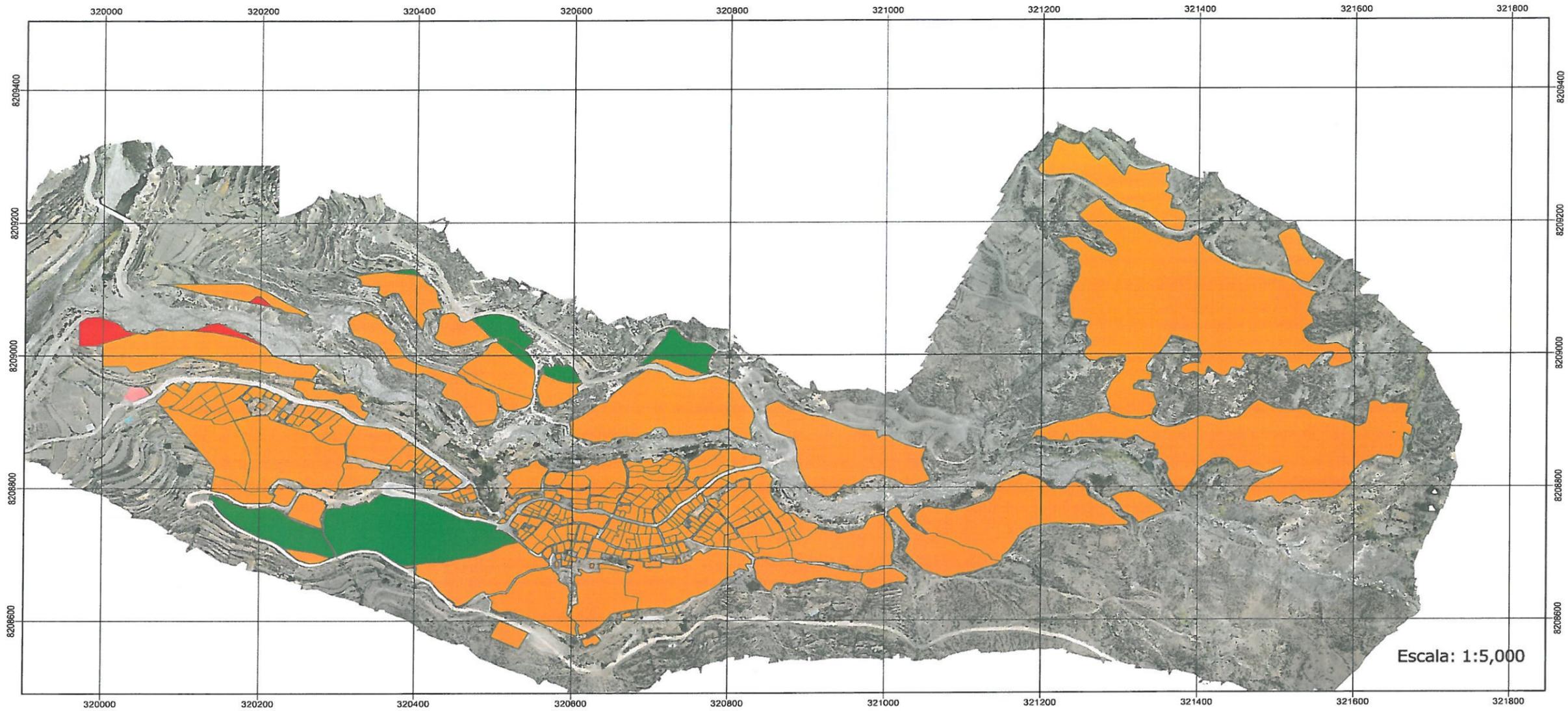
BAJO	<p>Presencia de viviendas con paredes de ladrillo/bloqueta sin columnas o paredes de ladrillo/bloqueta con columnas, el sistema constructivo es con muros portantes o aporticado, el ingreso promedio mensual es de 2501 a 3000 soles, o mayor a 3000 soles, con presencia de personas de 15 a 25 años o de 26 a 65 años, con aptitud frente al riesgo positiva y muy positiva, le interesa en forma positiva y muy positiva participar en campañas de prevención, con población también de edad de 15 a 45 años, distancia de la vivienda con respecto al cauce del río a 50 metros o 100 metros a más, nivel educativo superior no universitaria y superior universitario.</p>	$0.055 \leq V \leq 0.090$
-------------	--	---

Fuente: Elaboración propia


JULIO EUSTAQUIO USCA TACA
 EVALUADOR DE RIESGO DE
 DESASTRES ORIGINADOS POR
 FENOMENOS NATURALES
 R.J. 082. 2018 - CENEPRED/1

3.2.8. MAPA DE ZONIFICACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD

Mapa 13: Mapa de vulnerabilidad



NIVEL DE VULNERABILIDAD	RANGO	
VULNERABILIDAD MUY ALTA	0.269	≤ V ≤ 0.440
VULNERABILIDAD ALTA	0.146	≤ V < 0.269
VULNERABILIDAD MEDIA	0.090	≤ V < 0.146
VULNERABILIDAD BAJA	0.055	≤ V < 0.090


GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA
 GERENCIA REGIONAL DE RECURSOS NATURALES Y GESTIÓN DEL MEDIO AMBIENTE
 SUBGERENCIA DE GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRE, SEGURIDAD CIUDADANA Y DEFENSA NACIONAL

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRE, EN LAS PROVINCIAS DE MARISCAL NIETO, GENERAL SÁNCHEZ CERRO E ILO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"
 EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN EN FENÓMENOS FLUVIALES RÍO YUNGA

MAPA DE VULNERABILIDAD

Formato de Impresión: A - 3
 Mapa: **V - 01**

Datum: WGS-1984 Escala de gráfica: 1:5,000 Fecha: Noviembre - 2024
 Proyección: UTM, Zona 19-S

Fuente: Trabajo de investigación de campo, Fotogrametría-Drone-RTK, ZEE-Moquegua, Instituto Geológico Minero Metalúrgico - INGEMMET.

Fuente: Equipo técnico


JULIO EUSTAQUIO USCA TACA
 EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. 082. 2018 - CENEPRED/J

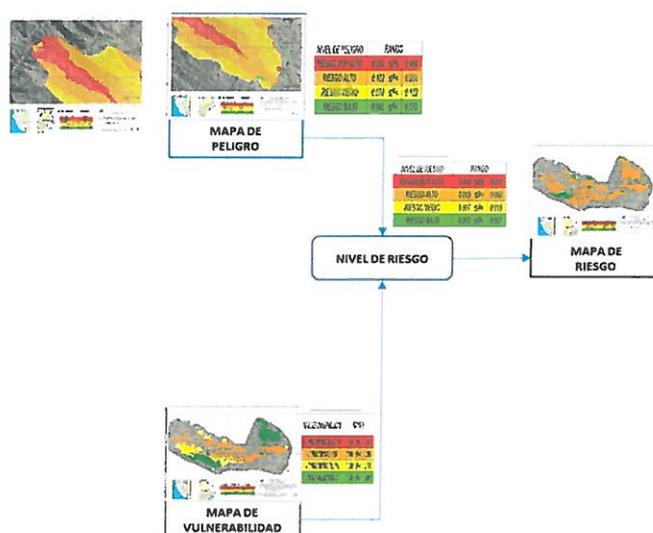
3.3. CÁLCULO DE RIESGO

3.3.1. DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGOS

METODOLOGÍA

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

Gráfico 9 - Flujograma para estimar los niveles del riesgo



Fuente: CENEPRED

Una vez identificados y analizados los peligros a los que está expuesto el ámbito geográfico de estudio mediante la evaluación de la frecuencia expresando en años, y el nivel de susceptibilidad ante el peligro de inundación fluvial, y realizado el respectivo análisis de los componentes que inciden en la vulnerabilidad explicada por la exposición, fragilidad y resiliencia, la identificación de los elementos potencialmente vulnerables, el tipo y nivel de daños que se puedan presentar, se procede a la conjunción de éstos para calcular el nivel de riesgo del área en estudio.

Siendo el riesgo el resultado de relacionar el peligro con la vulnerabilidad de los elementos expuestos, con el fin de determinar los posibles efectos y consecuencias sociales, económicas y ambientales asociadas al fenómeno de inundación fluvial. Cambios en uno o más de estos parámetros modifican el riesgo en sí mismo, es decir, el total de pérdidas esperadas y las consecuencias en un área determinada. (Carreño et. al. 2005).

El expresar los conceptos de peligro (amenaza), vulnerabilidad y riesgo, ampliamente aceptada en el campo técnico científico Cardona (1985), Fournier d'Albe (1985), Milutinovic y Petrovsky (1985b) y Coburn y Spence (1992), está fundamentada en la ecuación adaptada a la Ley N°29664 Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, mediante la cual se expresa que el riesgo es una función $f()$ del peligro y la vulnerabilidad.

$$Rie | t = f(Pi, Ve) | t$$

Dónde:

R= Riesgo.

f = En función

Pi =Peligro con la intensidad mayor o igual a i durante un período de exposición t

Ve = Vulnerabilidad de un elemento expuesto

Para el análisis de peligros se identifican y caracterizan los fenómenos de origen natural mediante el análisis de la intensidad, la magnitud, la frecuencia o periodo de recurrencia (para el presente estudio se ha utilizado un único parámetro), y el nivel de susceptibilidad. Asimismo, deberán analizar los componentes que inciden en la vulnerabilidad explicada por tres componentes: exposición, fragilidad y resiliencia, la identificación de los elementos potencialmente vulnerables, el tipo y nivel de daños que se puedan presentar.

Para estratificar el nivel del riesgo se hará uso de una matriz de doble entrada: matriz del grado de peligro y matriz del grado de vulnerabilidad. Para tal efecto, se requiere que previamente se halla determinado los niveles de intensidad y posibilidad de ocurrencia de un determinado peligro y del análisis de vulnerabilidad, respectivamente.

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 la Comunidad de Yunga, a consecuencia del impacto del peligro por Inundación fluvial.

- **Cualitativa**

Según la evaluación de riesgos en la zona de la Comunidad de Yunga, se determinó el área de riesgo potencial significativos en los siguientes lotes por encontrarse en riesgo muy alto y alto. donde habría la posibilidad de que sean afectados por la Inundación.

- **Cuantitativa**

Se muestra a continuación los efectos probables en la Comunidad de Yunga, siendo estos de carácter netamente referencial. El monto probable asciende a S/.2,694,685.00 de los cuales S/.2,068,685.00 corresponde a los daños probables; y S/.626,000.00 corresponde a las pérdidas probables.

Tabla 109: Efectos probables

EFFECTOS PROBABLES			
INFRAESTRUCTURA			
Efectos Probables	Total	Daños Probables	Pérdidas Probables
Daños probables			
01 vivienda construida con material noble	45,000	45,000	
99 viviendas construidas con material precario (adobe)	792,000	792,000	
02 instituciones educativas	250,000	250,000	
01 comisaria PNP	80,000	80,000	
01 Centro de Salud	100,000	100,000	
1,896 ml., red energía eléctrica	239,009	239,009	
1,996 ml., red de agua no potable	205,226	205,226	
1,670 ml., red de saneamiento	250,500	250,500	
Carretera de concreto (2053 m.) y un puente de 30 m.l.	223,924	223,924	
21.39 has., área de cultivo	106,950	106,950	
Pérdidas probables			
Remoción y limpieza de escombros	48,000		48,000
Costos de adquisición de carpas	26,000		26,000
Costos de adquisición de módulos de viviendas	500,000		500,000
Gastos de Atención de Emergencia	100,000		52,000
TOTAL	2,694,685	2,068,685	626,000

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

3.3.3. ZONIFICACIÓN DE RIESGOS

Para el desarrollo del análisis de riesgos por Inundación en Fenómenos Fluviales Rio Yunga, distrito de Yunga, provincia General Sánchez Cerro, región de Moquegua, se ha identificado un nivel de riesgo ALTO (MITIGABLE), en el que se debe tomar consideración que los pobladores de la comunidad deben ser sensibilizados ante la ocurrencia de este tipo de peligro, para el conocimiento y aplicación de reglas de comportamiento apropiadas ante el peligro.

Considerando que dicha zona deberá presentar muros de contención que redireccionen el flujo de agua; así como el tratamiento del suelo en la zona, buscando eliminar material que colmate el cauce del río.

