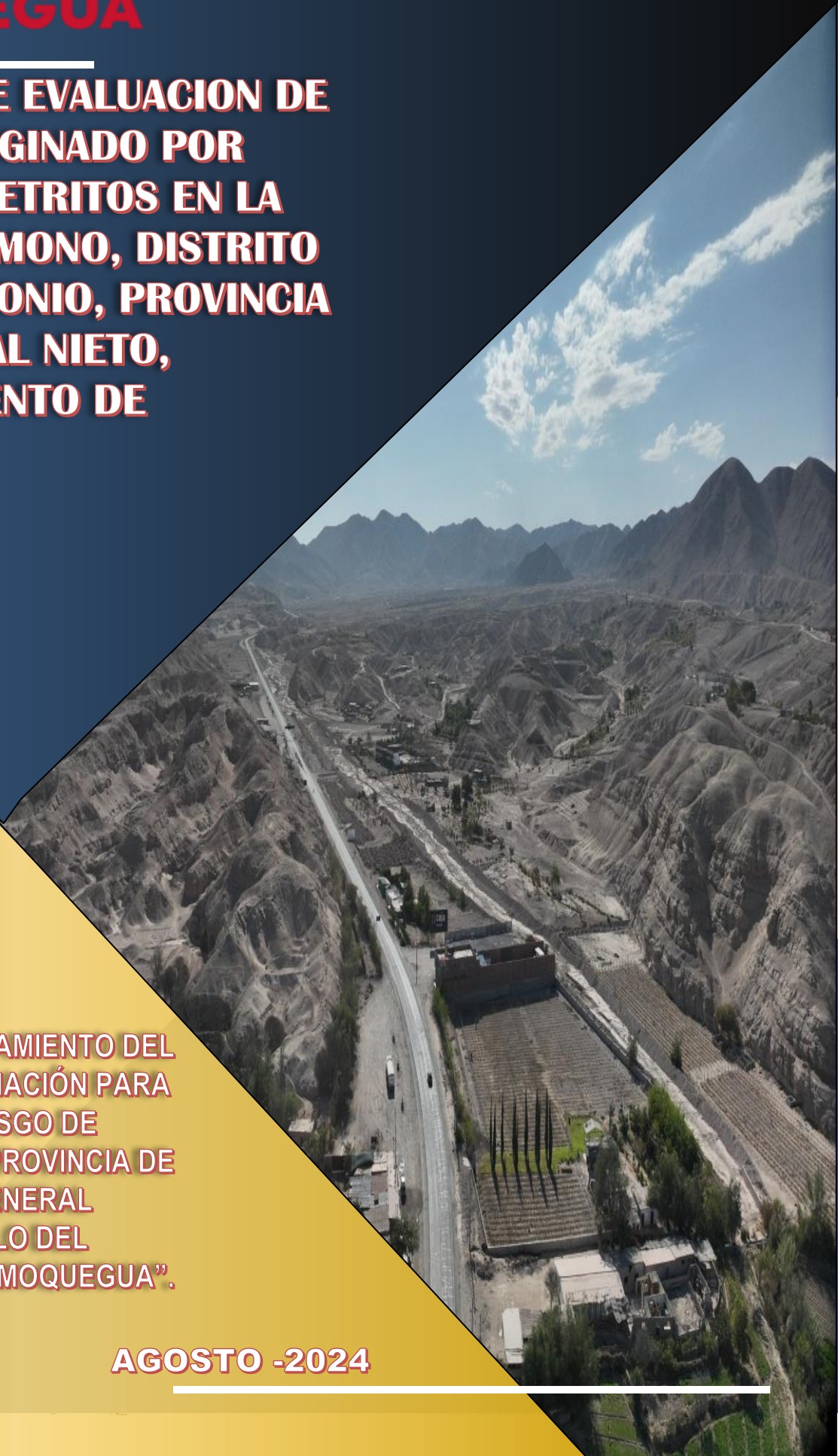


**INFORME DE EVALUACION DE
RIESGO ORIGINADO POR
FLUJO DE DETRITOS EN LA
QUEBRADA MONO, DISTRITO
DE SAN ANTONIO, PROVINCIA
DE MARISCAL NIETO,
DEPARTAMENTO DE
MOQUEGUA.**

**PROYECTO: “MEJORAMIENTO DEL
SERVICIO DE INFORMACIÓN PARA
LA GESTION DEL RIESGO DE
DESASTRES, EN LA PROVINCIA DE
MARISCAL NIETO, GENERAL
SANCHEZ CERRO E ILO DEL
DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA”.**

AGOSTO -2024





GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA

Gobernadora Regional de Moquegua

GILIA NINFA GUTIERREZ AYALA

Gerente de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

ING. JUAN ALBERTO PAREDES URVIOLA

Inspector de proyecto

ING. HEBERT JESUS RAMOS CHECCLLO

Residente del Proyecto

ING. YONNY GERMAN DIAZ CAMACHO

Equipo Técnico Responsable:

ARQ. JOE ERICK LOAYZA ARISTA - Evaluador de Riesgo acreditado por CENEPRED, encargado del Informe de Evaluación de Riesgo originado por fenómenos naturales.

ING. DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ - Ing. Geólogo, especialista en geología, geomorfología y peligros geológicos.

ING. JULIO STEPHANO USCA HUACASI – Servicio especialista en diagnóstico de comunidades en riesgo y sistema de información geográfica (GIS).


ING. SAMUEL CRUZ LIMACO – Evaluador de Riesgo acreditado por CENEPRED, servicio de especialista en diagnóstico de comunidades en riesgo.

ING. CACHICATARI MOLINA MARISABEL - Ing. Agrónoma encargada del Estudio Hidrológico, Servicio de elaboración de Estudio Hidrológico.

BACH. ING. CIVIL JAVIER ALEX MAMANI MORENO – Servicio Especializado de Levantamiento Topográfico encargado de la determinación del modelo de Elevación digital y Ortofoto en el datum oficial.

BACH. ING. GEÓLOGO YURGUEN EDGARDO CUEVA VASQUEZ – Servicio de Asistencia Técnica en Gestión del Riesgo encargado de mapeo cartográfico en arc gis y levantamiento de información en campo.

BACH. EDWARD MIGUEL OBLITAS ZEVALLOS – Servicio de recopilación de información para el proyecto.



ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT



DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334




ARQ. J. ERICK LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

INDICE

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----|
| PRESENTACIÓN..... | 14 |
| CAPITULO I: | 16 |
| 1. OBJETIVO | 16 |
| 1.1 OBJETIVO GENERAL | 16 |
| 1.2 OBJETOS ESPECIFICOS | 16 |
| 1.3 FINALIDAD | 16 |
| 1.4 JUSTIFICACION | 16 |
| 1.5 MARCO NORMATIVO | 17 |
| CAPITULO II | 18 |
| 2 SITUACIÓN GENERAL | 18 |
| 2.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA | 18 |
| 2.2 DESCRIPCIÓN FÍSICA DE LA ZONA A EVALUAR | 19 |
| 2.2.1 CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS | 19 |
| 2.2.2 ANÁLISIS DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS | 23 |
| 2.2.3 VARIACIÓN GLOBAL DEL CLIMA EN LA TIERRA | 24 |
| 2.2.4 EL NIÑO COSTERO 2019: BALANCE FINAL | 24 |
| 2.2.5 ORIGEN HIDRICO | 27 |
| 2.2.6 HIDROLOGIA | 27 |
| 2.2.7 INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICA | 29 |
| 2.2.8 MODELO DIGITAL DE ELEVACIÓN PARA DELIMITACIÓN DE CUENCA APORTANTE | 30 |
| 2.2.9 INFORMACIÓN TOPOGRÁFICA PARA EVALUACIÓN DE RIESGO | 33 |
| 2.2.10 ANÁLISIS DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS 24 HORAS | 34 |
| 2.2.11 MODELAMIENTO HIDROLÓGICO DE MÁXIMAS AVENIDAS | 36 |
| 2.2.12 MODELAMIENTO HIDRÁULICO EN QUEBRADA CON CRECIDAS MÁXIMAS | 39 |
| 2.2.13 FENOMENOLOGIA Y FACTORES DE RIESGO EN EL PERU | 60 |
| 2.2.14 ASPECTOS FISICOS | 62 |
| 2.2.14.1 GEOLOGÍA | 62 |
| 2.2.14.2 GEOMORFOLOGIA | 78 |
| 2.2.14.3 PENDIENTES | 94 |
| 2.3 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA GEOGRÁFICA A EVALUAR | 99 |
| 2.3.1 POBLACIÓN | 99 |
| 2.3.2 ASPECTO ECONOMICO | 102 |




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 2.3.3SERVICIOS BASICOS..... | 107 |
| 2.3.4EQUIPAMIENTO URBANO EN EL AMBITO DE ESTUDIO | 108 |
| 2.3.5ASPECTO SOCIAL..... | 111 |
| 2.3.6CARACTERISTICAS DEL POLIGONO DE INTERVENCION DEL ÁREA DE ESTUDIO. | 114 |
| 2.3.7METODOLOGIA DE TRABAJO | 115 |
| 2.3.8ACCESIBILIDAD | 115 |
| CAPITULO III: DE LA EVALUACION DE RIESGO | 117 |
| 3.1 DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD. | 117 |
| 3.1.1METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO | 117 |
| 3.1.2RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN. | 118 |
| 3.1.3IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS..... | 119 |
| 3.1.4CARACTERIZACIÓN DE LOS PELIGROS..... | 120 |
| 3.1.5DEFINICIÓN DE ESCENARIOS..... | 123 |
| 3.1.6PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE LOS PELIGROS | 123 |
| 3.1.7NIVELES DE PELIGRO | 126 |
| 3.1.8IDENTIFICACION DE ELEMENTOS EXPUESTOS | 126 |
| 3.1.9SUSCEPTIBILIDAD DEL ÁMBITO GEOGRÁFICO ANTE LOS PELIGROS | 128 |
| 3.1.9.1 ANÁLISIS DE FACTORES DESENCADENANTES. | 128 |
| 3.1.9.2 ANALISIS DE FACTORES CONDICIONANTES | 131 |
| 3.1.10 PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE SUSCEPTIBILIDAD | 138 |
| 3.1.11 MAPA DE ZONIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD | 141 |
| 3.2 ANÁLISIS DE VULNERABILIDADES..... | 144 |
| 3.2.1 ANALISIS DE LOS ELEMENTOS EXPUESTO SOCIALES, ECONOMICOS Y AMBIENTALES..... | 146 |
| 3.2.2 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL | 146 |
| 3.2.2.1 ANÁLISIS DE EXPOSICIÓN SOCIAL: | 147 |
| 3.2.2.2 ANALISIS DE FRAGILIDAD SOCIAL..... | 152 |
| 3.2.2.3 ANÁLISIS DE RESILIENCIA SOCIAL: | 163 |
| 3.2.3 PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL | 172 |
| 3.2.4 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA: | 174 |
| 3.2.4.1 ANÁLISIS DE EXPOSICIÓN ECONÓMICA: | 175 |
| 3.2.4.2 ANÁLISIS DE FRAGILIDAD ECONÓMICA:..... | 179 |
| 3.2.4.3 ANÁLISIS DE RESILIENCIA ECONÓMICA: | 188 |
| 3.2.5 PONDERACIÓN DE LOS PARAMETROS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA..... | 195 |