MATRIZ DEL RIESGO

Tabla 66: Matriz de Riesgos

MATRIZ DE RIESGO					
PMA	0.498	0.045	0.073	0.134	0.219
PA	0.251	0.023	0.037	0.068	0.110
PM	0.132	0.012	0.019	0.036	0.058
PB	0.078	0.007	0.011	0.021	0.034
		0.090	0.146	0.269	0.440
		VB	VM	VA	VMA

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

NIVELES DEL RIESGO

Los niveles de riesgo por inundación en la Comunidad de Yunga, ubicado en el distrito de Yunga, provincia de General Sánchez Cerro, región de Moquegua en la zona delimitada como zona de estudio, se detalla a continuación:

Tabla 67: Niveles del riesgo

NIVEL	RANGO	≤R<	RANGO
MUY ALTO	0.068	≤R<	0.219
ALTO	0.019	≤R<	0.068
MEDIO	0.007	≤R<	0.019
BAJO	0.002	≤R<	0.007

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

ESTRATIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGO POR INUNDACIÓN

Tabla 110: Estratificación del riesgo

Nivel de Riesgo	Descripción	Rango
MUY ALTO	<p>La precipitación máxima para un período de retorno de 100 años, con valores de $RR \geq 55.58$, con pendientes menores a 5°. La geología del terreno se compone de depósitos aluviales formados por gravas y arenas mal seleccionadas en una matriz limoarenosa, así como por materiales del Grupo Yura, específicamente la Formación Cachíos, caracterizada por lutitas muy deleznable y areniscas calcáreas con nódulos calcáreas.</p> <p>Geomorfológicamente, la zona corresponde a fondos de valle aluvial, donde las alturas de flujo pueden superar los 1.63 metros.</p> <p>Presencia de viviendas con paredes de calamina, el sistema constructivo pircado, promedio de ingreso mensual menor a 1025 soles, con presencia de personas adultos mayores de 65 años y personas con discapacidad, actitud frente al riesgo fatalista, no le interesa participar en campañas de prevención, distancia de la vivienda con respecto al cauce del río de 0 a 5 metros, sin ningún nivel educativo.</p>	$0.068 \leq R \leq 0.219$
ALTO	<p>La precipitación máxima para un período de retorno de 100 años, con valores de $RR \geq 55.58$, con pendientes entre 5° y 15°. La geología predominante incluye flujos de barro y depósitos morrénicos, compuestos por fragmentos angulosos a subangulosos de diámetro variable en una matriz fina. Desde el punto de vista geomorfológico, estas áreas se caracterizan por la presencia de colinas morrénicas, laderas de montaña, montañas de roca sedimentaria y montañas sedimentarias con rasgos</p>	$0.019 \leq R \leq 0.068$

	<p>carstificados. Las alturas de flujo en estas zonas varían entre 1.35 y 1.51 metros.</p> <p>Presencia de viviendas con paredes de triplay o madera, el sistema constructivo es madera, promedio de ingreso mensual es de 1025 a 2000 soles, con presencia de personas como madres gestantes, niños de 0 a 5 años, con aptitud frente al riesgo escasa no le interesa, escasamente le interesa participar en campañas de prevención, con población también de edad de 56 a 65 años, distancia de la vivienda con respecto al cauce del río a 10 metros, nivel educativo primario.</p>	
MEDIO	<p>La precipitación máxima para un período de retorno de 100 años, con valores de $RR \geq 55.58$, con pendientes entre 15° y 25°. La geología está dominada por la Formación Llallahui y depósitos eluviales del Holoceno. En términos geomorfológicos, estas áreas se ubican en montañas formadas por roca sedimentaria y metamórfica. Las alturas de flujo oscilan entre 1.23 y 1.35 metros.</p> <p>Presencia de viviendas con paredes de adobe, el sistema constructivo es sin elementos portantes, el ingreso promedio mensual es de 2001 a 2500 soles, con presencia de personas de niños de 6 a 14 años, con aptitud frente al riesgo regular, le interesa en forma regular participar en campañas de prevención, con población también de edad de 46 a 55 años, distancia de la vivienda con respecto al cauce del río a 20 metros.</p>	$0.007 \leq R \leq 0.019$
BAJO	<p>La precipitación máxima para un período de retorno de 100 años, con valores de $RR \geq 55.58$, con pendientes mayores a 25°. La geología incluye formaciones del Grupo Yura, como la Formación Labra, caracterizada por areniscas cuarzosas gris</p>	$0.002 \leq R \leq 0.007$

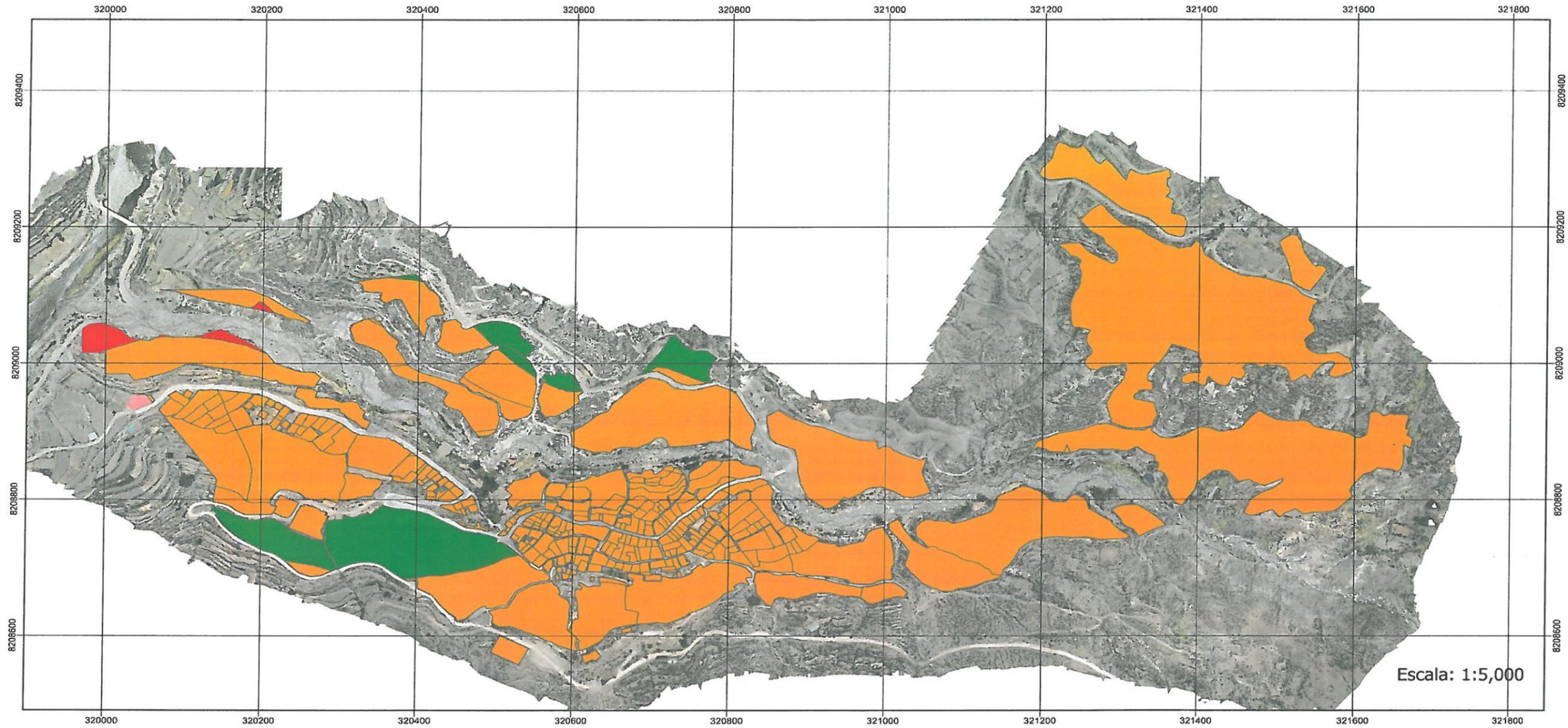
blanquecinas intercaladas con areniscas calcáreas; la Formación Murco, compuesta por areniscas, limolitas, lodolitas y limoarcillitas de tonalidades rojizas; y la Formación Hualhuani, además de la Formación Gramadal, que presenta intercalaciones de calizas gris oscuras de grano fino. También están presentes rocas del Grupo Barroso, compuestas por andesitas de color pardo oscuro. Desde el punto de vista geomorfológico, predominan las montañas y colinas de roca volcánica, así como colinas sedimentarias con rasgos carstificados. Las alturas de flujo en estas áreas son menores a 1.23 metros.

Presencia de viviendas con paredes de ladrillo/bloqueta sin columnas o paredes de ladrillo/bloqueta con columnas, el sistema constructivo es con muros portantes o aporticado, el ingreso promedio mensual es de 2501 a 3000 soles, o mayor a 3000 soles, con presencia de personas de 15 a 25 años o de 26 a 65 años, con aptitud frente al riesgo positiva y muy positiva, le interesa en forma positiva y muy positiva participar en campañas de prevención, con población también de edad de 15 a 45 años, distancia de la vivienda con respecto al cauce del río a 50 metros o 100 metros a más, nivel educativo superior no universitaria y superior universitario.

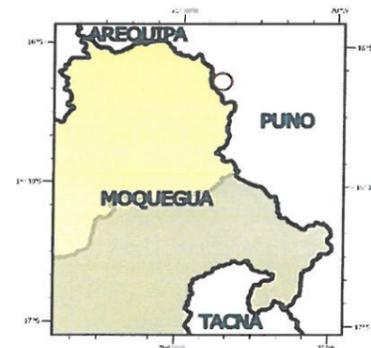
Fuente: Elaboración propia

MAPA DE ZONIFICACIÓN DEL NIVEL DE RIESGOS

Mapa 14: Mapa de Riesgos



Escala: 1:5,000



NIVEL DE RIESGO	RANGO	
RIESGO MUY ALTO	0.068	≤ R ≤ 0.219
RIESGO ALTO	0.019	≤ R < 0.068
RIESGO MEDIO	0.007	≤ R < 0.019
RIESGO BAJO	0.002	≤ R < 0.007


GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA
 GERENCIA REGIONAL DE RECURSOS NATURALES Y GESTIÓN DEL MEDIO AMBIENTE
 SUBGERENCIA DE GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRE, SEGURIDAD CIUDADANA Y DEFENSA NACIONAL

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRE, EN LAS PROVINCIAS DE MARISCAL NIETO, GENERAL SÁNCHEZ CERRO E ILO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"
 EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN EN FENÓMENOS FLUVIALES RÍO YUNGA

MAPA DE RIESGO
 Formato de Impresión: A - 3
 Mapa: R - 01

Datum: WGS-1984 Fecha: Noviembre - 2024
 Proyección: UTM, Zona 19-S Escala de gráfica: 1:5,000

Fuente: Trabajo de Investigación de campo, Fotogrametría-Drone-RTK, ZEE-Moquegua, Instituto Geológico Minero Metalúrgico - INGEMMET.


JULIO EUSTAQUIO USCA TACA
 EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. 082. 2018 - CENEPRED/J

Fuente: Equipo técnico

3.3.4. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES (RIESGOS FUTUROS)

Debido a los acontecimientos y los antecedentes que se tiene en la zona de estudio, las medidas de prevención, que se refieren a la aplicación de medidas para evitar que un evento se convierta en un desastre y la mitigación que se refiere a las acciones para reducir la vulnerabilidad frente a ciertas amenazas. Se plantean las siguientes medidas:

3.3.4.1. DE ORDEN ESTRUCTURAL

- Deberá de plantearse y delimitar el área correspondiente a la Faja Marginal con el asesoramiento y participación del ANA.
- Evaluar la Construcción de un sistema de drenaje pluvial integral en las zonas periurbanas de la ciudad con el objeto de evacuar las aguas de lluvia y sobre todo en caso de desborde del río Yunga.

3.3.4.2. DE ORDEN NO ESTRUCTURAL

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

- Capacitar a la población en el cumplimiento de las normas técnicas de construcción como medida de seguridad.
- Desarrollo del plan de Prevención del riesgo de desastre.
- Plantear mecanismos financieros para implementar estrategias en reducción de riesgo de desastres.
- Plantear procesos de fortalecimiento de capacidades organizativas.
- Fortalecer las capacidades de la población en materia de inundación, contemplando aspectos relacionados con el sistema de alerta temprana, rutas de evacuación y zonas seguras ante inundaciones.


JULIO BUSTACAZO USCA TACA
EVALUADOR DE RIESGO DE
DESASTRES ORIGINADOS POR
FENOMENOS NATURALES
R.J. 082. 2018 - CENEPREDM/J

•

3.3.5. MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES (RIESGOS EXISTENTES)

3.3.5.1. DE ORDEN ESTRUCTURAL

- Se deberán de realizar medidas de mitigación a fin de evitar el desbordamiento del Rio Yunga en el sector evaluado, estas medidas podrán ser muros de contención, limpieza de cauce y/o otros similares de acuerdo a las técnicas y metodologías que garanticen la protección de inundación a ambas márgenes del Rio Yunga (para la zona evaluada).

3.3.5.2. DE ORDEN NO ESTRUCTURAL

- Incorporar el presente estudio en los contenidos del Plan de Desarrollo Urbano del Distrito de Yunga (zonificación de usos de suelo rural).
- Elaborar el Plan de Prevención y Reducción de Riesgo de Desastres en el distrito de Yunga, en el marco de la normatividad vigente.
- Sensibilizar a la población zonas sobre el riesgo que representa el peligro de inundación, ya que está en riesgo su integridad; asimismo no realizar actividades económicas como crianza de animales o cultivo cerca de la zona que presentan un riesgo muy alto.
- Impulsar a la Autoridad que corresponda aplicar el presente informe EVAR de acuerdo a la normatividad vigente, y es con ello al declararse la zona de riesgo alto mitigable.


.....
JULIO EUSTAQUIO USCA TACA
EVALUADOR DE RIESGO DE
DESASTRES ORIGINADOS POR
FENOMENOS NATURALES
R.J. 082. 2018 - CENTPR-PRM

3.4. DEL CONTROL DE RIESGOS

3.4.1. DE LA EVALUACIÓN DE LAS MEDIDAS

3.4.1.1. ACEPTABILIDAD/TOLERABILIDAD

VALORACIÓN DE CONSECUENCIAS

Tabla 111: Valoración de consecuencias.

VALOR	NIVELES	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 son gestionadas con los recursos disponibles.
1	Baja	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas sin dificultad.

Fuente: Guía CENEPRED.

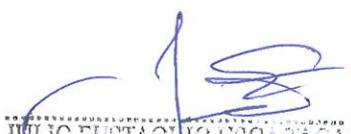
En base al Mapa de Riesgo por inundación en fenómenos fluviales, se determina que el nivel de riesgo corresponde a **ALTA – Nivel 3**

VALORACIÓN DE FRECUENCIAS

Tabla 112: Valoración de frecuencia

VALOR	NIVELES	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: Guía CENEPRED.