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARO. I. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

| | | |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-----|
| 3.2.6 | ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL | 196 |
| 3.2.6.1 | ANÁLISIS DE EXPOSICIÓN AMBIENTAL..... | 197 |
| 3.2.6.2 | ANÁLISIS DE FRAGILIDAD AMBIENTAL:..... | 199 |
| 3.2.6.3 | ANÁLISIS DE RESILENCIA AMBIENTAL | 202 |
| 3.2.7 | PONDERACIÓN DE LOS PARAMETROS DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL | 204 |
| 3.2.8 | NIVELES DE VULNERABILIDAD:..... | 206 |
| 3.2.8.1 | ANÁLISIS DE LA ESTRATIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE VULNERABILIDAD: | 206 |
| 3.2.9 | MAPA DE ZONIFICACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD | 209 |
| 3.3 | CALCULO DE RIESGOS | 212 |
| 3.3.1 | DETERMINACION DE LOS NIVELES DE RIESGO | 212 |
| 3.3.2 | CÁLCULO DE POSIBLES PÉRDIDAS (CUALITATIVA Y CUANTITATIVA) | 215 |
| 3.3.3 | ZONIFICACIÓN DE RIESGOS..... | 217 |
| 3.3.4 | MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES (RIESGOS FUTUROS). 220 | |
| 3.3.4.1 | DE ORDEN ESTRUCTURAL..... | 220 |
| 3.3.4.2 | DE ORDEN NO ESTRUCTURAL..... | 220 |
| 3.3.5 | MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES (RIESGOS EXISTENTES)221 | |
| 3.3.5.1 | DE ORDEN ESTRUCTURAL..... | 221 |
| 3.3.5.2 | DE ORDEN NO ESTRUCTURAL..... | 228 |
| 3.4 | DEL CONTROL DE RIESGOS..... | 229 |
| 3.4.1 | DE LA EVALUACIÓN DE LAS MEDIDAS | 229 |
| 3.4.1.1 | ACEPTABILIDAD / TOLERABILIDAD | 229 |
| 3.4.1.2 | CONTROL DE RIESGOS | 232 |
| CAPITULO IV..... | | 232 |
| 3.5 | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 232 |
| 1.1 | CONCLUSIONES..... | 232 |
| 1.2 | RECOMENDACIONES | 234 |
| 1.3 | BIBLIOGRAFÍA..... | 235 |
| ANEXOS..... | | 236 |
| ANEXO 1: PLANOS..... | | 237 |
| ANEXO 2: EVENTOS CLIMATICOS EN LA ZONA DE ESTUDIO..... | | 238 |
| ANEXO 3: PANEL FOTOGRÁFICO | | 240 |
| ANEXO 4: OTROS | | 251 |
| MAPA DE GEOLOGÍA TRAMO 1 | | 252 |
| MAPA DE GEOLOGIA TRAMO 2..... | | 253 |





 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

| | |
|--------------------------------------|-----|
| MAPA DE GEOLOGIA TRAMO 3 | 254 |
| MAPA DE GEOMORFOLOGIA TRAMO 1 | 255 |
| MAPA DE GEOMORFOLOGIA TRAMO 2 | 256 |
| MAPA DE GEOMORFOLOGIA TRAMO 3 | 257 |
| MAPA DE PENDIENTES TRAMO 1 | 258 |
| MAPA DE PENDIENTES TRAMO 2 | 259 |
| MAPA DE PENDIENTES TRAMO 3 | 260 |
| MAPA DE PELIGRO TRAMO 1 | 261 |
| MAPA DE PELIGRO TRAMO 2 | 262 |
| MAPA DE PELIGRO TRAMO 3 | 263 |
| MAPA DE VULNERABILIDAD TRAMO 1 | 264 |
| MAPA DE VULNERABILIDAD TRAMO 2 | 265 |
| MAPA DE VULNERABILIDAD TRAMO 3 | 266 |
| MAPA DE RIESGO TRAMO 1 | 267 |
| MAPA DE RIESGO TRAMO 2 | 268 |
| MAPA DE RIESGO TRAMO 3 | 269 |




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

INDICE DE FIGURAS

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| FIGURA 1: PLANO DE UBICACION Y LOCALIZACION | 18 |
| FIGURA 2: Histograma de Precipitaciones Diarias estación Moquegua. | 23 |
| FIGURA 3: Modelo Digital de Elevación ASTER GDEM – Cuenca Osmore..... | 31 |
| FIGURA 4: Modelo Digital de Elevación para modelamiento hidráulico | 33 |
| FIGURA 5: Ortofoto para modelamiento hidráulico | 33 |
| FIGURA 6: Idealización de cuenca Qda Mono para modelamiento en Hec - Hms..... | 36 |
| FIGURA 7: Idealización de geometría del cauce del quebrada Mono..... | 39 |
| FIGURA 8: Creación de Secciones Transversales (Cross Seccións), se generaron 76 secciones en quebrada Mono | 40 |
| FIGURA 9: Ingreso de valores de Coeficiente de Manning en Quebrada Mono, para el cauce principal se asumió un valor de 0.045 tanto para el fondo de quebrada y orillas | 40 |
| FIGURA 10: Representación de Sección Transversal típica con valores de “n” en quebrada Mono | 41 |
| FIGURA 11: Edición de Flujo de Agua (Unsteady Flow Data) y Condiciones de Borde (Reach boudary conditions)..... | 41 |
| FIGURA 12: Altura de Flujo en Sección Transversal 7190, TR 2 años..... | 42 |
| FIGURA 13: Altura de Flujo en Sección Transversal 6098, TR 2 años..... | 42 |
| FIGURA 14: Altura de Flujo en Sección Transversal 5130, TR 2 años..... | 43 |
| FIGURA 15: Altura de Flujo en Sección Transversal 4082, TR 2 años..... | 43 |
| FIGURA 16: Altura de Flujo en Sección Transversal 3151, TR 2 años..... | 43 |
| FIGURA 17: Altura de Flujo en Sección Transversal 2034, TR 2 años..... | 44 |
| FIGURA 18: Altura de Flujo en Sección Transversal 1024, TR 2 años..... | 44 |
| FIGURA 19: Altura de Flujo en Sección Transversal 6, TR 2 años..... | 44 |
| FIGURA 20: Altura de Flujo en Sección Transversal 7190, TR 5 años..... | 45 |
| FIGURA 21: Altura de Flujo en Sección Transversal 6098, TR 5 años..... | 45 |
| FIGURA 22: Altura de Flujo en Sección Transversal 5130, TR 5 años..... | 45 |
| FIGURA 23: Altura de Flujo en Sección Transversal 4082, TR 5 años..... | 46 |
| FIGURA 24: Altura de Flujo en Sección Transversal 3151, TR 5 años..... | 46 |
| FIGURA 25: Altura de Flujo en Sección Transversal 2034, TR 5 años..... | 46 |
| FIGURA 26: Altura de Flujo en Sección Transversal 1024, TR 5 años..... | 47 |
| FIGURA 27: Altura de Flujo en Sección Transversal 6, TR 5 años..... | 47 |
| FIGURA 28: Altura de Flujo en Sección Transversal 7190, TR 10 años..... | 47 |
| FIGURA 29: Altura de Flujo en Sección Transversal 6098, TR 10 años..... | 48 |
| FIGURA 30: Altura de Flujo en Sección Transversal 5130, TR 10 años..... | 48 |
| FIGURA 31: Altura de Flujo en Sección Transversal 4082, TR 10 años..... | 48 |
| FIGURA 32: Altura de Flujo en Sección Transversal 3151, TR 10 años..... | 49 |
| FIGURA 33: Altura de Flujo en Sección Transversal 2034, TR 10 años..... | 49 |
| FIGURA 34: Altura de Flujo en Sección Transversal 1024, TR 10 años..... | 49 |
| FIGURA 35: Altura de Flujo en Sección Transversal 6, TR 10 años..... | 50 |
| FIGURA 36: Altura de Flujo en Sección Transversal 7190, TR 20 años..... | 50 |
| FIGURA 37: Altura de Flujo en Sección Transversal 6098, TR 20 años..... | 50 |
| FIGURA 38: Altura de Flujo en Sección Transversal 5130, TR 20 años..... | 51 |
| FIGURA 39: Altura de Flujo en Sección Transversal 4082, TR 20 años..... | 51 |
| FIGURA 40: Altura de Flujo en Sección Transversal 3151, TR 20 años..... | 51 |
| FIGURA 41: Altura de Flujo en Sección Transversal 2034, TR 20 años..... | 52 |
| FIGURA 42: Altura de Flujo en Sección Transversal 1024, TR 20 años..... | 52 |
| FIGURA 43: Altura de Flujo en Sección Transversal 6, TR 20 años..... | 52 |
| FIGURA 44: Altura de Flujo en Sección Transversal 7190, TR 50 años..... | 53 |




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D.N. 00039-2923-CENEPRD DIFAT

DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

ING. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPRD/DJ

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| FIGURA 45: Altura de Flujo en Sección Transversal 6098, TR 50 años..... | 53 |
| FIGURA 46: Altura de Flujo en Sección Transversal 5130, TR 50 años..... | 53 |
| FIGURA 47: Altura de Flujo en Sección Transversal 4082, TR 50 años..... | 53 |
| FIGURA 48: Altura de Flujo en Sección Transversal 3151, TR 50 años..... | 54 |
| FIGURA 49: Altura de Flujo en Sección Transversal 2034, TR 50 años..... | 54 |
| FIGURA 50: Altura de Flujo en Sección Transversal 1024, TR 50 años..... | 54 |
| FIGURA 51: Altura de Flujo en Sección Transversal 6, TR 50 años..... | 55 |
| FIGURA 52: Altura de Flujo en Sección Transversal 7190, TR 100 años..... | 55 |
| FIGURA 53: Altura de Flujo en Sección Transversal 6098, TR 100 años..... | 56 |
| FIGURA 54: Altura de Flujo en Sección Transversal 5130, TR 100 años..... | 56 |
| FIGURA 55: Altura de Flujo en Sección Transversal 4082, TR 100 años..... | 56 |
| FIGURA 56: Altura de Flujo en Sección Transversal 3151, TR 100 años..... | 56 |
| FIGURA 57: Altura de Flujo en Sección Transversal 2034, TR 100 años..... | 57 |
| FIGURA 58: Altura de Flujo en Sección Transversal 1024, TR 100 años..... | 57 |
| FIGURA 59: Altura de Flujo en Sección Transversal 6, TR 100 años..... | 57 |
| FIGURA 60: Vista de campo de la unidad geológica Intrusivo Hipabisal – Microdiorita (Ih-mi)..... | 63 |
| FIGURA 61: Vista de campo de la unidad geológica Formación guaneros superior (Js-gu/s)..... | 64 |
| FIGURA 62: Unidad geológica de la Formación sotillo (Pp-so)..... | 65 |
| FIGURA 63: Unidad geológica de la formación Moquegua superior (Po-mo/s)..... | 67 |
| FIGURA 64: Unidad geológica del depósito Fluvio-aluvial (Qh-fa)..... | 68 |
| FIGURA 65: Vista de campo de la unidad geológica de los depósitos Fluviales de tipo II (Qh-fl-ii)..... | 69 |
| FIGURA 66: Vista de campo de los depósitos Fluviales de tipo I (Qh-fl-i)..... | 70 |
| FIGURA 67: Vista de campo de los depósitos tecnogénicos (Qh-tec)..... | 71 |
| FIGURA 68. FIGURA ESTRUCTURAL DEL SUR PERÚ MOSTRANDO LAS PRINCIPALES FALLAS CARTOGRAFIADAS..... | 73 |
| FIGURA 69: MAPA DE SISTEMA DE FALLAS Y LINEAMIENTOS ESTRUCTURALES QUE ACOMPAÑAN A LA ZONA DE ESTUDIO DE DIRECCIÓN NOROESTE – SURESTE, PRÓXIMOS AL ÁREA DE TRABAJO..... | 74 |
| FIGURA 70: Colina baja moderadamente disectada en roca sedimentaria (Cb-md/rs)..... | 80 |
| FIGURA 71: Colina baja ligeramente disectada en roca volcánica (Cb-ld/rv)..... | 80 |
| FIGURA 72: Colina media ligeramente disectada en roca volcánica (Cm-ld/rv)..... | 81 |
| FIGURA 73: Colina alta ligeramente disectada en roca volcánica (Ca-ld/rv)..... | 82 |
| FIGURA 74: Talud de terraza baja (T-tb)..... | 83 |
| FIGURA 75: Talud de terraza media (T-tm)..... | 83 |
| FIGURA 76: Terraza baja fluvio-aluvial (Tb-fa)..... | 84 |
| FIGURA 77: Terraza media de depósitos conglomerádicos (Tm-dc)..... | 85 |
| FIGURA 78: Lomada en roca volcánica (L/rv)..... | 85 |
| FIGURA 79: Lomada en roca hipabisal (L/rh)..... | 86 |
| FIGURA 80: Dique fluvial tecnogénico no consolidado (Dft-nc)..... | 87 |
| FIGURA 81: Relleno tecnogénico (R-tec)..... | 87 |
| FIGURA 82: Lecho fluvial - I (Lf - I)..... | 88 |
| FIGURA 83: POLIGONO DEL AMBITO DE ESTUDIO..... | 114 |
| FIGURA 84: SISTEMA VIAL DEL AMBITO DE ESTUDIO..... | 116 |
| FIGURA 85: Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad..... | 117 |
| FIGURA 86: Flujograma general del proceso de análisis de información..... | 118 |
| FIGURA 87: Clasificación de los Peligros Originados por Fenómenos Naturales..... | 119 |
| FIGURA 88: IDENTIFICACIÓN DE LA QUEBRADA MONO EN PORTAL SIGRID - CENEPRED..... | 120 |
| FIGURA 89: FLUJOGRAMA DE VULNERABILIDAD..... | 144 |




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D.N. 00039-2923-CENEPRED DIFAT


DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ING. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| FIGURA 90: Ubicación de puntos críticos de la carretera Panamericana afectados por el ingreso de la Quebrada Mono según imagen Google Earth de fecha 02/2019 | 221 |
| FIGURA 91: Diques desviadores (VanDine 1996) | 222 |
| FIGURA 92: Esquema de ubicación y función de presas contenedor (“check dams”) (VanDine, 1996)... | 222 |
| FIGURA 93: Obras de forestación en zonas de carcavamiento..... | 223 |

INDICE DE MAPAS

| | |
|----------------------------------------------------------------------|-----|
| MAPA 1: MAPA CLIMATICO MOQUEGUA EN REFERENCIA AL AREA EVALUADA | 20 |
| MAPA 2: MAPA HIDROGRAFICO | 28 |
| MAPA 4: MAPA GEOLOGICO DEL AREA DE ESTUDIO TRAMO 1..... | 75 |
| MAPA 5: MAPA GEOLOGICO DEL AREA DE ESTUDIO TRAMO 2..... | 76 |
| MAPA 6: MAPA GEOLOGICO DEL AREA DE ESTUDIO TRAMO 3..... | 77 |
| MAPA 7: MAPA GEOMORFOLÓGICO DEL ÁREA DE ESTUDIO TRAMO 1 | 91 |
| MAPA 8: MAPA GEOMORFOLÓGICO DEL ÁREA DE ESTUDIO TRAMO 2 | 92 |
| MAPA 9: MAPA GEOMORFOLÓGICO DEL ÁREA DE ESTUDIO TRAMO 3 | 93 |
| MAPA 10: MAPA DE PENDIENTES DEL AREA DE ESTUDIO TRAMO 01..... | 96 |
| MAPA 11: MAPA DE PENDIENTES DEL AREA DE ESTUDIO TRAMO 02..... | 97 |
| MAPA 12: MAPA DE PENDIENTES DEL AREA DE ESTUDIO TRAMO 03..... | 98 |
| MAPA 15: MAPA DE PELIGROSIDAD – TRAMO 01 | 141 |
| MAPA 16: MAPA DE PELIGROSIDAD – TRAMO 02 | 142 |
| MAPA 17: MAPA DE PELIGROSIDAD – TRAMO 03 | 143 |
| MAPA 16: MAPA DE VULNERABILIDAD – TRAMO 01..... | 209 |
| MAPA 17: MAPA DE VULNERABILIDAD – TRAMO 02..... | 210 |
| MAPA 18: MAPA DE VULNERABILIDAD – TRAMO 03..... | 211 |
| MAPA 17: MAPA DE RIESGO – TRAMO 01..... | 217 |
| MAPA 18: MAPA DE RIESGO – TRAMO 02..... | 218 |
| MAPA 19: MAPA DE RIESGO – TRAMO 03..... | 219 |

INDICE DE TABLAS

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1: Características de las variables climáticas..... | 19 |
| Tabla 2: PRECIPITACIÓN TOTAL ANUAL, DEPARTAMENTO MOQUEGUA, 2001-2015..... | 21 |
| Tabla 3: PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL DE ESTACIÓN METEOROLÓGICA MOQUEGUA..... | 21 |
| Tabla 4: TEMPERATURA PROMEDIO ANUAL, DEPARTAMENTO MOQUEGUA, 2006-2015 | 22 |
| Tabla 5: HUMEDAD RELATIVA PROMEDIO ANUAL, DEPARTAMENTO MOQUEGUA, 2006-2015. | 22 |
| Tabla 6: PRECIPITACIÓN MÁXIMA PROBABLE (MM) PARA DIFERENTES PERIODOS DE RETORNO Y DURACIÓN (HR) – ESTACIÓN MOQUEGUA | 23 |
| Tabla 7: UMBRALES DE PRECIPITACIÓN ESTACIÓN MOQUEGUA | 24 |
| Tabla 8: COMPARATIVO ENERO – FEBRERO – MARZO 2019 CON ANTERIORES FENOMENOS NIÑOS..... | 25 |
| Tabla 9: Outliers – Estación Moquegua | 34 |
| Tabla 10: Ajuste a diferentes distribuciones de P _{Pmáx} : Estación MOQUEGUA | 34 |
| Tabla 11: Precipitaciones máximas en 24 horas para distintos períodos de retorno..... | 35 |
| Tabla 12: Diseño de tormentas IDF, Estación Moquegua | 35 |
| Tabla 13: Resultado de Modelación Hidrológica para caudales máximos a diferentes periodos de retorno, cuenca Quebrada Mono | 37 |
| Tabla 14: Resultado de caudal máximo para tiempo de retorno de 2 años..... | 37 |
| Tabla 15: Resultado de caudal máximo para tiempo de retorno de 5 años..... | 37 |
| Tabla 16: Resultado de caudal máximo para tiempo de retorno de 10 años..... | 37 |
| Tabla 17: Resultado de caudal máximo para tiempo de retorno de 20 años..... | 38 |



ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabla 18: Resultado de caudal máximo para tiempo de retorno de 50 años..... | 38 |
| Tabla 19: Resultado de caudal máximo para tiempo de retorno de 100 años..... | 38 |
| Tabla 20: Resumen de alturas de flujo para TR 2, 5, 10, 20, 50 y 100 años..... | 58 |
| Tabla 21. Litoestratigrafía de las formaciones geológicas en el área de trabajo..... | 72 |
| Tabla 22: Resumen de la caracterización de las unidades geomorfológicas..... | 89 |
| Tabla 23: Pendientes del terreno en el área de trabajo..... | 95 |
| Tabla 24: Datos Demográficos de la Población..... | 100 |
| Tabla 25: Población de las áreas rurales del distrito de San Antonio..... | 100 |
| Tabla 26: POBLACIÓN CENSADA 2017/POBLACIÓN AREA DE ESTUDIO..... | 102 |
| TABLA 27: DISTRITO DE MOQUEGUA TAMAÑO DE LAS UNIDADES AGROPECUARIAS SEGÚN SUPERFICIE..... | 103 |
| TABLA 28: SAN ANTONIO: SUPERFICIE AGRICOLA..... | 103 |
| Tabla 29: Distrito de Moquegua: Superficie Cosechada según Principal Cultivo - 2021..... | 104 |
| Tabla 30: Registro de Organizaciones de Productores Agropecuarios..... | 105 |
| Tabla 31: Población con algún tipo de seguro San Antonio..... | 111 |
| Tabla 32: Población afiliada a seguros de salud San Antonio..... | 111 |
| Tabla 33: VIAS DE ACCESO..... | 115 |
| Tabla 34: TIPOS DE MOVIMIENTOS EN MASA..... | 122 |
| Tabla 35: PONDERACIÓN DE PARÁMETROS DESCRIPTORES (SAATY)..... | 123 |
| Tabla 36: CUADRO DE ALTURA DE FLUJO..... | 124 |
| Tabla 37: NIVELES DE PELIGRO..... | 126 |
| Tabla 38: CUANTIFICACIÓN DE ELEMENTOS EXPUESTOS DE NIVEL SOCIAL..... | 126 |
| Tabla 39: CUANTIFICACIÓN DE ELEMENTOS EXPUESTOS DE NIVEL ECONOMICO..... | 127 |
| Tabla 40: FACTORES DE SUCEPTIBILIDAD..... | 128 |
| Tabla 41: CARACTERIZACIÓN DE EXTREMOS DE PRECIPITACIÓN SEGÚN DISEÑO DE TORMENTAS IDF, ESTACIÓN MOQUEGUA..... | 128 |
| Tabla 42: ANALISIS DE FACTORES CONDICIONANTES..... | 131 |
| Tabla 43: PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE SUSCEPTIBILIDAD..... | 138 |
| Tabla 44: ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD..... | 140 |
| Tabla 45: Cuadro de análisis de la dimensión social..... | 147 |
| Tabla 46: Matriz de comparación de pares del parámetro grupo etario..... | 148 |
| Tabla 47: Matriz de Normalización de pares del parámetro grupo etario..... | 148 |
| Tabla 48: Vector suma ponderado Grupo Etario..... | 149 |
| Tabla 49: Vector suma máxima grupo etario..... | 149 |
| Tabla 50: Índice y relación de consistencia grupo etario..... | 149 |
| Tabla 51: Matriz de comparación de pares del parámetro número de personas a nivel de vivienda..... | 150 |
| Tabla 52: Matriz de Normalización de pares del parámetro número de personas a nivel de vivienda..... | 150 |
| Tabla 53: Vector suma ponderado número de personas a nivel de vivienda..... | 151 |
| Tabla 54: Índice y relación de consistencia número de personas a nivel de vivienda..... | 151 |
| Tabla 55: Matriz de comparación de pares de la fragilidad social..... | 152 |
| Tabla 56: Matriz de Normalización de pares de la fragilidad social..... | 153 |
| Tabla 57: Vector suma ponderado de la fragilidad social..... | 153 |
| Tabla 58: Índice y relación de consistencia de la fragilidad social..... | 153 |
| Tabla 59: Matriz de comparación de pares del parámetro de la población con alguna dificultad o limitación permanente..... | 154 |
| Tabla 60: Matriz de Normalización de pares del parámetro de la población con alguna dificultad o limitación permanente..... | 154 |
| Tabla 61: Vector suma ponderado de la población con alguna dificultad o limitación permanente..... | 155 |



| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabla 62: Índice y relación de consistencia de la población con alguna dificultad o limitación permanente..... | 155 |
| Tabla 63: Matriz de comparación de pares del parámetro tipo de seguro de salud..... | 156 |
| Tabla 64: Matriz de Normalización de pares del parámetro tipo de seguro de salud..... | 156 |
| Tabla 65: Vector suma ponderado tipo de seguro de salud..... | 157 |
| Tabla 66: Índice y relación de consistencia tipo de seguro de salud..... | 157 |
| Tabla 67: Matriz de comparación de pares del parámetro abastecimiento de agua..... | 157 |
| Tabla 68: Matriz de Normalización de pares del parámetro abastecimiento de agua..... | 157 |
| Tabla 69: Vector suma ponderado abastecimiento de agua..... | 158 |
| Tabla 70: Índice y relación de consistencia abastecimiento de agua..... | 158 |
| Tabla 71: Matriz de comparación de pares del parámetro servicio de alcantarillado..... | 159 |
| Tabla 72: Matriz de Normalización de pares del parámetro servicio de alcantarillado..... | 159 |
| Tabla 73: Vector suma ponderado servicio de alcantarillado..... | 160 |
| Tabla 74: Índice y relación de consistencia servicio de alcantarillado..... | 160 |
| Tabla 75: Matriz de comparación de pares del parámetro servicio de energía eléctrica..... | 161 |
| Tabla 76: Matriz de Normalización de pares del parámetro servicio de energía eléctrica..... | 161 |
| Tabla 77: Vector suma ponderado servicio de energía eléctrica..... | 161 |
| Tabla 78: Índice y relación de consistencia servicio de energía eléctrica..... | 162 |
| Tabla 79: Matriz de comparación de pares de la resiliencia social..... | 163 |
| Tabla 80: Matriz de Normalización de pares de la resiliencia social..... | 163 |
| Tabla 81: Vector suma ponderado de la resiliencia social..... | 164 |
| Tabla 82: Índice y relación de consistencia de la resiliencia social..... | 165 |
| Tabla 83: Matriz de comparación de pares del parámetro nivel de conocimiento en gestión de riesgo de desastres..... | 165 |
| Tabla 84: Matriz de Normalización de pares del parámetro nivel de conocimiento en gestión de riesgo de desastres..... | 165 |
| Tabla 85: Vector suma ponderado nivel de conocimiento en gestión de riesgo de desastres..... | 166 |
| Tabla 86: Índice y relación de consistencia nivel de conocimiento en gestión de riesgo de desastres..... | 166 |
| Tabla 87: Matriz de comparación de pares del parámetro participación en simulacros..... | 167 |
| Tabla 88: Matriz de Normalización de pares del parámetro participación en simulacros..... | 167 |
| Tabla 89: Vector suma ponderado participación en simulacros..... | 168 |
| Tabla 90: Índice y relación de consistencia participación en simulacros..... | 168 |
| Tabla 91: Matriz de comparación de pares del parámetro fenómeno natural de mayor incidencia en el poblador..... | 169 |
| Tabla 92: Matriz de Normalización de pares del parámetro fenómeno natural de mayor incidencia en el poblador..... | 169 |
| Tabla 93: Vector suma ponderado fenómeno natural de mayor incidencia en el poblador..... | 170 |
| Tabla 94: Índice y relación de consistencia fenómeno natural de mayor incidencia en el poblador..... | 170 |
| Tabla 95: Matriz de comparación de pares del parámetro nivel educativo..... | 171 |
| Tabla 96: Matriz de Normalización de pares del parámetro nivel educativo..... | 171 |
| Tabla 97: Vector suma ponderado nivel educativo..... | 172 |
| Tabla 98: Índice y relación de consistencia nivel educativo..... | 172 |
| Tabla 99: Matriz de comparación de pares de los parámetros de la dimensión social..... | 172 |
| Tabla 100: Matriz de Normalización de pares de los parámetros de la dimensión social..... | 172 |
| Tabla 101: Vector suma ponderado de los parámetros de la dimensión social..... | 173 |
| Tabla 102: Índice y relación de consistencia de los parámetros de la dimensión social..... | 173 |
| Tabla 103: Cuadro de análisis de la dimensión económica..... | 175 |
| Tabla 104: Matriz de comparación de pares del parámetro distancia del predio a quebrada..... | 176 |



ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D.N. 00039-2923-CENEPRED DIFAT

DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

ARO. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabla 105: Matriz de Normalización de pares del parámetro distancia del predio a quebrada. | 176 |
| Tabla 106: Vector suma ponderado distancia del predio a quebrada..... | 177 |
| Tabla 107: Índice y relación de consistencia distancia del predio a quebrada..... | 177 |
| Tabla 108: Matriz de comparación de pares del parámetro porcentaje del predio agrícola expuesto al fenómeno..... | 178 |
| Tabla 109: Matriz de Normalización de pares del parámetro porcentaje del predio agrícola expuesto al fenómeno..... | 178 |
| Tabla 110: Vector suma ponderado porcentaje del predio agrícola expuesto al fenómeno. | 179 |
| Tabla 111: Índice y relación de consistencia porcentaje del predio agrícola expuesto al fenómeno. | 179 |
| Tabla 112: Matriz de comparación de pares de la fragilidad económica. | 180 |
| Tabla 113: Matriz de Normalización de pares de la fragilidad económica. | 180 |
| Tabla 114: Vector suma ponderado de la fragilidad económica. | 181 |
| Tabla 115: Índice y relación de consistencia de la fragilidad económica..... | 181 |
| Tabla 116: Matriz de comparación de pares del parámetro estado de conservación del predio. | 181 |
| Tabla 117: Matriz de Normalización de pares del parámetro estado de conservación del predio. | 182 |
| Tabla 118: Vector suma ponderado del estado de conservación del predio. | 182 |
| Tabla 119: Índice y relación de consistencia del estado de conservación del predio..... | 182 |
| Tabla 120: Matriz de comparación de pares del parámetro tipo de cultivo..... | 183 |
| Tabla 121: Matriz de Normalización de pares del parámetro tipo de cultivo. | 183 |
| Tabla 122: Vector suma ponderado del tipo de cultivo..... | 184 |
| Tabla 123: Índice y relación de consistencia del tipo de cultivo..... | 184 |
| Tabla 124: Matriz de comparación de pares del parámetro material predominante en pared..... | 184 |
| Tabla 125: Matriz de Normalización de pares del parámetro material predominante en pared..... | 184 |
| Tabla 126: Vector suma ponderado del material predominante en pared. | 185 |
| Tabla 127: Índice y relación de consistencia del material predominante en pared..... | 185 |
| Tabla 128: Matriz de comparación de pares del parámetro material predominante en techo. | 186 |
| Tabla 129: Matriz de Normalización de pares del parámetro material predominante en techo..... | 186 |
| Tabla 130: Vector suma ponderado del material predominante en techo. | 187 |
| Tabla 131: Índice y relación de consistencia del material predominante en techo. | 187 |
| Tabla 132: Matriz de comparación de pares de la resiliencia económica. | 188 |
| Tabla 133: Matriz de Normalización de pares de la resiliencia económica. | 188 |
| Tabla 134: Vector suma ponderado de la resiliencia económica. | 189 |
| Tabla 135: Índice y relación de consistencia de la resiliencia económica. | 189 |
| Tabla 136: Matriz de comparación de pares del parámetro actividad económica del jefe de hogar. | 189 |
| Tabla 137: Matriz de Normalización de pares del parámetro actividad económica del jefe de hogar. | 190 |
| Tabla 138: Vector suma ponderado de la actividad económica del jefe de hogar..... | 190 |
| Tabla 139: Índice y relación de consistencia de la actividad económica del jefe de hogar..... | 191 |
| Tabla 140: Matriz de comparación de pares del parámetro ingreso promedio del jefe de hogar..... | 191 |
| Tabla 141: Matriz de Normalización de pares del parámetro ingreso promedio del jefe de hogar..... | 191 |
| Tabla 142: Vector suma ponderado del ingreso promedio del jefe de hogar. | 192 |
| Tabla 143: Índice y relación de consistencia del ingreso promedio del jefe de hogar. | 192 |
| Tabla 144: Matriz de comparación de pares del parámetro edad de cultivo..... | 193 |
| Tabla 145: Matriz de Normalización de pares del parámetro edad de cultivo..... | 193 |
| Tabla 146: Vector suma ponderado de la edad de cultivo. | 194 |
| Tabla 147: Índice y relación de consistencia de la edad de cultivo. | 194 |
| Tabla 148: Matriz de comparación de pares de los parámetros de la dimensión económica. | 195 |
| Tabla 149: Matriz de Normalización de pares de los parámetros de la dimensión económica. | 195 |
| Tabla 150: Vector suma ponderado de los parámetros de la dimensión económica. | 195 |




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabla 151: Índice y relación de consistencia de los parámetros de la dimensión económica..... | 195 |
| Tabla 152: Cuadro de análisis de la dimensión ambiental..... | 197 |
| Tabla 153: Matriz de comparación de pares del parámetro ubicación de botadero de basura..... | 197 |
| Tabla 154: Matriz de Normalización de pares del parámetro ubicación de botadero de basura. | 197 |
| Tabla 155: Vector suma ponderado de la ubicación de botadero de basura. | 198 |
| Tabla 156: Índice y relación de consistencia de la ubicación de botadero de basura. | 199 |
| Tabla 157: Matriz de comparación de pares del parámetro manejo de disposición de residuos sólidos. | 199 |
| Tabla 158: Matriz de Normalización de pares del parámetro manejo de disposición de residuos sólidos. | 200 |
| Tabla 159: Vector suma ponderado del manejo de disposición de residuos sólidos. | 201 |
| Tabla 160: Índice y relación de consistencia del manejo de disposición de residuos sólidos. | 201 |
| Tabla 161: Matriz de comparación de pares del parámetro conocimiento sobre buenas prácticas ambientales..... | 202 |
| Tabla 162: Matriz de Normalización de pares del parámetro conocimiento sobre buenas prácticas ambientales..... | 202 |
| Tabla 163: Vector suma ponderado del conocimiento sobre buenas prácticas ambientales..... | 203 |
| Tabla 164: Índice y relación de consistencia del conocimiento sobre buenas prácticas ambientales. | 203 |
| Tabla 165: Matriz de comparación de pares de los parámetros de la dimensión ambiental..... | 204 |
| Tabla 166: Matriz de Normalización de pares de los parámetros de la dimensión ambiental..... | 204 |
| Tabla 167: Vector suma ponderado de los parámetros de la dimensión ambiental..... | 205 |
| Tabla 168: Índice y relación de consistencia de los parámetros de la dimensión ambiental..... | 205 |
| Tabla 169: NIVELES DE VULNERABILIDAD | 206 |
| Tabla 170: CUADRO ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD | 206 |
| Tabla 171: CUADRO DE PELIGRO, VULNERABILIDAD Y RIESGO | 212 |
| Tabla 172: NIVELES DE RIESGO | 212 |
| Tabla 173: ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DEL RIESGO | 212 |
| Tabla 174: CALCULO DE LOS EFECTOS PROBABLES..... | 216 |
| Tabla 175: TIPO DE FENÓMENO NATURAL, PELIGRO Y ELEMENTOS EXPUESTOS | 229 |
| Tabla 176: NIVELES DE CONSECUENCIA..... | 229 |
| Tabla 177: NIVELES DE FRECUENCIA | 230 |
| Tabla 178: NIVELES DE CONSECUENCIAS Y DAÑOS | 230 |
| Tabla 179: ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA DEL RIESGO..... | 231 |
| Tabla 180: NIVEL DE PRIORIDAD | 231 |
| Tabla 181: Eventos climáticos en la zona de estudio e inmediaciones..... | 238 |




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

INFORME DE EVALUACION DE RIESGO ORIGINADO POR FLUJO DE DETRITOS EN LA QUEBRADA DEL MONO, DISTRITO DE SAN ANTONIO, PROVINCIA DE MARISCAL NIETO, DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA.

PRESENTACIÓN


El Gobierno Regional de Moquegua en el marco del desarrollo del proyecto de inversión pública denominado “Mejoramiento del Servicio de información para la gestión del riesgo de desastres, en las provincias de Mariscal Nieto, General Sánchez Cerro e Ilo del departamento de Moquegua” con Código Único de Inversión N°2476894, en el que se describen 3 componentes y dentro de la Componente I denominada “Eficientes herramientas para la generación de información del riesgo de desastres” se determina un estudio de identificación de zonas de riesgo, peligros y vulnerabilidades en la Quebrada del Mono, bajo el cual se desarrolla el presente estudio.

Según el Decreto Supremo N°060-2024-PCM que modifica el Reglamento de la Ley N°29664 que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD) aprobado con Decreto Supremo N°048-2011-PCM, indica en su art 11 numeral 11.1 que los Gobierno Regionales y Locales incorporan en sus procesos de planificación estratégica, de ordenamiento territorial, acondicionamiento territorial y desarrollo urbano y de gestión ambiental, la Gestión del Riesgo de Desastres siguiendo los lineamientos aprobados por el ente rector del SINAGERD y con apoyo técnico del CENEPRED.

El día 13 de febrero del 2012 al promediar las 03:00 pm debido a las torrenciales lluvias que se presentaron en la zona intermedia de la región Moquegua (entre los 1000 y 2800 m.s.n.m.) desencadenó la activación de la Quebrada del Mono en el sector de Montalvo (zona donde se encuentra el control cuarentenario de SENASA Moquegua y el Peaje de Montalvo) lo que causó daños a viviendas construidas de forma precaria, a los terrenos agrícolas colindantes a la quebrada, además afectó a la carretera Panamericana Sur ya que el caudal cruzó la vía, hubo afectaciones al ganado tipo vacunos, ovinos, porcinos y aves de corral. El Gobierno Regional de Moquegua y la Municipalidad Provincial de Mariscal Nieto con el uso de maquinarias realizaron trabajos de encauzamiento y desvió del agua y lodo hacia el río Moquegua. El Comité Provincial de Defensa Civil realizó una evaluación de daños e identificó a los damnificados, entregando bienes de ayuda humanitaria y carpas. La evaluación de daños identificó 2 viviendas colapsadas, 43 viviendas afectadas, 0.40 km de carretera colapsadas, 0.02 km de canales de riego afectados, 2 hectáreas de áreas de cultivo dañadas y 7 viviendas inhabitables.

El día 23 de enero del año 2017, aproximadamente a las 3:15 pm a consecuencia de las intensas precipitaciones pluviales, las Quebradas del Mono, Guaneros y Clemesi se activaron con un caudal de aproximadamente 30 m³ en varios tramos especialmente en la quebrada de Guaneros (km. 1,133) y Clemesi (km. 1,100). Por lo cual se produjo el bloqueo de la carretera Panamericana Sur en los kilómetros 1,133 al 1,134 así como en el kilómetro 1,100, produciéndose el daño de la vía en aproximadamente 1.2 km. Se realizaron trabajos de limpieza y rehabilitación en la quebrada de Guaneros y en la quebrada Clemesi, con maquinaria de la empresa concesionaria, para rehabilitar la carretera. De la evaluación de daños a la vida y la salud se registró 1 persona fallecida y 2 personas heridas. De los daños a la infraestructura se registró 1.20 km de carretera afectada. En el ámbito de influencia de la quebrada del Mono produjo daños en la infraestructura de Puesto Policial y sus unidades móviles, infraestructura vial de la carretera, infraestructura del Peaje de Montalvo que incluye el cuarto de Máquinas, daños en diversas áreas agrícolas.




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334



ARQ. J. ERIC M. LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

En el mes de febrero del año 2019 se produjo eventos por el fenómeno del Niño Costero, según el reporte del SINPAD N°98323 de fecha 08/02/2019 se registró lluvias extremas que alcanzaron el percentil 99, desencadenando un evento de desbordes e inundaciones en varias zonas con activación de quebradas por la morfología del terreno en el distrito de Moquegua y San Antonio, C.P. de San Francisco, C.P. de Chen Chen, dicho evento ocasiono desastres en la zona agrícola, daños a la producción pecuaria, vivienda destruidas y afectadas, colapso de la planta de tratamiento de Yunguyo y galerías filtrantes del Totoral, daños a los equipamientos urbanos como el Hospital de Contingencia y postas de salud, daños en vías de comunicación, daños en puentes peatonales y vehiculares, daños en canales de riego y bocatomas e infraestructura de servicios básicos.

El informe se desarrolla con un equipo multidisciplinario que permitirá caracterizar, mapear y cartografiar la información encontrada en campo, describiendo datos de las observaciones geológicas y geomorfológicas realizadas en campo e información de las instituciones técnico científicas, que incluyan texto, ortofoto, modelos de elevación digital, ilustraciones y fotografías del área, así como conclusiones y recomendaciones, contribuye de esta forma con entidades gubernamentales en los tres niveles de gobierno mediante el reconocimiento de los niveles de riesgo al que están expuestos la población y sus medios de vida como elementos vulnerables.