 JULIO EUSTAQUIO USCA TACA
 EVALUADOR DE RIESGO DE
 DESASTRES CAUSADOS POR
 FENÓMENOS NATURALES
 R.J. 082. 2018 - CENEPRED/T

De acuerdo a los datos obtenidos en las Estaciones del SENAHMI de Moquegua, para un periodo de retorno de 200 años, se obtiene que el evento rotacional puede ocurrir en periodos de tiempo medianamente largos según las circunstancias, es **ALTA – NIVEL 3**.

NIVEL DE CONSECUENCIAS Y DAÑOS

Tabla 113: Nivel de consecuencia y daños

Consecuencia	Nivel	Zona de Consecuencias y Daños			
MUY ALTA	4	ALTA	MUY ALTA	MUY ALTA	MUY ALTA
ALTA	3	MEDIA	ALTA	ALTA	MUY ALTA
MEDIA	2	MEDIA	MEDIA	ALTA	ALTA
BAJA	1	BAJA	MEDIA	MEDIA	ALTA
	Nivel	1	2	3	4
	Frecuencia	BAJA	MEDIA	ALTA	MUY ALTA

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR

De lo anterior, de acuerdo a las visitas de campo realizada en la zona de estudio, se determina que el nivel de consecuencia y daño para el área de evaluación en la Comunidad de Yunga es **ALTA – NIVEL 3**.

ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA

Tabla 114: Nivel de Aceptabilidad y/o tolerancia del Riesgo

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

Fuente: Guía CENEPRED.

De la tabla N° 128 se determina que la aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo por la inundación en fenómenos fluviales es **INACEPTABLE – NIVEL 3**.

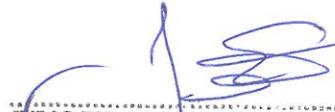

JULIO EUSTAQUIO USCA TACA
 EVALUADOR DE RIESGO DE
 DESASTRES ORIGINADOS POR
 FENÓMENOS NATURALES
 R.J. 082.2018 - CENEPRED/MI

Tabla 115: Matriz de Aceptabilidad y/o tolerancia del Riesgo

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: Guía CENEPRED.

De acuerdo a las tablas presentadas, podemos visualizar que el daño se ubica en la zona de daño alta, su consecuencia es alta y su alta, es decir los posibles daños por el riesgo es Inaceptable; por tanto, es aconsejable reducir la actividad que genera el riesgo, de tal forma que se mitigue el riesgo.

3.4.1.2. CONTROL DE RIESGOS

El control de riesgos en la Comunidad de Yunga, es una tarea fundamental para garantizar la seguridad y el bienestar de sus habitantes. Dado el riesgo que representa la inundación en fenómenos fluviales en esta área, es crucial implementar una serie de medidas y acciones coordinadas. Estas acciones deben enfocarse en sensibilizar a la población, realizar obras de encauzamiento y eliminar materiales (piedras y rocas en el cauce del río) que puedan incrementar el peligro.

En primer lugar, es esencial sensibilizar a la población local sobre los riesgos asociados con la inundación en fenómenos fluviales. La Comunidad de Yunga debe estar bien informada sobre qué son estos fenómenos, cómo pueden afectarles y qué medidas pueden tomar para protegerse. Para lograr esto, se pueden organizar talleres educativos, charlas informativas y campañas de concientización. Estas actividades deben destacar la importancia de mantener libres de materiales (piedras y rocas en el cauce del río) y estar preparados ante posibles emergencias, incluyendo el conocimiento de las rutas de evacuación y los protocolos de seguridad.

El control de riesgos en la Comunidad de Yunga requiere un enfoque integral y colaborativo. Sensibilizar a la población, realizar obras de encauzamiento del río y eliminar materiales (piedras y rocas en el cauce del río) son pasos fundamentales para mitigar los riesgos y proteger a la comunidad. La combinación de esfuerzos entre autoridades locales, expertos en gestión de riesgos y la propia comunidad es la clave para implementar estas medidas de manera efectiva y asegurar un entorno más seguro para todos los habitantes de la zona.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

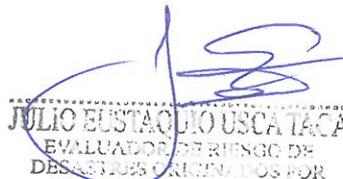
CONCLUSIONES

- Dado el riesgo que representa la inundación en fenómenos fluviales en esta área, es crucial implementar una serie de medidas y acciones coordinadas. Estas acciones deben enfocarse en sensibilizar a la población, realizar obras de encauzamiento y eliminar materiales (piedras y rocas en el cauce del río) que puedan incrementar el peligro
- Los principales peligros identificados en el área de estudio: Comunidad de Yunga son: inundación en fenómenos fluviales, los mismos que corresponden a hidrometeorológicos.
- La precipitación máxima para un período de retorno de 50 años, con valores de $49.09 < RR \leq 55.58$, se asocia a áreas con pendientes entre 5° y 15° . Siendo que el principal factor desencadenantes es la ocurrencia de precipitaciones, los mismos que inician en el mes de diciembre y se extienden hasta marzo.
- La geología del terreno se compone de depósitos aluviales formados por gravas y arenas mal seleccionadas en una matriz limoarenosa, así como por materiales del Grupo Yura, específicamente la Formación Cachíos, caracterizada por lutitas muy deleznable y areniscas calcáreas con nódulos calcáreos. Geomorfológicamente, la zona corresponde a fondos de valle aluvial, donde las alturas de flujo pueden superar los 1.63 metros.
- Cuenta con pendientes menores a 5° .
- El control de riesgos en la Comunidad de Yunga requiere un enfoque integral y colaborativo. Sensibilizar a la población. La combinación de esfuerzos entre autoridades locales, expertos en gestión de riesgos y la propia comunidad es la clave para implementar estas medidas de manera efectiva y asegurar un entorno más seguro para todos los habitantes de la zona.


JULIO BUSTACCHIO USCA TACA
EVALUADOR DE RIESGO DE
DESASTRES ORIGINADOS POR
FENOMENOS NATURALES
R.J. 082. 2918 - CENEPRED/I

RECOMENDACIONES

- Sensibilizar a la población a través de talleres o charlas con el objetivo de concientizarlos en el tema de Gestión de Riesgo del Desastre, para evitar asentamientos de viviendas o infraestructura en zonas de peligro.
- A través de sus autoridades competentes elaborar los estudios necesarios a fin de cumplir con las medidas de orden estructural para evitar que un evento se convierta en un desastre, por lo que es necesario llevar a cabo obras de infraestructura que encaucen el río Yunga de manera segura.
- Incorporar el presente estudio en los contenidos del Plan de Desarrollo del Distrito de Yunga (zonificación de usos de suelo).
- Elaborar el Plan de Prevención y Reducción de Riesgo de Desastres en el distrito de Yunga, en el marco de la normatividad vigente.
- Sensibilizar a la población sobre el riesgo que representa la inundación en fenómenos fluviales, ya que está en peligro su integridad; no realizar actividades económicas como crianza de animales o cultivo cerca de la zona que presentan un riesgo muy alto.
- Fortalecer las capacidades de los pobladores en materia de inundación en fenómenos fluviales, contemplando aspectos relacionados con el sistema de alerta temprana, rutas de evacuación y zonas seguras.
- Instalar un sistema de alerta (silbatos, campana o perifoneo) para que la población pueda actuar rápidamente ante la ocurrencia de un peligro, crucial para detectar la inundación y alertar a la población y a las autoridades con antelación. Estas medidas no solo reducirán el riesgo de daños materiales, sino que también salvarán vidas en caso de un evento de gran magnitud.
- Se debe establecer un programa regular de limpieza para la limpieza del cauce del río Yunga.


JULIO EUSTAQUIO USCA TACA
EVALUADOR DE RIESGO DE
DESASTRES ORIGINADOS POR
FENOMENOS NATURALES
R.J. 082. 2018 - CENEPRER/1

BIBLIOGRAFIA

- 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 Defensa Civil (INDECI). (2012). la activación de una quebrada producto de las intensas lluvias ocasionó un huaico en el distrito de Yunga, en la provincia de General Sánchez Cerro, Moquegua.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2017). Censo de Población, Vivienda.
- FAO (1967) - La erosión del suelo por el agua. Cuadernos de fomento agropecuario. Nº 81 Roma. 207 p.


JULIO EUSTAQUIO USCA TACA
EVALUADOR DE RIESGO DE
DESASTRES ORIGINADOS POR
FENOMENOS NATURALES
R.J. 082. 2018 - CENEPRED/J

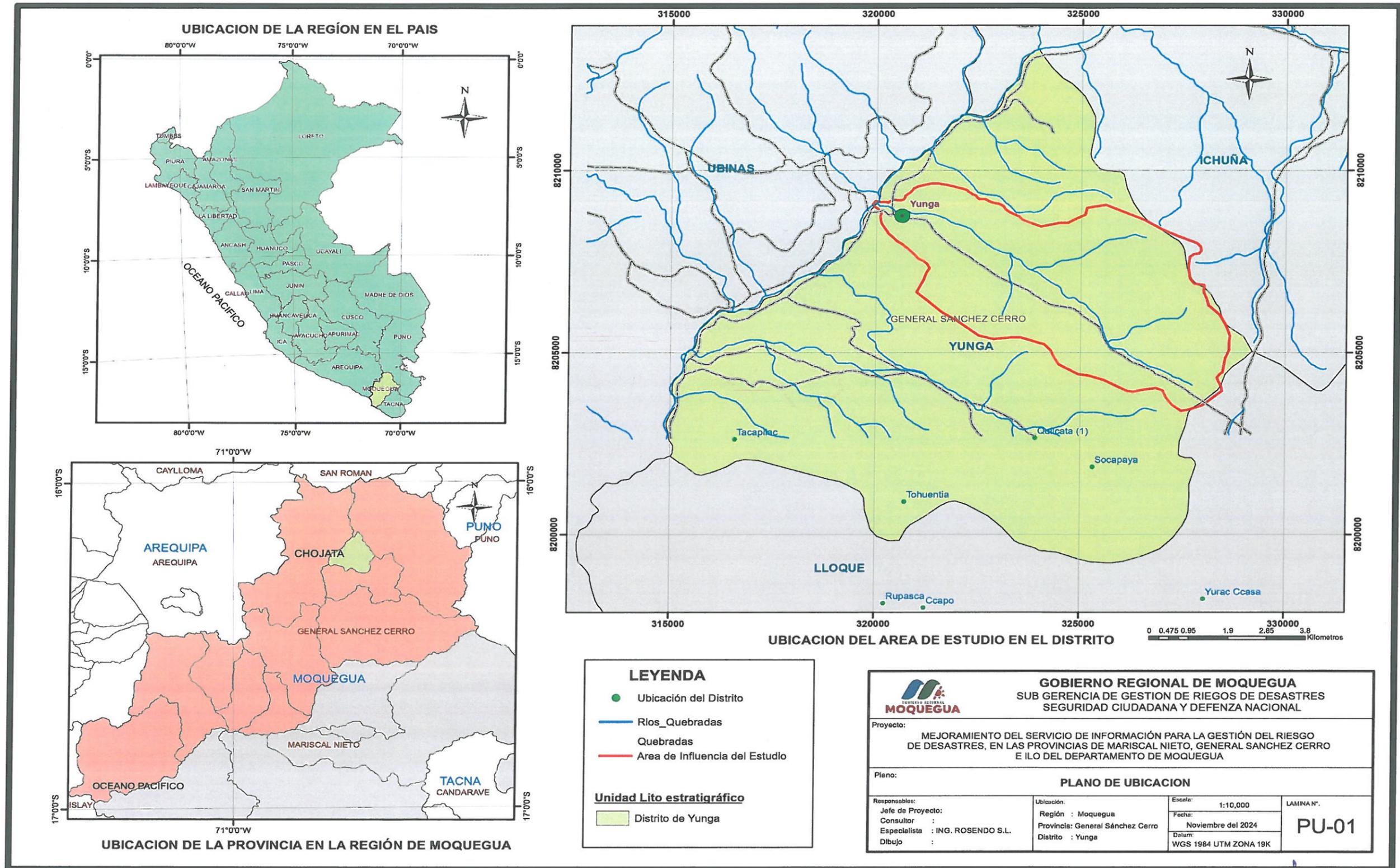
ANEXOS:

Anexo 1. Mapas

- Mapa de ubicación
- Mapa de Geología
- Mapa de Geomorfología
- Mapa de Pendientes
- Mapa de Peligro
- Mapa de Vulnerabilidad
- Mapa de Riesgos

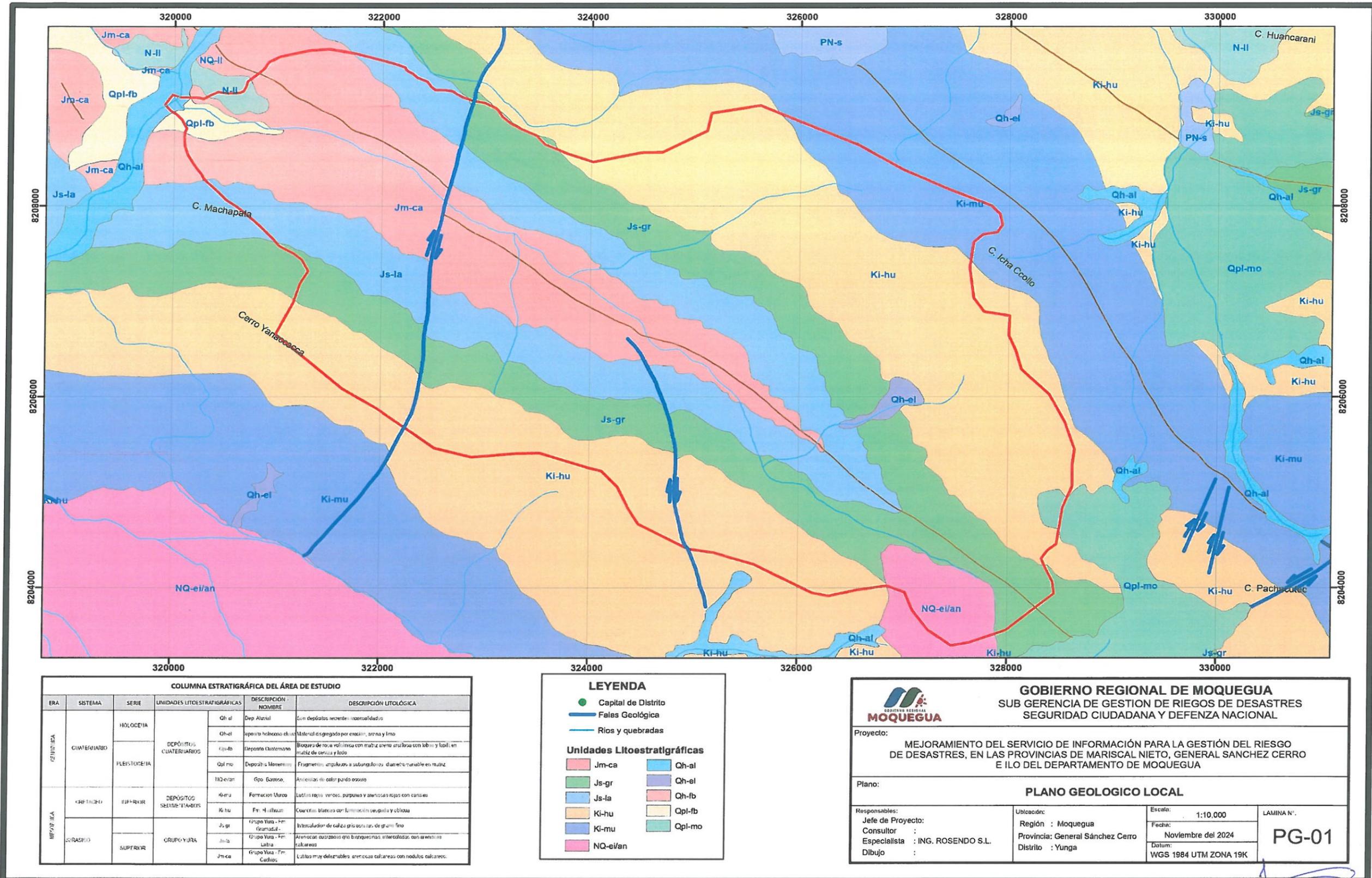

JULIO EUSTAQUIO USCA TACA
EVALUADOR DE RIESGO DE
DESASTRES ORIGINADOS POR
FENOMENOS NATURALES
R.J. 082. 2018 - CENFPRED/I

Mapa de ubicación.

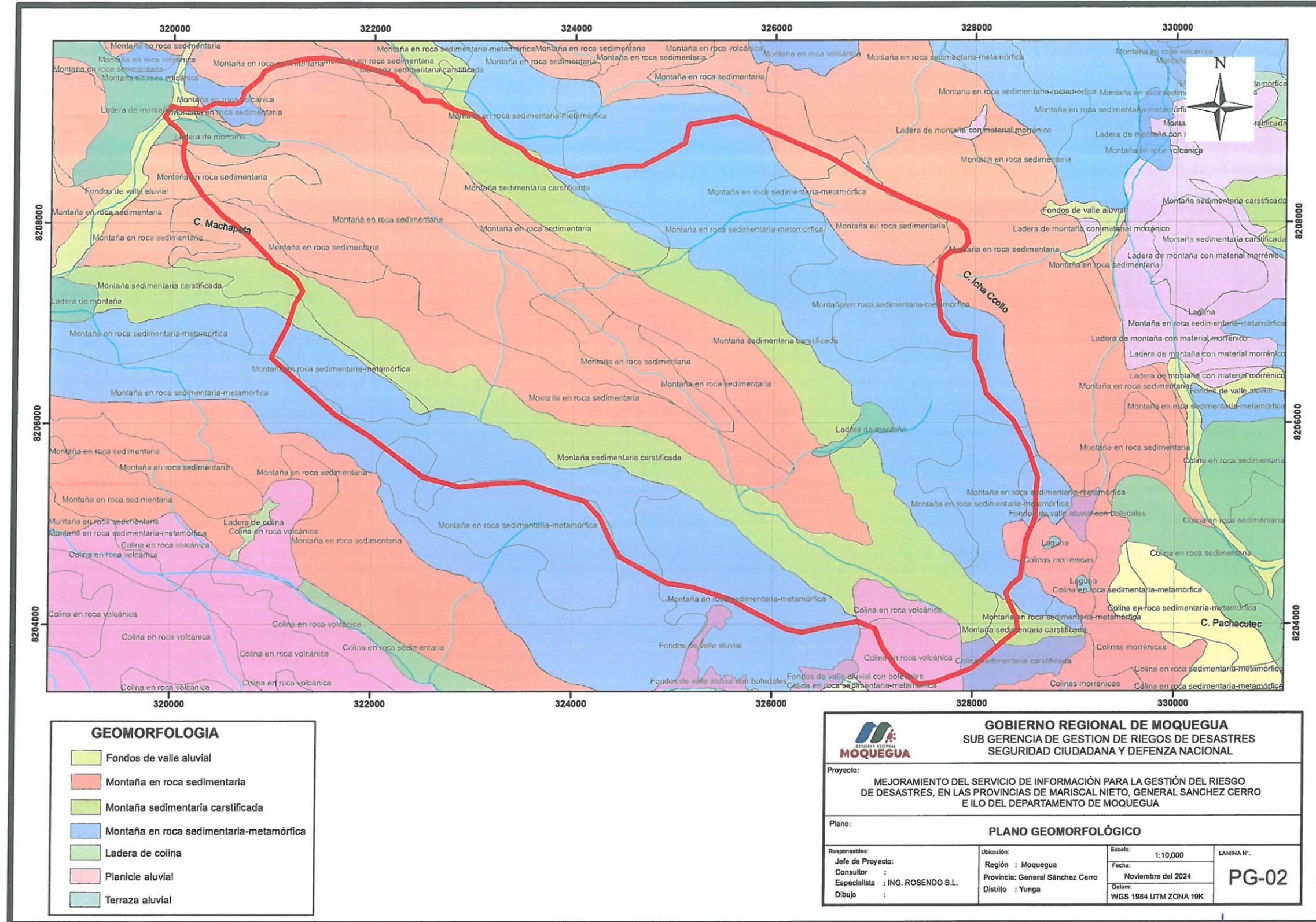


JULIO EUSTAQUIO USCA TACA
 EVALUADOR DE RIESGO DE
 DESASTRES ORIGINADOS POR
 FENOMENOS NATURALES
 R.J. 082. 2018 - CENPREP