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.




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

CAPITULO I:

1. OBJETIVO

1.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar el nivel del riesgo originado por flujo de detritos en el área de influencia de la Quebrada del Mono del distrito de San Antonio, provincia de Mariscal Nieto, departamento de Moquegua.

1.2 OBJETOS ESPECIFICOS

- Identificar y determinar los niveles de peligro que existe en la zona.
- Analizar y determinar los niveles de vulnerabilidad
- Establecer los niveles del riesgo.
- Identificar medidas de control de riesgo.
- Emitir recomendaciones pertinentes para la reducción o mitigación de los daños que pueden causar los riesgos.

1.3 FINALIDAD


El presente estudio de evaluación de riesgo por flujo de detritos en el distrito de San Antonio tiene por finalidad establecer las zonificaciones de riesgo en un ámbito de estudio específico, permitiendo prevenir y reducir los riesgos de desastres, contribuyendo a la toma de decisiones de las autoridades en los procesos de preparación y rehabilitación, así como de reconstrucción.

1.4 JUSTIFICACION

En el segundo mes del año 2019 se produjo eventos por el fenómeno del Niño Costero, registrándose lluvias extremas que alcanzaron el percentil 99, desencadenando un evento de desbordes e inundaciones en varias zonas con activación de quebradas, dicho evento ocasiono desastres en la zona agrícola, daños a la producción pecuaria, vivienda destruidas y afectadas, daños a los equipamientos urbanos, vías de comunicación, puentes peatonales y vehiculares, canales de riego, bocatomas e infraestructura de servicios básicos.

Según la revisión de la bibliografía de entidades técnico científicas, reportes SINPAD, entrevistas a pobladores y notas periodísticas, existen la urgente necesidad de reducir la vulnerabilidad de los cauces naturales ante la activación de quebradas e inundaciones que impactan social y económicamente al sector agricultura, viviendas y equipamientos de los predios colindantes, las cuales son originadas por lluvias intensas, de carácter estacional y extraordinaria que incrementan el caudal de los cuerpos de agua. Este fenómeno trae como consecuencia graves daños y perdidas que impactan en la producción y la infraestructura agrícola, industrial, sistemas de abastecimiento de agua y de alcantarillado; incrementando la situación de pobreza de los pequeños y medianos agricultores ubicados en los márgenes del rio Huaracane y la población asentada en el lugar.




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT



DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. I. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

1.5 MARCO NORMATIVO

- Decreto Supremo N°060-2024-PCM que modifica el Reglamento de la Ley N°29664 que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD), aprobado por Decreto Supremo N°048-2011-PCM.
- Ley N°29664 que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SINAGERD.
- Decreto Supremo N°048-2011-PCM, Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Ley N°27867, Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales y su modificatorias dispuesta por Ley N°27902
- Ley N°27972, Ley Orgánica de Municipalidades y su modificatoria aprobada por Ley N° 28268.
- Ley N° 31433 Ley que modifica la Ley 27972, Ley Orgánica de Municipalidades, y la Ley 27867, Ley Orgánica de Gobiernos Regionales, respecto a las atribuciones y responsabilidades de concejos municipales y consejos regionales, para fortalecer el ejercicio de su función de fiscalización.
- Ley N°29869, Ley de Reasentamiento Poblacional para Zonas de Muy Alto Riesgo No Mitigable.
- Reglamento de la Ley de Reasentamiento Poblacional para Zonas de Muy Alto Riesgo No Mitigable, Ley N°29869 aprobado con Decreto Supremo N°142-2021-PCM.
- Resolución Jefatural N°112 – 2014 – CENEPRED/J, que aprueba el "Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales", 2da Versión.
- Resolución Ministerial N°334-2012-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N°222-2013-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Prevención del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N°220-2013-PCM, Aprueba los Lineamientos Técnicos para el Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres.
- Decreto Supremo N°038-2021-PCM que aprueba la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres al 2050.
- Resolución Ministerial N°147-2016-PCM, de fecha 18 julio 2016, que aprueba los Lineamientos para la Implementación del Proceso de Reconstrucción.
- Decreto de Urgencia N°004-2017, de fecha 17 de marzo del 2017, que aprueba medidas para estimular la economía, así como para la atención de intervenciones ante la ocurrencia de lluvias y peligros asociados.
- Resolución Ministerial N°220-2012-PCM, Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres.
- El Artº 18 del Reglamento de Formalización de la Propiedad a cargo de COFOPRI, modificado por el D.S. N° 028-2006-VIVIENDA, que regula entre otros las acciones de saneamiento físico que deben realizarse en el caso de posesiones informales que ocupan terrenos ubicados en posibles zonas de riesgo o carentes de las condiciones de higiene y salubridad.
- El saneamiento Físico legal sobre posesiones informales debe garantizar que los predios no se encuentren ubicados en zonas de riesgo, o carentes de condiciones de higiene y salubridad, a fin de asegurar la integridad física de las personas que los habitan y la seguridad jurídica del derecho de propiedad que se otorgue, por lo que se ha modificado el artículo 18 del Reglamento de Formalización de la Propiedad a cargo de COFOPRI, aprobado mediante Decreto Supremo N° 013-99-MTC y modificado mediante D.S. N° 020-2015- VIVIENDA.




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. I. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

Datum WGS-84 zona 19S

Este: 289484

Norte: 8096190

2.2 DESCRIPCIÓN FÍSICA DE LA ZONA A EVALUAR

2.2.1 CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS

El clima comprende las estadísticas de temperatura, humedad, vientos, precipitación y otros parámetros meteorológicos en una región dada sobre largos periodos de tiempo. El clima es diferente del tiempo atmosférico, el cual corresponde a las actuales condiciones de esos elementos, así como sus variaciones sobre cortos periodos de tiempo.

El clima de una región es generado mediante la interacción de cinco componentes:

- Atmosfera.
- Hidrosfera.
- Criosfera. Elemento nieve de la naturaleza
- Superficie terrestre
- Biosfera.

La zona de evaluación de acuerdo al mapa de clasificación climática del Perú elaborado por el método de Werren Thornthwaite, está ubicado en la parte suroeste del Perú, corresponde a uno del tipo **E(d) B'**, **árido con deficiencia de humedad** en todas las estaciones del año y templado. Por su ubicación en la vertiente sur-occidental de los Andes el clima está altamente influenciado por el centro de alta presión atmosférica y la corriente de Humboldt sobre el pacífico sur oriental, que modulan el régimen de vientos, la cantidad de nubosidad, el ciclo anual de las lluvias y la temperatura del aire en la costa.

Tres son los factores que determinan básicamente el clima del Perú:

- La situación del país en la zona intertropical.
- Las modificaciones altitudinales que introduce la cordillera de los Andes y
- La corriente peruana o de Humboldt, cuyas aguas recorren la costa del país.

Este clima es propio los valles interandinos bajos e intermedios, situados entre los 1000 y 3000 msnm. Las temperaturas sobrepasan los 20°C y la precipitación anual se encuentra por debajo de los 500 mm


Las principales características de este clima son:

Tabla 1: Características de las variables climáticas

| Variable Climática | Valor |
|--------------------------|--------------------------------------------------------|
| Precipitación efectiva | Árido |
| Eficiencia termica | Templado |
| Concentración de Humedad | Deficiencia de humedad en todas las estaciones del año |

Fuente: SENAMHI

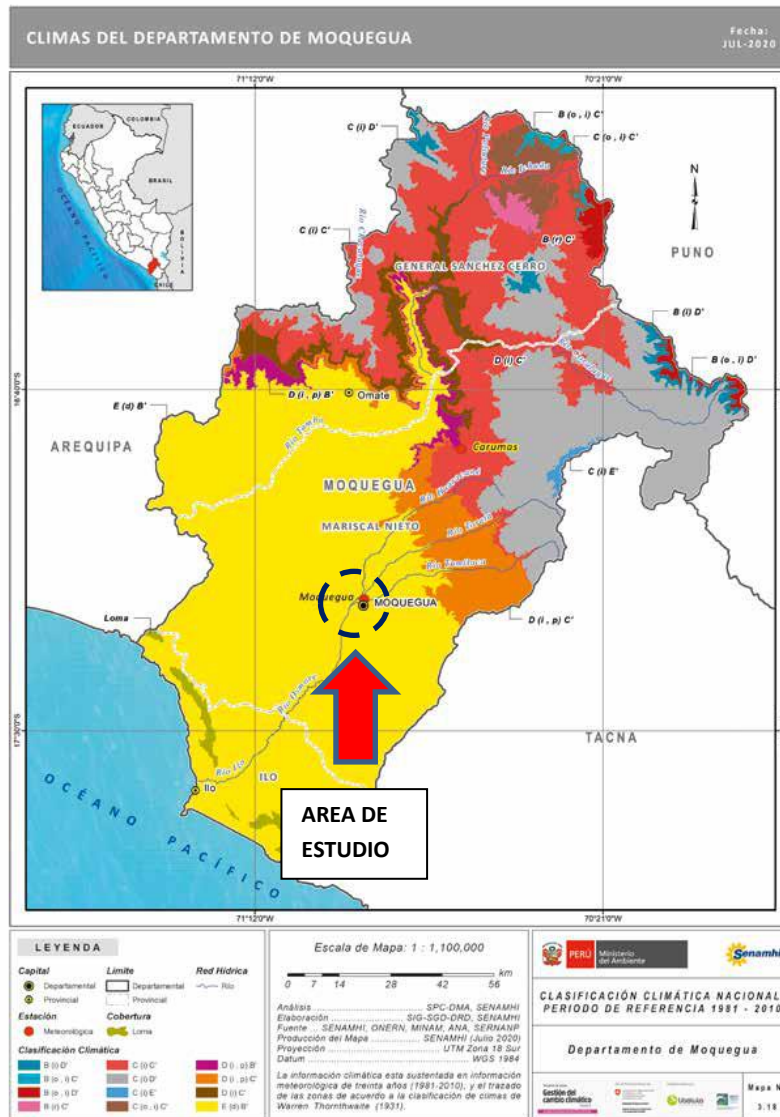



 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED/DIFAT


 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARO. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

MAPA 1: MAPA CLIMATICO MOQUEGUA EN REFERENCIA AL AREA EVALUADA



FUENTE: SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA.