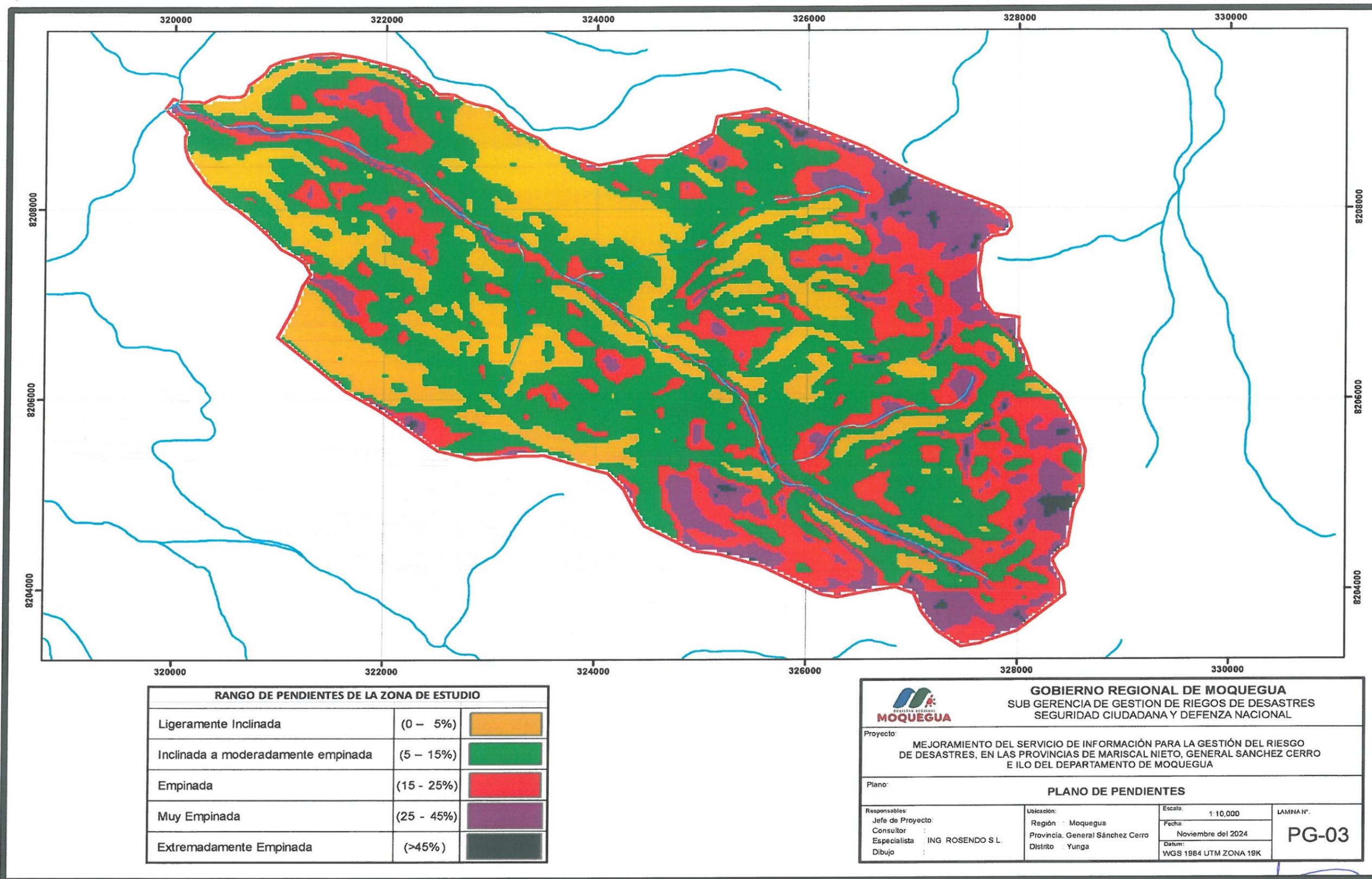
Mapa de Geología Local



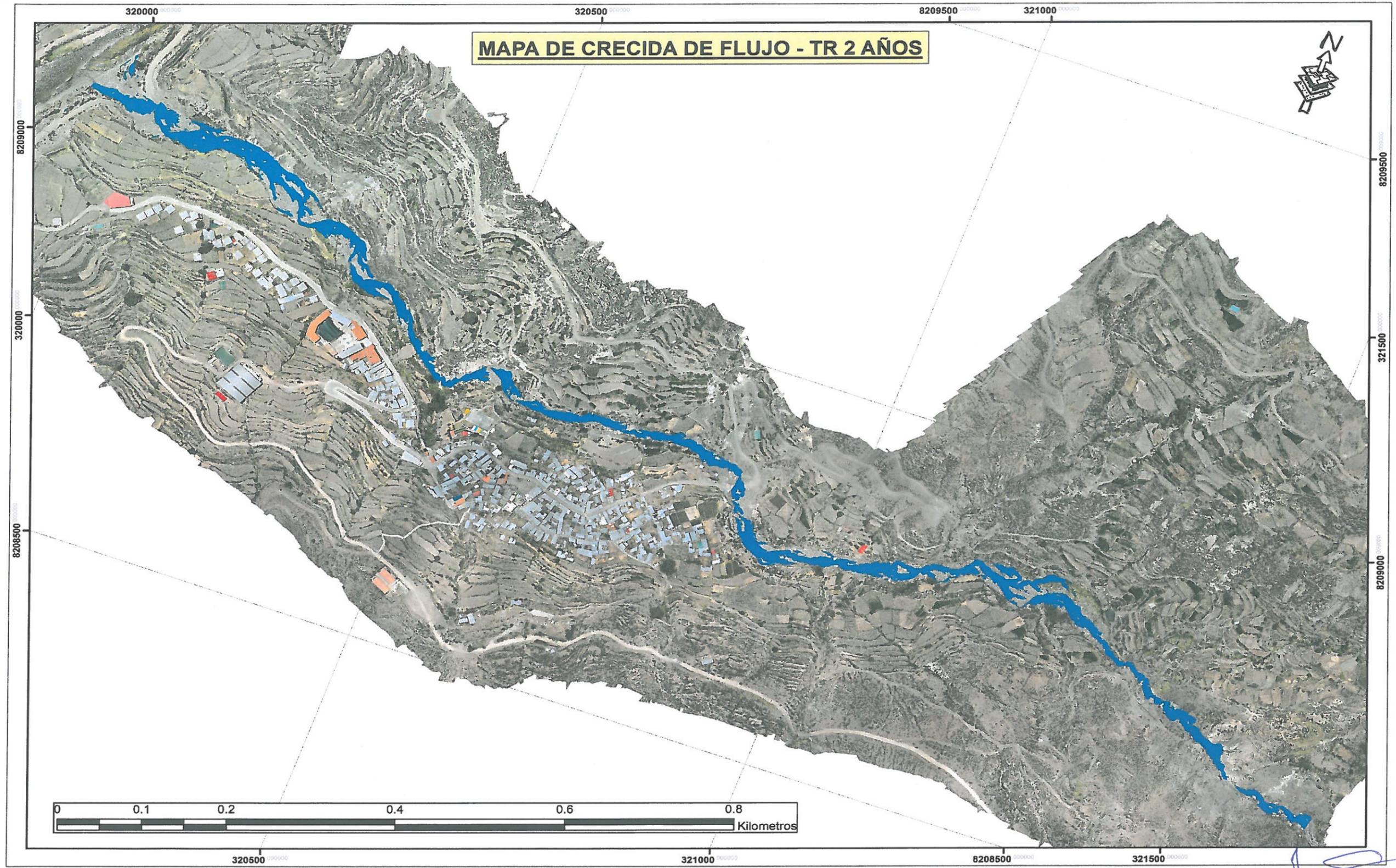
Mapa Geomorfológico



Mapa de Pendientes



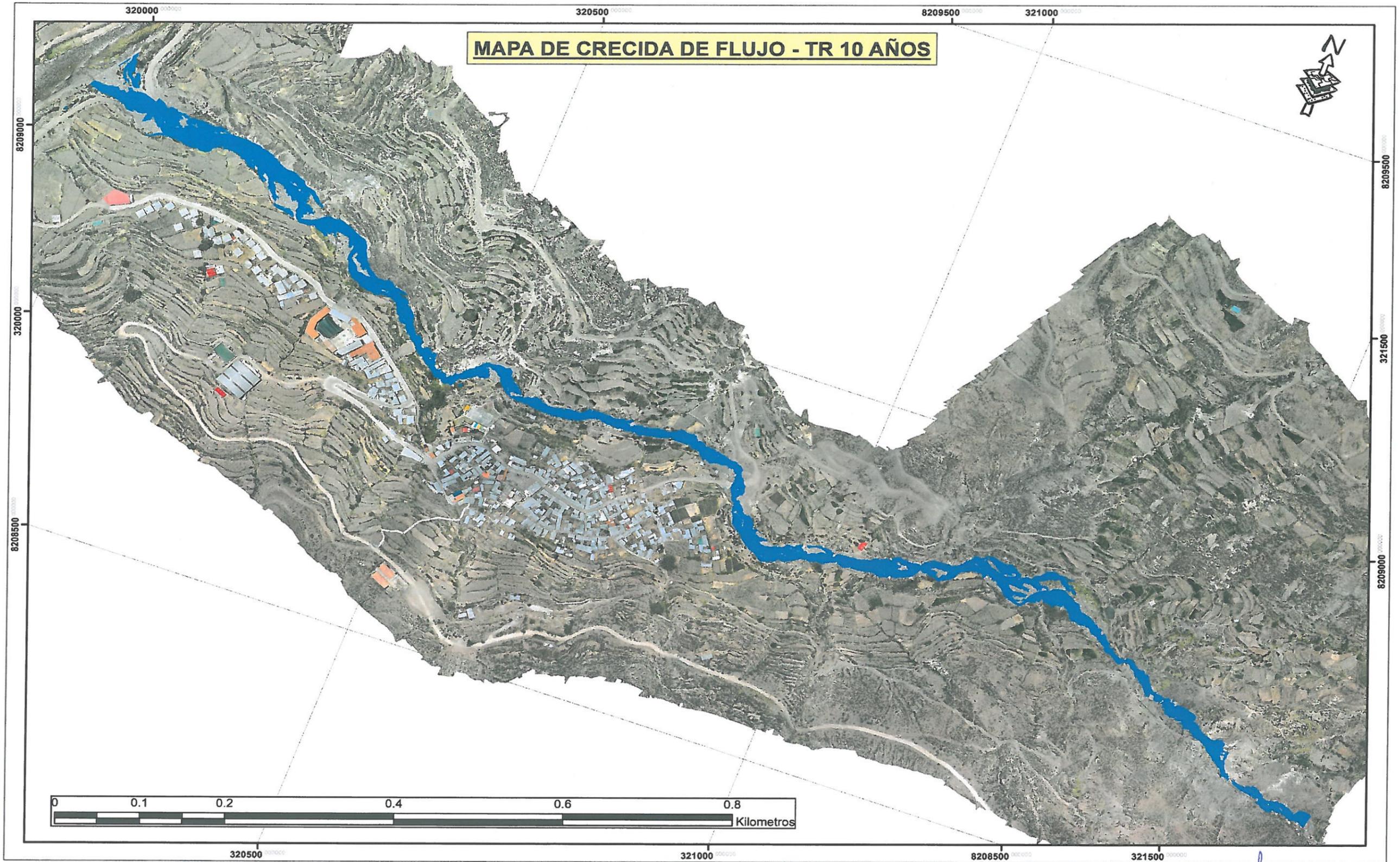
Mapa de crecida de flujo – TR 2 años



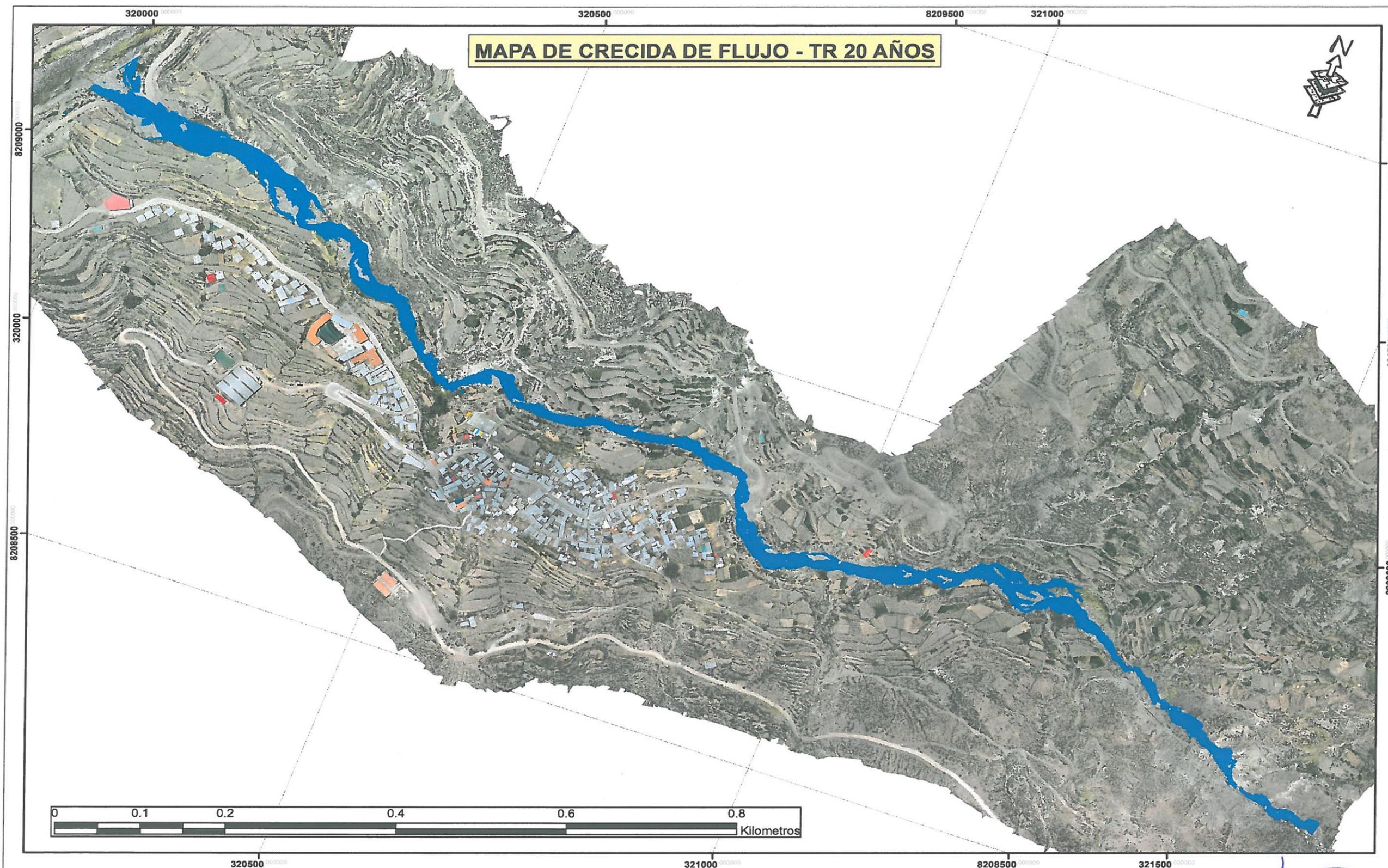
Mapa de crecida de flujo – TR 5 años



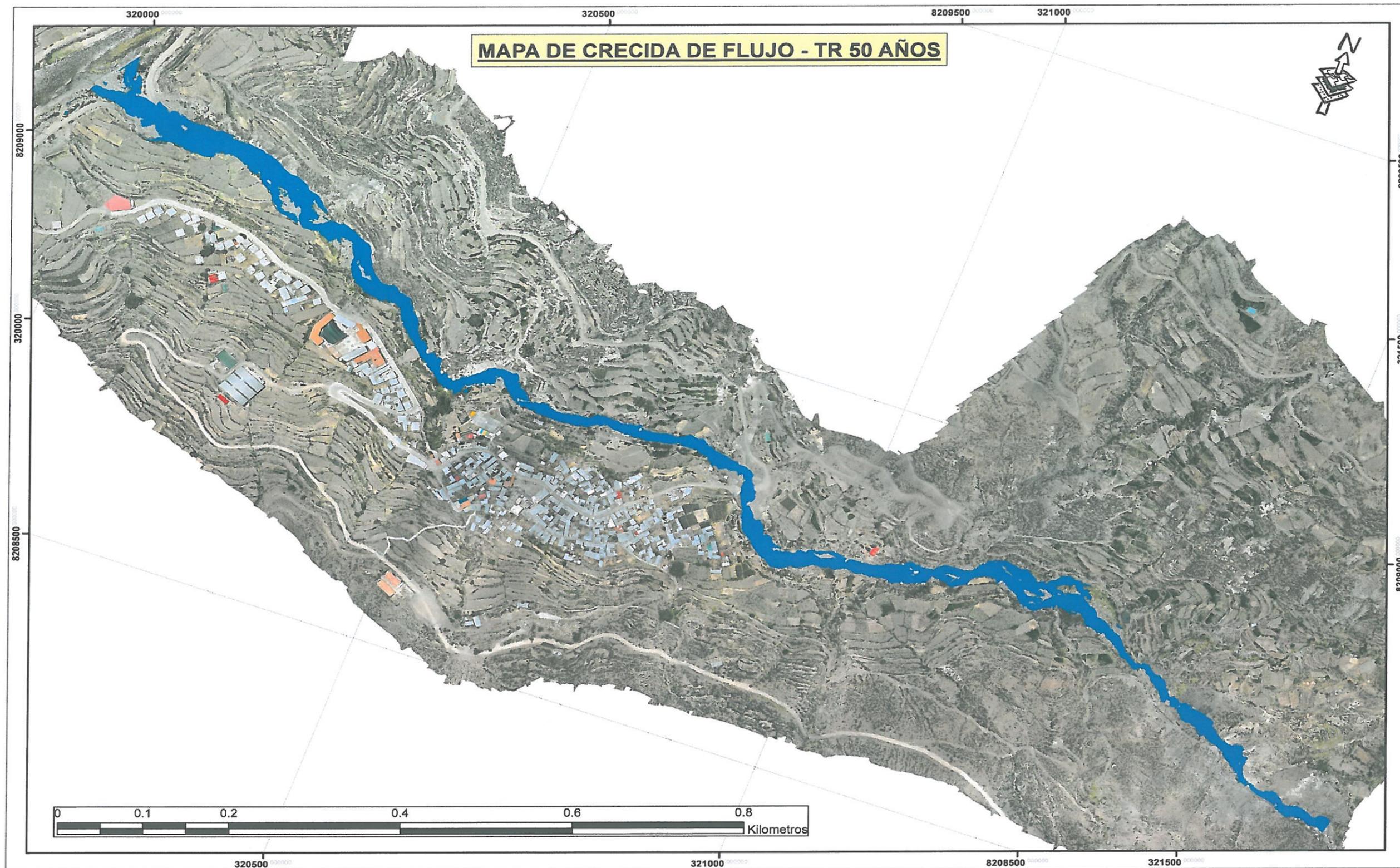
Mapa de crecida de flujo – TR 10 años



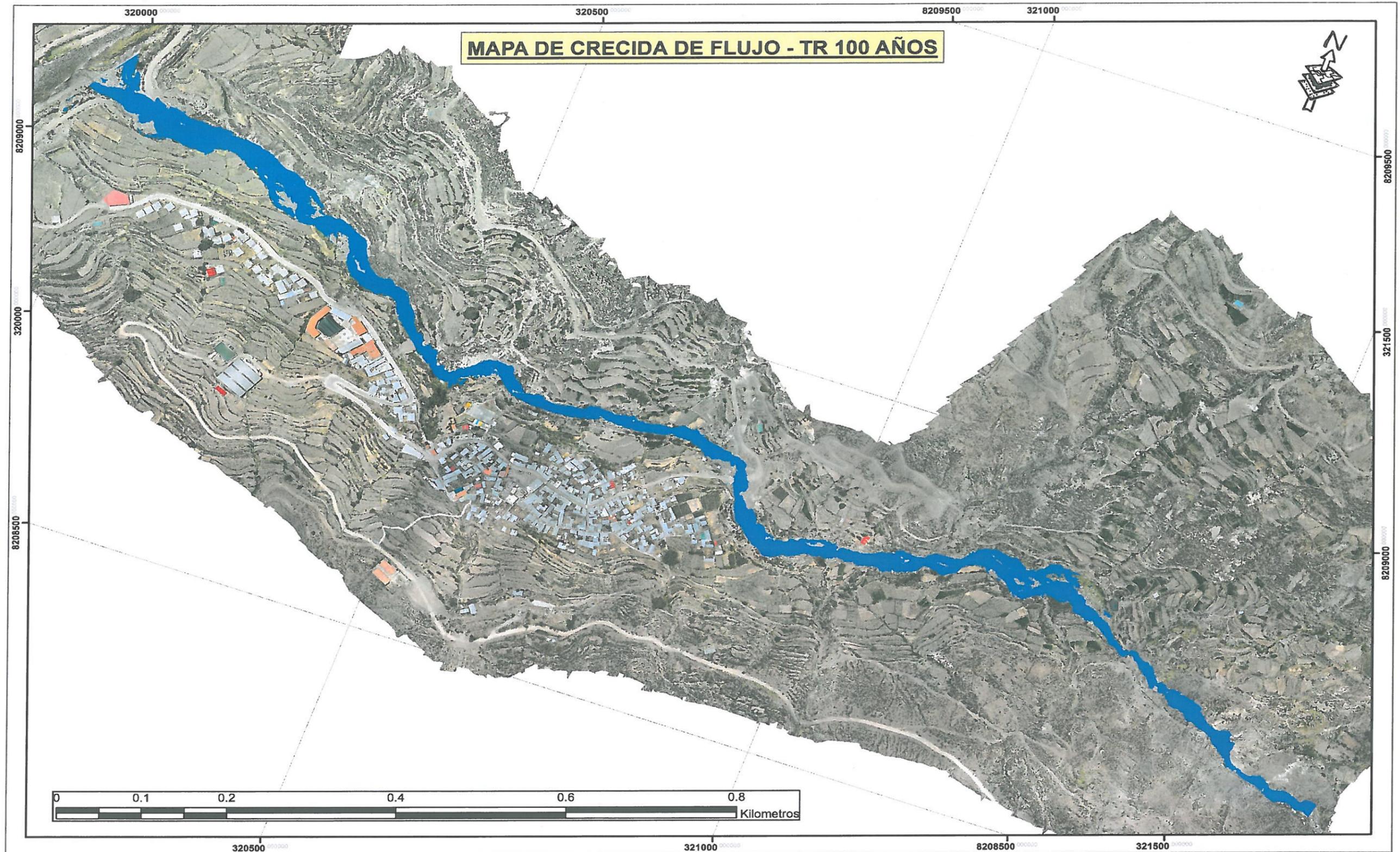
Mapa de crecida de flujo – TR 20 años



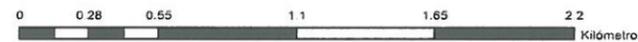
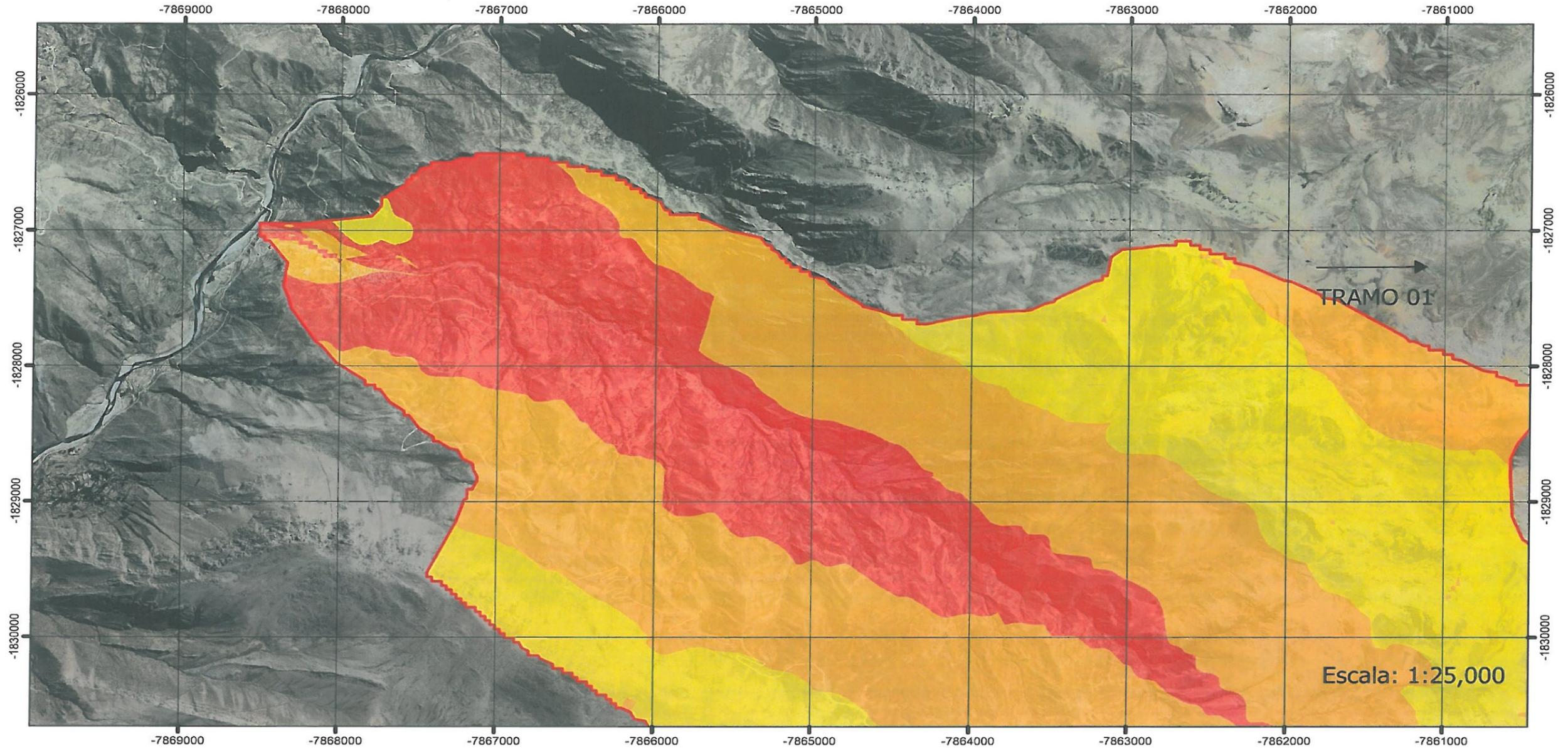
Mapa de crecida de flujo – TR 50 años



Mapa de crecida de flujo – TR 100 años



Mapa de peligrosidad tramo 1, rio Yunga

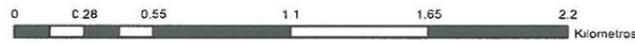
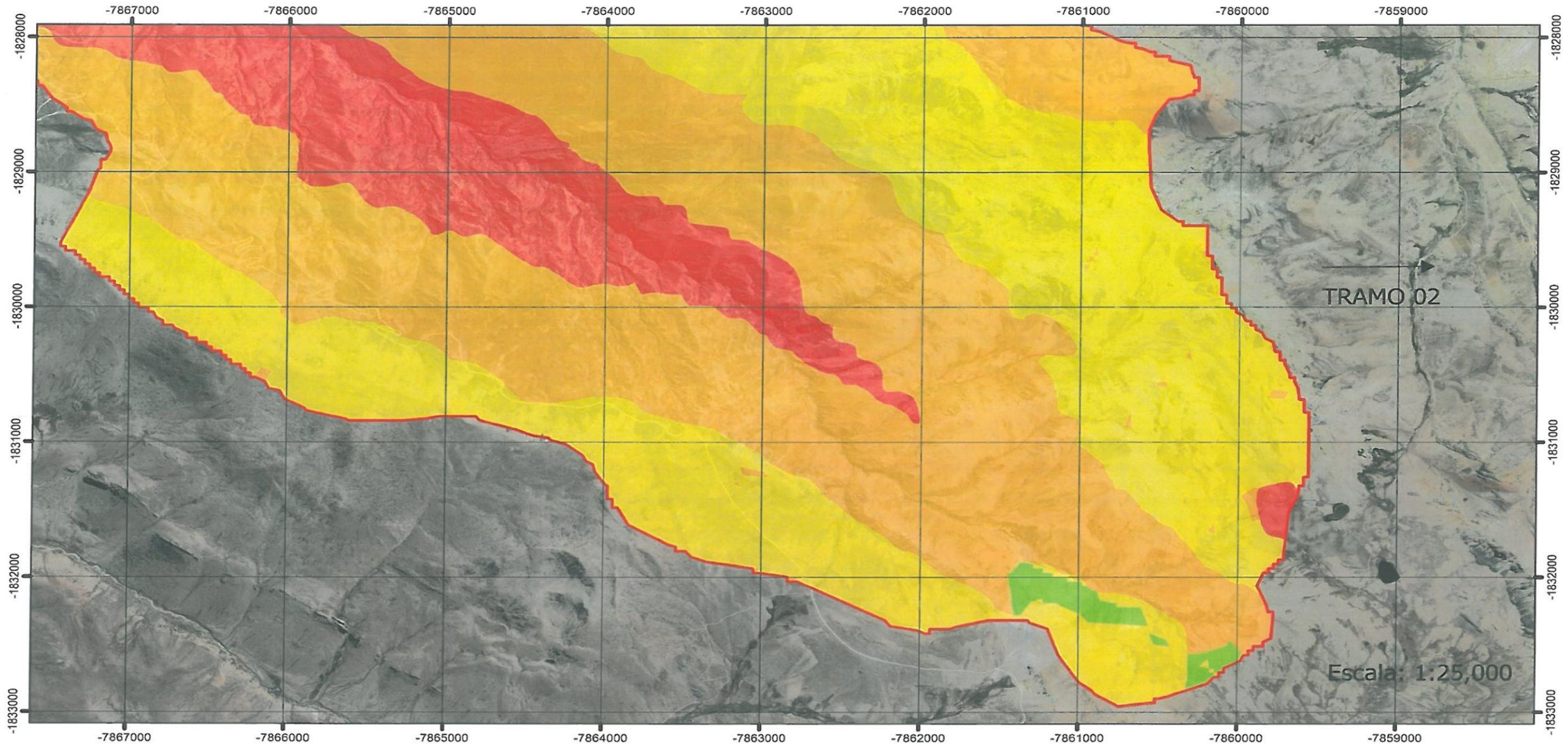


NIVEL DE PELIGRO	RANGO	
RIESGO MUY ALTO	0.251	$\leq P \leq 0.498$
RIESGO ALTO	0.132	$\leq P < 0.251$
RIESGO MEDIO	0.078	$\leq P < 0.132$
RIESGO BAJO	0.041	$\leq P < 0.078$

 GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA GERENCIA REGIONAL DE RECURSOS NATURALES Y GESTIÓN DEL MEDIO AMBIENTE		
SUBGERENCIA DE GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRE, SEGURIDAD CIUDADANA Y DEFENSA NACIONAL		
PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRE, EN LAS PROVINCIAS DE MARISCAL NIETO, GENERAL SÁNCHEZ CERRO E ILO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"		
EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN EN FENÓMENOS FLUVIALES RIO YUNGA		
MAPA DE PELIGRO - TRAMO 1		Formato de Impresión: A-3
Datum: WGS-1984	Escala de gráfica: 1:25,000	Fecha: Noviembre - 2024
Fuente: Trabajo de investigación de campo, Fotogrametría-Drone-RTK, ZEE-Moquegua, Instituto Geológico Minero Metalúrgico - INGEMMET.		P - 01


JULIO EUSTAQUIO USCA TACA
 EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES Y FENÓMENOS NATURALES
 R.J. 082. 2018 - CENEPR/D/I

Mapa de peligrosidad tramo 2, rio Yunga



NIVEL DE PELIGRO	RANGO	
RIESGO MUY ALTO	0.251	$\leq P < 0.498$
RIESGO ALTO	0.132	$\leq P < 0.251$
RIESGO MEDIO	0.078	$\leq P < 0.132$
RIESGO BAJO	0.041	$\leq P < 0.078$

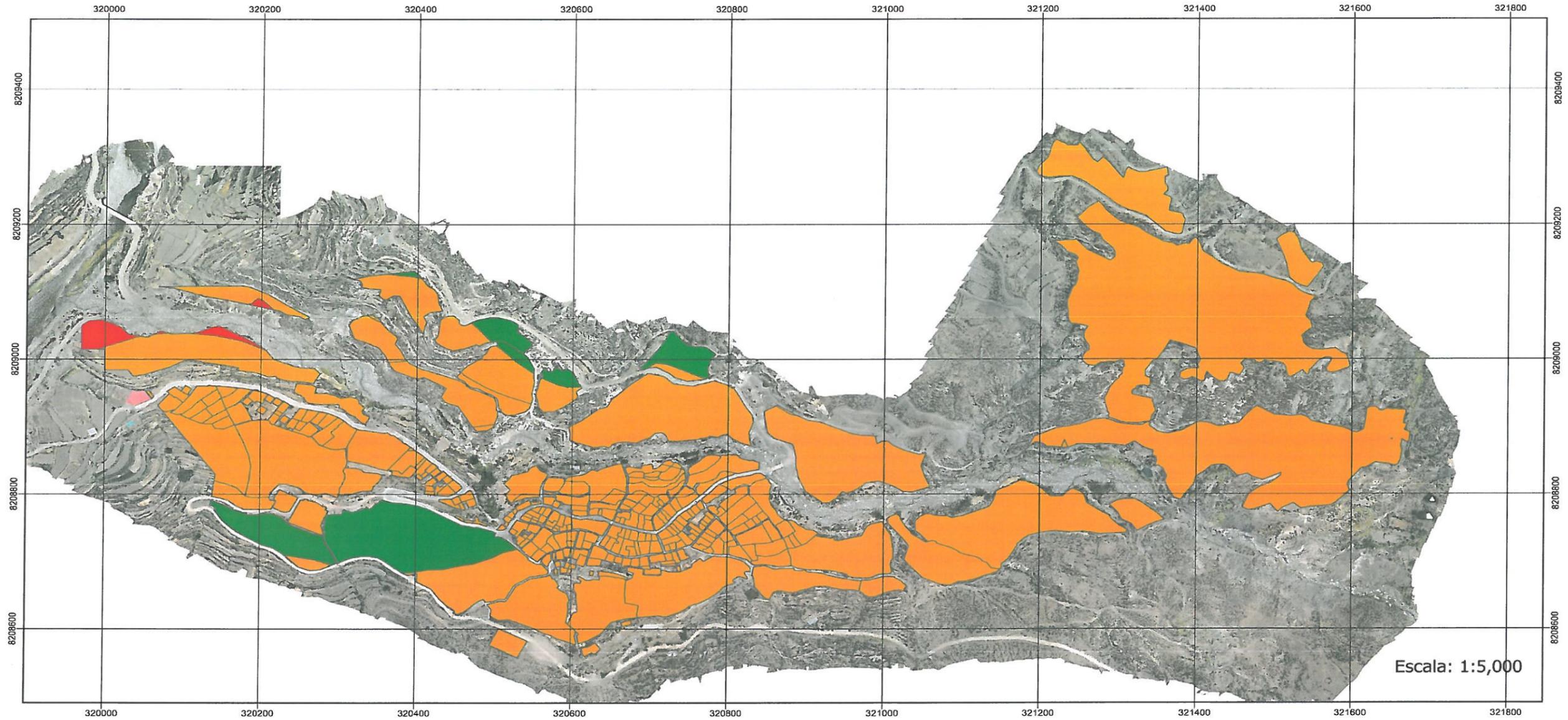
GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA
 GERENCIA REGIONAL DE RECURSOS NATURALES Y GESTIÓN DEL MEDIO AMBIENTE
 SUBGERENCIA DE GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRE, SEGURIDAD CIUDADANA Y DEFENSA NACIONAL
 PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRE, EN LAS PROVINCIAS DE MARISCAL NIETO, GENERAL SÁNCHEZ CERRO E ILO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"
 EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN EN FENÓMENOS FLUVIALES RIO YUNGA
MAPA DE PELIGRO - TRAMO 2

Datum: WGS-1984 Proyección: UTM, Zona 19-S Escala de impresión: 1:25,000 Fecha: Noviembre - 2024
 Fuente: Trabajo de investigación de campo, Fotogrametría-Drone-RTK, ZEE-Moquegua, Instituto Geológico Minero Metalúrgico - INGEMMET.

Formato de Impresión: A - 3
 Mapa: **P - 02**


JULIO BUSTA RUC: 10801001000
 EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES ORIGINARIOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. 082. 2018 - CENEPRED/1

Mapa de vulnerabilidad



Escala: 1:5,000

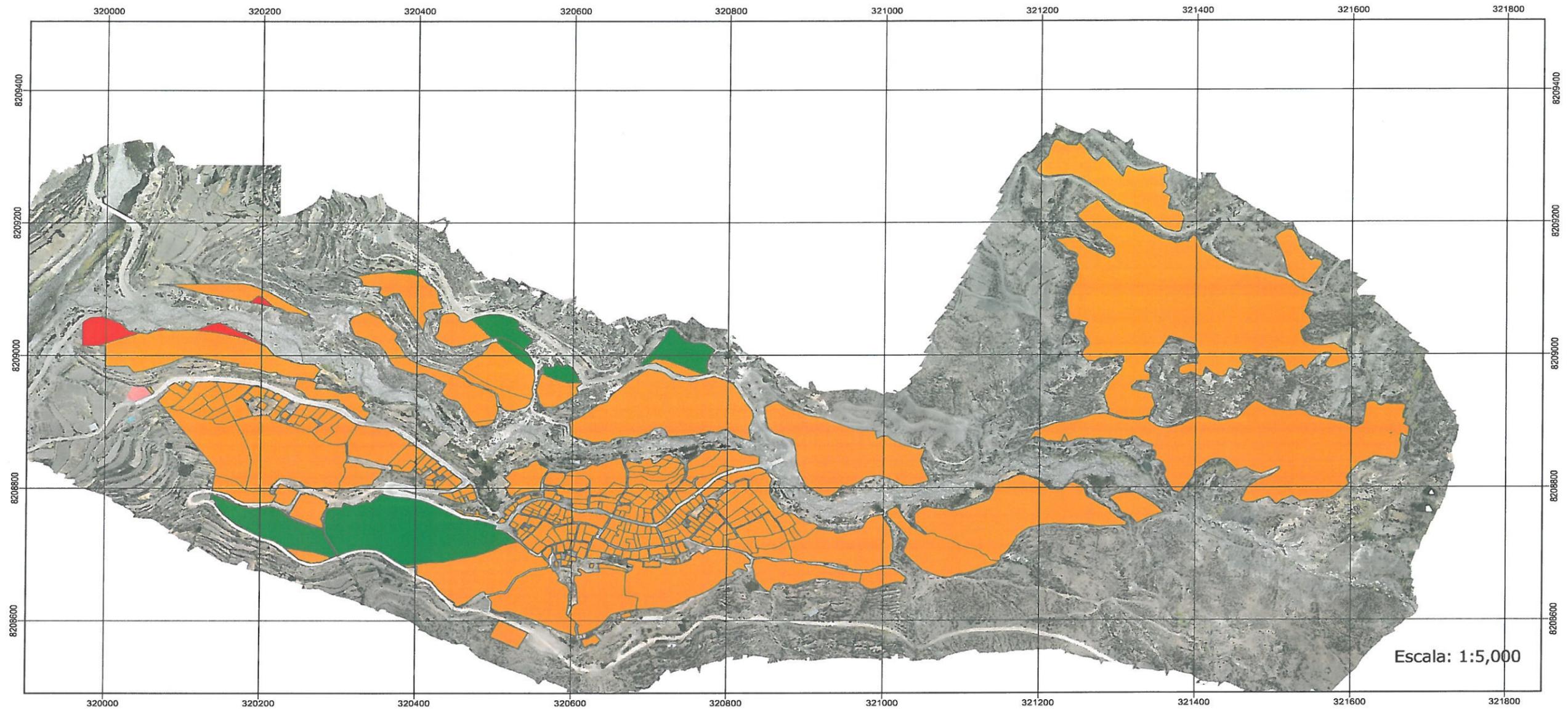


NIVEL DE VULNERABILIDAD	RANGO
VULNERABILIDAD MUY ALTA	0.269 ≤ V ≤ 0.440
VULNERABILIDAD ALTA	0.146 ≤ V < 0.269
VULNERABILIDAD MEDIA	0.090 ≤ V < 0.146
VULNERABILIDAD BAJA	0.055 ≤ V < 0.090

 GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA GERENCIA REGIONAL DE RECURSOS NATURALES Y GESTIÓN DEL MEDIO AMBIENTE	
SUBGERENCIA DE GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRE, SEGURIDAD CIUDADANA Y DEFENSA NACIONAL	
PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRE, EN LAS PROVINCIAS DE MARISCAL NIETO, GENERAL SÁNCHEZ CERRO E ILO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"	
EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN EN FENÓMENOS FLUVIALES RIO YUNGA	
MAPA DE VULNERABILIDAD	
Datum: WGS-1984 Proyección: UTM, Zona 19-S	Escala de gráfica: 1:5,000 Fecha: Noviembre - 2024
Formato de Impresión: A - 3 Mapa:	V - 01
Fuente: Trabajo de Investigación de campo, Fotogrametría-Drone-RTK, ZEE-Moquegua, Instituto Geológico Minero Metalúrgico - INGEMMET.	


JULIO BUSTAQUIO USCA TACA
 EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. 082. 2018 - CENAPRED/

Mapa de Riesgos



NIVEL DE RIESGO	RANGO		
RIESGO MUY ALTO	0.068	$\leq R \leq$	0.219
RIESGO ALTO	0.019	$\leq R <$	0.068
RIESGO MEDIO	0.007	$\leq R <$	0.019
RIESGO BAJO	0.002	$\leq R <$	0.007


GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA
 GERENCIA REGIONAL DE RECURSOS NATURALES Y GESTIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

SUBGERENCIA DE GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRE, SEGURIDAD CIUDADANA Y DEFENSA NACIONAL

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRE, EN LAS PROVINCIAS DE MARISCAL NIETO, GENERAL SÁNCHEZ CERRO E ILO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"

EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN EN FENÓMENOS FLUVIALES RIO YUNGA

MAPA DE RIESGO

Datum: WGS-1984 Proyección: UTM, Zona 19-S Escala de gráfica: 1:5,000 Fecha: Noviembre - 2024

Fuente: Trabajo de investigación de campo, Fotogrametría-Drone-RTK, ZEE-Moquegua, Instituto Geológico Minero Metalúrgico - INGEMMET.

Formato de Impresión: A-3
 Mapa: **R - 01**


 JULIO BUSTOS USCATACA
 EVALUADOR DE RIESGO DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. 082. 2018 - CENEPRD/1

Anexo 2. Datos Estadísticos

Para la elaboración del presente estudio, además de la información tomada en campo se ha hecho uso de los datos existentes en las siguientes estaciones del Servicio Nacional de meteorología e Hidrología:

Tabla 116: Precipitación media mensual de estación meteorológica Ichuña

ESTACION	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
ICHUÑA	135.8	123.7	85.3	31.4	4.6	2.5	2.5	5.5	8.8	18.0	33.0	84.3

Fuente: SENAMHI

Estación meteorológica en ámbito de estudio

ESTACIÓN: ICHUÑA Dep.: MOQUEGUA Prov.: GENERAL SANCHEZ CERRO Dist.: ICHUÑA Lat.: 16°8'27.91" S Long.: 70°32'33.73" W Alt.: 3778 msnm. Tipo: Convencional – Meteorológica Código: 100059

Precipitaciones Máximas Diarias mensuales – Estación Ichuña

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	MAX
1965	24.30	24.80	42.00	11.50	1.20	0.00	0.50	0.00	2.20	7.30	34.60	27.50	42.00
1966	27.20	25.30	21.60	0.20	14.70	0.00	0.00	0.00	4.90	18.30	33.80	24.50	33.80
1967	16.90	15.70	10.10	11.00	2.50	0.00	1.20	1.20	17.30	34.40	9.70	18.20	34.40
1968	21.50	25.10	20.20	3.50	3.20	4.10	1.80	0.00	6.00	18.50	16.10	9.70	25.10
1969	37.70	38.70	12.10			1.10	1.50	0.00	1.30	9.50	25.70	54.30	54.30
1970	36.90	51.40	46.90	5.10	12.80	0.00	0.00	0.00	1.70	4.00	1.30	46.00	51.40
1971	24.10	39.70	12.60	6.60	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	2.50	15.20	18.20	39.70
1972	25.30	24.40	22.70	4.50	1.20	0.00	0.00	0.00	28.60	4.90	14.50	110.40	110.40
1973	20.10	20.40	16.30	12.60	0.50	0.00	0.00	4.90	9.10	0.00	2.10	13.70	20.40
1974	21.20	26.00	19.80	23.40	1.00	10.20	0.00	31.10	1.30	3.30	3.90	19.50	31.10
1975	22.50	23.80	30.40	2.30	4.50	1.20	0.00	0.00	1.30	3.70	8.20	21.40	30.40
1976	21.60	26.20	11.40	16.20	6.20	0.00	5.60	6.70	8.40	0.00	0.00	17.70	26.20
1977	32.80	43.70	21.70	2.30	0.00	0.00	0.00	0.00	3.60	18.10	32.60	14.00	43.70
1978	23.20	7.90	7.90	21.20	0.00	0.00	0.00	1.20	0.00	0.00	18.90	15.20	23.20
1979	32.40	8.50	15.70	9.50	0.00	0.00	0.00	5.70	0.00	10.00	28.50	20.50	32.40
1980	12.50	9.60	21.90	3.50	0.10	0.00	0.00	0.00	7.30	11.30	3.20	8.70	21.90
1981	16.90	33.80	14.60	19.40	0.00	0.00	0.00	4.60	6.00	9.00	11.20	29.60	33.80
1982	50.30	9.50		8.50	0.00	0.00	0.00	3.10	7.40	18.50	11.60	8.00	50.30
1983	16.60	21.70	21.90	5.50	2.30	0.00	0.00	0.50	3.20	9.10	0.00	48.20	48.20
1984	23.30	24.30	15.30	8.20	0.00	3.90	0.00	4.70	0.00	17.40	28.20	22.70	28.20
1985	17.60	34.00	18.80	16.20	9.10	4.30	1.20	2.10	5.90	2.80	13.80	11.60	34.00
1986	31.70	27.90	22.40	31.30	5.20	0.00	14.20	2.10	2.10	0.00	4.50	25.80	31.70
1987	39.70	22.30	12.30	0.00	0.00	2.50	18.40	0.00	0.00	2.10	15.80	7.10	39.70
1988	14.30	8.50	12.80	11.40	6.80	0.00	0.00	0.00	2.10	6.30	0.00	9.20	14.30
1989	19.90	15.30	13.00	6.50	4.20	4.50	4.60	0.00	2.60	2.50	8.20	8.20	19.90
1990	34.20	15.10	20.00	6.50	3.80	16.70	0.00	6.10	0.00	6.30	8.90	12.70	34.20
1991	18.90	15.40	27.60	3.20	1.30	10.60	0.00	0.00	2.30	3.50	3.90	10.80	27.60
1992	25.90	6.80	1.50	3.50	0.00	4.00	0.00	9.60	0.00	4.50	5.20	22.50	25.90
1993	36.00	8.50	18.20	5.20	0.00	4.80	0.00	7.80	0.00	11.50	18.40	13.00	36.00
1994	25.00	37.00	25.70	25.00	4.80	0.00	0.00	0.00	1.50	0.30	12.50	33.50	37.00
1995	32.60	14.00	28.20	12.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	1.80	11.30	22.30	32.60
1996	29.80	24.50	11.20	14.50	6.40	0.00	0.00	6.50	2.10	7.50	8.50	13.50	29.80
1997	24.90	26.30	11.20	11.70	3.40	0.00	0.00	14.00	11.20	12.00	23.60	10.10	26.30
1998	31.10	23.80	12.20	4.30	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00	1.50	22.30	7.40	31.10
1999	13.20	21.10	30.20	12.50	1.30	0.00	0.00	4.70	0.50	8.60	1.00	25.60	30.20