PRECIPITACIÓN Y EVAPORACIÓN.

Para (Monsalve Sáenz, 1999) precipitación es “El término que se refiere a todas las formas de humedad emanadas de la atmosfera y depositadas en la superficie terrestre, tales como la lluvia, granizo, rocío, neblina, nieve o helada”. En cuanto a la precipitación registra solo 11 mm de precipitación al año; los meses secos van de abril a octubre y entre noviembre y marzo solo llueve de 0.2 mm a 3.7 mm.

Durante el año se acumulan alrededor de 348 mm de lluvia, con mayor precipitación en el verano, con un pico máximo en febrero con 117mm, mientras que de abril a noviembre los acumulados fluctúan entre 0.8 mm y 2.6 mm (Senamhi).

Las precipitaciones en el distrito de San Antonio como en las zonas áridas del sur del Perú se caracterizan por su alta variabilidad de la poca cantidad de lluvia recibida, con alta tasa de variabilidad en el tiempo y el espacio tanto en tormentas, así como de totales anuales y valores cíclicos; el régimen pluvial en la zona es la corta duración de la estación lluviosa, que se presenta solo en los meses de verano.



ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED/DFAT

DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

Según la “Demarcación y Delimitación de las Autoridades Administrativas del Agua” (ANA, 2009), la Cuenca Ilo - Moquegua constituye la Unidad Hidrográfica Código 13172, perteneciente al Sistema Hidrográfico del Pacífico.

El río Moquegua se forma por los aportes de tres ríos principales, el Huaracane, el Torata y el Tumilaca los cuales se unen en forma sucesiva a la altura de la ciudad de Moquegua, drenando una cuenca de 3,604.75 km², la misma que cuenta con una zona imbrífera (húmeda) de 680 km² ubicada sobre los 3,900 msnm.

Desde su origen en la parte alta, hasta su desembocadura en el mar, el río Moquegua recorre aproximadamente 69 km. Aguas abajo del valle de Moquegua, el cauce se encañona y reconoce como río Osmore, para finalmente ser reconocido como río Ilo, hasta desembocar en el Océano Pacífico. En su parte más alta los principales ríos son: Sajena y Porobaya que da origen al Otorá, el cual se une al Chujulay para dar origen al Huaracane. El río Tumilaca tiene como principales aportantes al Capillune, Coscori, Charaque y Asana. El río Torata recibe los aportes del Titijones y Condorqueña. La precipitación al 2030 experimentará un incremento de 4% (en la sierra de Moquegua), incremento relativamente bajo que significa aproximadamente 20 milímetros más de lluvia o 20 litros por metro cuadrado más de agua, lo que no compensará un incremento de evapotranspiración debido al probable incremento de temperatura de 01°C en la costa, las proyecciones indican disminución de las precipitaciones en promedio de 6%; dado que en la franja costera precipita cantidades menores a 10 mm, la disminución no es significativa.

La evaporación media anual en Pasto Grande y Humalso varía entre 122 a 167 mm (con un promedio anual de 1,838 mm). En la Estación Moquegua es de 4.9 mm., y en Carumas es 3.8 mm.

Tabla 2: PRECIPITACIÓN TOTAL ANUAL, DEPARTAMENTO MOQUEGUA, 2001-2015

| (Milímetros) | | | | | | | | | |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
| 5.7 | 7.0 | 17.2 | 2.7 | 4.5 | 24.9 | 48.3 | 12.6 | 4.0 | 36.2 |


Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (Senamhi).

Tabla 3: PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL DE ESTACIÓN METEOROLÓGICA MOQUEGUA

| ESTACION | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SET | OCT | NOV | DIC |
|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| MOQUEGUA | 5.4 | 5.1 | 2.1 | 0.2 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 0.5 |

Fuente: SENAMHI

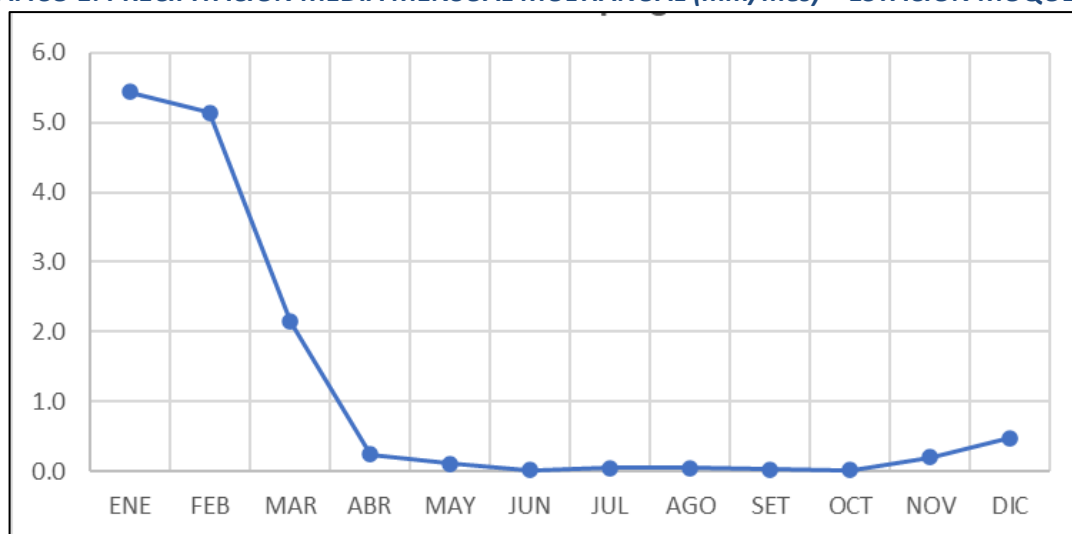



 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARO. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

GRAFICO 1: PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL MULTIANUAL (mm/mes) – ESTACION MOQUEGUA



Fuente: SENAMHI

TEMPERATURA:

La temperatura máxima del aire fluctúa entre 26°C y 27°C en el año, mientras que la temperatura mínima presenta una mayor estacionalidad con 13.5°C en verano, con un máximo de 13.7°C en febrero y 10°C en invierno, con un mínimo de 9.6°C en julio.

La temperatura promedio anual del departamento se resume en el cuadro adjunto:

Tabla 4: TEMPERATURA PROMEDIO ANUAL, DEPARTAMENTO MOQUEGUA, 2006-2015

| (Grados Centígrados) | | | | | | | | | |
|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
| 20.0 | 19.7 | 18.8 | 19.8 | 19.2 | 19.4 | 19.7 | 19.3 | 19.4 | 19.9 |

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (Senamhi).

HUMEDAD RELATIVA:


Está definida como la relación entre la cantidad de vapor de agua que tiene una masa de aire y la máxima que podría tener.

Tabla 5: HUMEDAD RELATIVA PROMEDIO ANUAL, DEPARTAMENTO MOQUEGUA, 2006-2015.

| (Porcentaje) | | | | | | | | | |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
| 20.0 | 19.7 | 18.8 | 19.8 | 19.2 | 19.4 | 19.7 | 19.3 | 19.4 | 19.9 |

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (Senamhi).




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPREDIFAT


 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

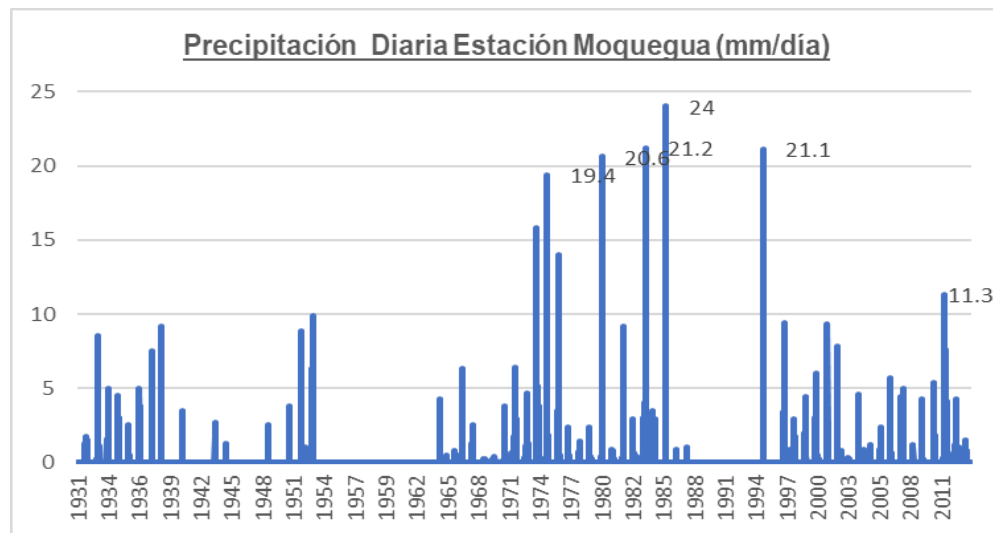
2.2.2 ANÁLISIS DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS

A. REGISTRO DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS 24 HORAS

Para determinar la precipitación máxima en zona de evaluación se analizó los registros históricos de la precipitación diaria de la estación meteorológica más cercana a la zona de evaluación, siendo esta la Estación Meteorológica de Moquegua

Respecto a la data de precipitación diaria de la estación meteorológica Moquegua tenemos:

FIGURA 2: Histograma de Precipitaciones Diarias estación Moquegua.