2000	29.10	24.80	7.90	7.50	2.50	0.00	0.00	4.70	0.00	6.40	2.90	20.90	29.10
2001	27.50	24.30	19.60	7.90	2.70	0.00	0.50	3.20	1.50	8.60	17.00	34.70	34.70
2002	11.60	20.40	29.40	11.80	3.30	0.50	9.30	0.60	5.00	8.10	12.90	24.00	29.40
2003	10.50	18.10	29.20	9.60	1.50	0.00	0.00	0.80	0.00	12.50	1.70	15.70	29.20
2004	21.00	30.30	19.40	16.20	0.00	0.00	9.20	2.50	6.40	0.00	9.10	19.50	30.30
2005	17.20	29.20	11.40	12.60	0.00	0.00	0.00	0.00	14.90	4.70	8.90	12.30	29.20
2006	20.00	10.00	11.00	5.60	0.00	0.00	0.00	0.00	6.80	3.80	24.80	26.80	26.80
2007	32.80	17.00	23.80	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	6.90	11.30	15.10	32.80
2008	26.50	20.10	26.30	0.00	0.00	0.00	0.00	2.40	0.00	3.40	0.00	27.90	27.90
2009	15.00	25.10	10.80	13.20	0.00	0.00	7.10	0.00	19.30	5.60	19.20	23.10	25.10
2010	15.40	22.60	7.60	11.40	5.20	0.00	1.70	0.00	0.00	3.60	5.20	23.90	23.90
2011	24.90	24.60	14.10	30.50	1.20	0.00	0.00	0.00	1.60	0.00	25.30	15.30	30.50
2012	27.50	29.70	27.50	16.30	11.90	0.00	0.00	0.00	4.00	4.30	10.80	19.90	29.70
2013	28.10	20.60	28.00	1.40	4.40	4.20	4.40	8.00	0.00	30.30	9.20	20.80	30.30
2014	27.30	15.90	12.80	17.40	1.60	0.00	0.00	4.50	6.20	8.00	6.40	16.20	27.30
2015	24.10	14.70	31.40	27.60	0.00	0.00	5.70	9.60	5.80	12.60	17.40	6.40	31.40
2016	8.90	35.00	12.10	15.50	0.00	3.80	4.00	1.20	5.30	2.50	4.80	13.00	35.00
2019												23.90	23.90
2020	21.70	40.80	20.10				0.00	0.00	10.20	19.20	0.50	28.50	40.80
2021	19.30	38.70	8.70	17.20	0.00	0.00	0.00	3.60	3.90	16.90	14.90	13.00	38.70
2022	20.60	34.20	14.40	7.50	0.00	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00	1.20	12.40	34.20
2023	13.40	33.60	18.20	8.00	2.30	0.00	0.50	0.00	0.00	5.80	8.20	31.20	33.60
2024	21.00	17.60											21.00
MAX	50.30	51.40	46.90	31.30	14.70	16.70	18.40	31.10	28.60	34.40	34.60	110.40	110.40

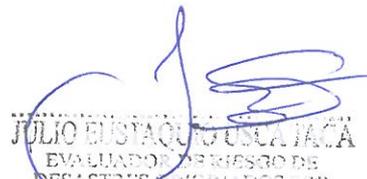
Fuente: SENAMHI

Resumen de alturas de flujo para TR 2, 5, 10, 20, 50 y 100 años

N°	Sección	TR 2 años		TR 5 años		TR 10 años		TR 20 años		TR 50 años		TR 100 años	
		Ancho Flujo (m)	Altura Flujo (m)										
1	1944	15.42	0.96	15.75	1.12	16.23	1.24	16.84	1.35	17.49	1.5	17.94	1.61
2	1900	12.63	0.72	13.43	0.9	14.56	1.03	15.17	1.15	15.85	1.31	16.43	1.43
3	1850	5.32	1.05	5.69	1.35	5.87	1.58	6.06	1.81	6.5	2.11	6.96	2.35
4	1800	6.35	0.85	6.9	1.08	11.02	1.25	13.9	1.37	17.4	1.5	18.39	1.58
5	1750	11.93	0.84	12.3	1.02	12.59	1.17	13.01	1.3	14.04	1.5	14.57	1.63
6	1700	8.98	1.06	10.21	1.27	11.46	1.4	12.47	1.53	12.82	1.68	13.09	1.8
7	1650	6.29	1.23	8.29	1.52	9.77	1.71	9.88	1.85	10.02	2.02	10.13	2.15
8	1600	7.36	1.06	7.54	1.36	7.66	1.57	7.79	1.77	7.95	2.05	8.07	2.25
9	1550	13.32	0.67	13.82	0.8	14.69	0.91	15.17	1	15.84	1.13	16.33	1.21
10	1500	21.4	0.76	25.01	0.92	27.49	1.03	29.01	1.12	30.68	1.23	32	1.31
11	1450	27.92	0.69	28.97	0.78	29.39	0.85	30.67	0.92	31.63	1.02	32.38	1.09
12	1400	9.98	1.06	16.05	1.38	19.5	1.52	19.61	1.62	21.09	1.77	23.88	1.88
13	1350	8.62	1.1	11.37	1.35	13.47	1.52	16.05	1.68	17.63	1.86	20.26	2.02
14	1300	15.71	1.02	16.56	1.17	17.04	1.27	17.47	1.38	23.78	1.58	24.37	1.68
15	1250	12.08	0.97	13.52	1.18	14.12	1.32	14.41	1.45	14.86	1.64	15.78	1.77
16	1200	14.85	1.33	16.56	1.5	17.45	1.62	18.79	1.73	20.58	1.86	22.39	1.97
17	1150	17.24	0.6	21.68	0.76	21.87	0.86	22.04	0.95	22.3	1.09	22.39	1.19
18	1100	19.72	0.88	22.2	1.04	22.42	1.14	22.8	1.23	22.93	1.34	23.02	1.42
19	1050	11.76	0.86	19.85	1.08	21.67	1.19	22.76	1.29	23.38	1.42	23.44	1.51
20	1000	6.76	0.97	7.54	1.31	7.85	1.54	7.98	1.77	8.21	2.07	8.36	2.31
21	950	11.11	0.8	11.68	0.95	11.89	1.06	12.06	1.16	13.49	1.29	14.99	1.4
22	900	9.94	1.14	11.53	1.44	11.91	1.61	12.3	1.78	12.62	1.99	12.87	2.14
23	850	10.61	0.75	10.99	0.92	11.18	1.06	11.39	1.19	11.67	1.37	11.89	1.52
24	800	8.39	1.12	10.15	1.46	10.35	1.64	10.54	1.82	10.68	2.05	10.78	2.22
25	750	9.53	0.78	12.46	0.98	13.44	1.11	14.07	1.23	14.83	1.38	16.32	1.5

N°	Seccion	TR 2 años		TR 5 años		TR 10 años		TR 20 años		TR 50 años		TR 100 años	
		Ancho Flujo (m)	Altura Flujo (m)										
26	700	22.4	0.61	23.72	0.74	23.91	0.81	24.12	0.89	24.33	0.98	24.55	1.06
27	650	16.75	0.93	19.16	1.1	20.88	1.22	21.62	1.33	28.76	1.5	30.72	1.58
28	600	5.84	0.95	6.31	1.25	6.64	1.46	6.98	1.68	7.47	1.99	7.85	2.23
29	550	7.94	0.82	8.61	1.04	8.97	1.2	9.3	1.34	9.7	1.51	10.06	1.64
30	500	10.58	1.31	11.03	1.54	11.26	1.7	13.96	1.86	15.33	2.06	15.58	2.19
31	450	16.8	0.85	18.09	0.99	20.99	1.1	22.23	1.19	22.57	1.29	22.83	1.38
32	400	16.29	0.59	17	0.75	17.34	0.87	17.68	0.99	22.57	1.19	22.64	1.28
33	350	22.61	0.83	23.05	0.97	23.33	1.07	23.58	1.16	23.85	1.29	24.06	1.38
34	300	24.79	0.71	27.65	0.83	29.35	0.91	30.83	0.99	32.09	1.09	32.74	1.15
35	250	21.37	0.88	23.52	1.05	24.98	1.16	26.48	1.27	28.88	1.42	29.21	1.51
36	200	19.18	0.78	21.57	0.91	21.8	1.01	21.93	1.11	22.09	1.24	22.21	1.34
37	150	32.94	0.9	36.89	1.03	37.46	1.11	37.92	1.18	38.15	1.26	38.32	1.32
38	100	18.64	0.75	22.49	0.89	24.13	0.99	25.8	1.09	27.76	1.23	30.23	1.34
39	50	13.69	1.02	26.22	1.25	37.55	1.38	43.14	1.47	44.43	1.55	44.8	1.61
40	7	25.86	0.66	30.49	0.76	36.15	0.84	42.48	0.92	47.56	1.01	50.36	1.07
Prom. =		14.47	0.90	16.65	1.09	17.99	1.23	19.01	1.35	20.35	1.51	21.08	1.63

Fuente: Elaborado por el Equipo Técnico EVAR



JULIO EUSTAQUIO USCA JACA

 EVALUADOR DE RIESGO DE

 DESASTRES ORIGINADOS POR

 FENÓMENOS NATURALES

 R.J. 082. 2018 - CENFPRED/J

Anexo 3. Panel Fotográfico



FOTO 1.- EQUIPO TÉCNICO EN LA ZONA DEL PROYECTO



FOTO 2.- VISTA DEL POBLADO DE YUNGA-DISTRITO YUNGA



FOTO 3.- REUNIÓN DE COORDINACIÓN CON EL ALCALDE DE YUNGA Y FUNCIONARIOS



FOTO 4.- CAUCE DEL RIO YUNGA (AL FONDO RIO TAMBO)



FOTO 5.- CAUCE DEL RÍO YUNGA

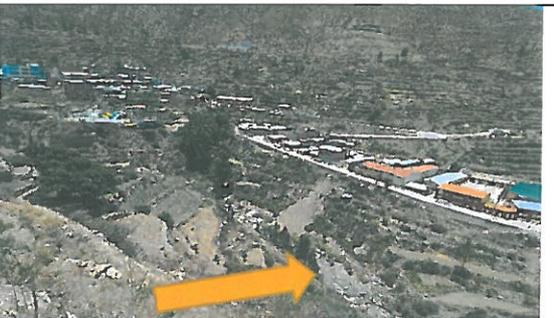


FOTO 6.- CAUCE DEL RÍO YUNGA



FOTO 7.- ACUMULACIÓN DE MATERIAL EN EL CAUCE DEL RÍO YUNGA



FOTO 8.- VISTA PANORÁMICA DEL CAUCE DEL RÍO YUNGA



FOTO 9.- ELEMENTOS EXPUESTOS (VIVIENDA Y TERRENO DE CULTIVO) CERCA DEL CAUCE DEL RÍO YUNGA



FOTO 10.- ELEMENTOS EXPUESTOS (VIVIENDA Y TERRENO DE CULTIVO) CERCA DEL CAUCE DEL RÍO YUNGA



FOTO 11.- ELEMENTOS EXPUESTOS (TERRENOS AGRÍCOLAS) CERCA DEL RÍO YUNGA



FOTO 12.- I.E. ANDRES AVELINO CÁCERES-YUNGA



FOTO 13.- CENTRO DE SALUD-MINSA -YUNGA



FOTO 14.- MATERIAL CONSTRUCTIVO PREDOMINANTE



FOTO 15.- ENCUESTA A LOS POBLADORES DE YUNGA



FOTO 16.- ENCUESTA A LOS POBLADORES DE YUNGA



FOTO 17.- ENCUESTA A LOS POBLADORES DE YUNGA



FOTO 18.- ENCUESTA A LOS POBLADORES DE YUNGA



FOTO 19.- REUNIÓN CON EL ALCALDE Y EL PRESIDENTE DE LA COMUNIDAD DE YUNGA Y LOS POBLADORES



FOTO 20.- ENCUESTA A LOS POBLADORES DE YUNGA



FOTO 21.- ENCUESTA A LOS POBLADORES DE YUNGA



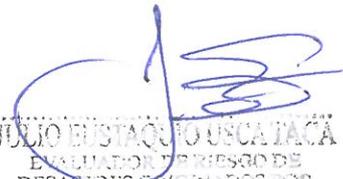
FOTO 22.- ENCUESTA A LOS POBLADORES DE YUNGA



FOTO 23.- ENCUESTA A LOS POBLADORES DE YUNGA



FOTO 24.- MATERIAL CONSTRUCTIVO PREDOMINANTE



JULIO BUSTOS

 EVALUADOR DE RIESGO DE

 DESASTRES ORIGINADOS POR

 FENÓMENOS NATURALES

 R.J. 082. 2018 - CENEPRED/J