B. PRECIPITACIONES MÁXIMAS PARA DIFERENTES PERIODOS DE RETORNO


Estación Moquegua

Tabla 6: PRECIPITACIÓN MÁXIMA PROBABLE (MM) PARA DIFERENTES PERIODOS DE RETORNO Y DURACIÓN (HR) – ESTACIÓN MOQUEGUA

| Duración (Hr) | Periodos de Retorno (Años) | | | | | |
|---------------|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 2 | 5 | 10 | 25 | 50 | 100 |
| 2 | 1.31 | 3.10 | 4.28 | 5.78 | 6.89 | 7.99 |
| 4 | 1.86 | 4.40 | 6.08 | 8.20 | 9.78 | 11.35 |
| 6 | 2.37 | 5.60 | 7.74 | 10.44 | 12.45 | 14.44 |
| 12 | 3.34 | 7.90 | 10.92 | 14.73 | 17.56 | 20.37 |
| 24 | 4.23 | 10.00 | 13.82 | 18.65 | 22.23 | 25.79 |
| 48 | 5.58 | 13.20 | 18.25 | 24.61 | 29.35 | 34.04 |

Fuente: Elaboración propia




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPREDIFAT


DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

C. UMBRALES DE PRECIPITACIÓN ESTACIÓN MOQUEGUA

Para comprender la caracterización de lluvias extremas se muestran los umbrales de precipitación de la estación Moquegua:

Análisis de Precipitaciones Máximas 24 horas diaria anual

Tabla 7: UMBRALES DE PRECIPITACIÓN ESTACIÓN MOQUEGUA

| Umbrales de Precipitación | Caracterización de lluvias extremas | Umbrales de Precipitación estación MOQUEGUA |
|---------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------|
| RR/día > 99p | Extremadamente lluvioso | RR/día > 21.1mm |
| 95p < RR/día ≤ 99p | Muy lluvioso | 7.2mm < RR/día ≤ 21.1mm |
| 90p < RR/día ≤ 95p | Lluvioso | 4.4mm < RR/día ≤ 7.2mm |
| 75p < RR/día ≤ 90p | Moderadamente lluvioso | 2.1mm < RR/día ≤ 4.4mm |
| RR/día ≤ 75p | Poca lluvia | RR/día ≤ 2.1mm |

Fuente: <https://www.senamhi.gob.pe/pdf/clim/umbrales-precipitaciones-absol.pdf>

2.2.3 VARIACIÓN GLOBAL DEL CLIMA EN LA TIERRA.

Los nuevos cambios climáticos que está sufriendo el mundo por acción del hombre no son ajenos a nuestro medio.

El clima en el mundo está cambiando bruscamente, el fenómeno de El Niño es cada vez más frecuente. Sin duda alguna esto se debe a la acción del hombre: desde 1970 a la fecha se han producido seis fenómenos; es de todos conocido la casi desertificación del valle de Moquegua debido a la explotación de las aguas tanto superficiales como subterráneas de las zonas hidromórficas alto andinas de Moquegua. La precipitación al 2030 experimentará un incremento de 4% (en la sierra de Moquegua), incremento relativamente bajo que significa aproximadamente 20 milímetros más de lluvia o 20 litros por metro cuadrado más de agua, lo que no compensará un incremento de evapotranspiración debido al probable incremento de temperatura de 01°C. En la costa las proyecciones indican disminución de las precipitaciones en promedio de 6%; dado que en la franja costera precipita cantidades menores a 10 mm, la disminución no es significativa.


La evaporación media anual en Pasto Grande y Humalso varía entre 122 a 167 mm (con un promedio anual de 1,838 mm). En la Estación Moquegua es de 4.9 mm., y en Carumas es 3.8 mm.

2.2.4 EL NIÑO COSTERO 2019: BALANCE FINAL

Las precipitaciones acaecidas durante los meses de enero, febrero y marzo del año 2019, en las regiones de la costa norte del país no superaron sus promedios típicos del trimestre, excepto en Tumbes. No obstante, en este último caso, la excedencia estuvo dentro de lo que puede considerarse variabilidad natural del clima.

Las precipitaciones de las regiones del sur, especialmente entre finales de enero y los primeros quince días de febrero; se vieron singularmente exacerbadas por patrones de circulación regional atípicos. Lo




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

anterior derivó en un corto y muy intenso periodo de precipitaciones que se tradujo en importantes daños en infraestructura pública y privada y el número de damnificados fue elevado.

El efecto más relevante de El Niño Costero 2019, se observó en las anomalías térmicas; habiéndose registrado olas de calor en varias ciudades y por varios días. Incluso se batió el récord de temperaturas en la estación Mallares, provincia de Sullana, Piura; donde los termómetros alcanzaron los 39.0°C. El máximo registrado es compartido con 39.8°C en los distritos de Lancones, en Sullana y Chulucanas en la provincia de Morropón.

Desde finales del año 2018, con la formación y arribo de Ondas Kelvin provenientes desde el centro del Pacífico; nuestras costas fueron nuevamente invadidas de aguas anómalamente cálidas gestándose un nuevo episodio de El Niño Costero de débil intensidad.

A diferencia de lo ocurrido en el 2017, El Niño 2019 fue previsto con varios meses de anticipación, así El ENFEN en su informe del 20 de septiembre 2018 cambió su estado “No Activo” al estado de “Vigilancia de El Niño” y **para inicios del 2019 declaró “Alerta de El Niño” de magnitud débil.**

El comparativo de las precipitaciones acumuladas entre enero y marzo 2019 con los últimos 4 episodios El Niño, refleja con claridad lo poco significativo de las lluvias del evento de este año, donde sólo en Tumbes; se registraron precipitaciones ligeramente sobre los valores normales.

Tabla 8: COMPARATIVO ENERO – FEBRERO – MARZO 2019 CON ANTERIORES FENOMENOS NIÑOS.


| Enero - Febrero- Marzo | | | | | | |
|------------------------|--------|-------|--------|-------|-------|--------|
| Aeropuerto | 1983 | 1992 | 1998 | 2017 | 2019 | NORMAL |
| Tumbes | 1425.2 | 689.0 | 1642.3 | 653.7 | 318.4 | 295.1 |
| Talara | 624.1 | 150.2 | 1114.0 | 663.3 | 14.5 | 48.5 |
| Piura | 992.0 | 219.0 | 1530.7 | 838.5 | 54.7 | 92.2 |
| Chiclayo | 93.1 | 0.9 | 363.4 | 167.6 | 18.6 | 25.6 |

Fuente: CORPAC, Elaborado: CMP.

Los registros pluviométricos diarios corroboran que hubo días, en especial durante febrero; que las precipitaciones en la costa norte alcanzaron grandes acumulados, pero la falta de continuidad (días sucesivos con grandes lluvias) disminuyó el riesgo potencial de ocurrencia de inundaciones, huaicos y crecidas generalizadas de los ríos (por ejemplo: el 23 de febrero precipitó 71.0 mm en Tumbes, pero los días 24 y 25 los acumulados fueron 7.0 mm y 0.0 mm respectivamente).

Un escenario completamente distinto se describió en el sur del Perú, específicamente en la vertiente occidental de los andes entre las regiones Arequipa, Moquegua y Tacna (lo propio ocurrió en el norte de Chile). **Aquí el patrón estacional típico de lluvias fue exacerbado por anomalías en la circulación atmosférica a nivel regional, registrándose diversos eventos extremos, entre ellos; la ocurrencia de fuertes lluvias y huaicos como en Aplao, Candarave o Moquegua.**

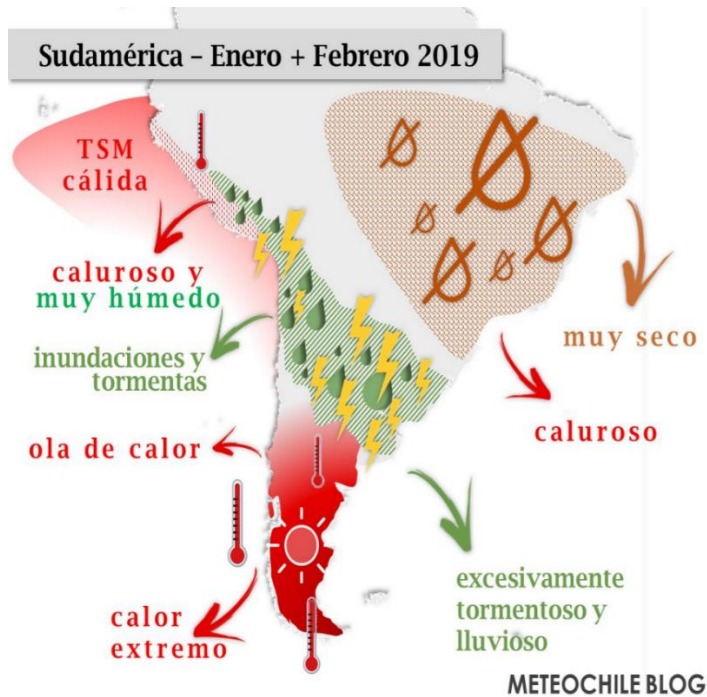



 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARO. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

GRAFICO 2: ZONIFICACIÓN DE VARIACIONES CLIMATICAS EN SUDAMERICA ENTRE ENERO Y FEBRERO DEL 2019.



Fuente: METEOCHILEBLOG

Cabe destacar que durante el 2019 se han registrado varios records de temperatura como el caso de la estación Mallares – Sullana el 27 de enero alcanzando los 39.0°C (SENAMHI, 2019), además se registraron semanas con olas de calor a lo largo de la costa oeste de Sudamérica que se extendió, inclusive; hasta la Patagonia, haciendo que la misma OMM (Organización Meteorológica Mundial) catalogue el inicio de este 2019 como un año de extremos.



Samuel Cruz Limaco
ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

Deivis Bladimir Ruelas Alvarez
DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

Erico Loayza Arista
ARQ. J. ERICO LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

2.2.5 ORIGEN HIDRICO

El río Moquegua tiene sus orígenes en los nevados de Chuquiananta y Arundane. Su curso es alimentado fundamentalmente por las precipitaciones que caen en el flanco occidental de la Cordillera de los Andes y, en menor proporción provenientes de los deshielos de los nevados. En las nacientes toma el nombre de río Asana, y durante su recorrido adopta el nombre de Coscori y Tumilaca y a la altura de la ciudad de Moquegua, toma el nombre de río Moquegua, posteriormente toma el nombre de Osmore en la localidad de Ilo hasta su desembocadura. Los principales afluentes del río Moquegua son Torata, Huaracane y la quebrada de Guaneros en la margen derecha y el río Capillune en la margen izquierda.

De la unión del río Coscori y el río Capillune se forma el río Tumilaca. Este río al pasar por la ciudad de Moquegua recibe el nombre de río Moquegua y tiene como afluente por la derecha el río Torata y el río Huaracane. Al pasar por la encañonada del Osmore toma el nombre de río Osmore hasta el inicio del Valle del río Ilo, en este sector tiene como tributarios las quebradas estacionales como Montalvo, San Antonio, Capirús, y Trapiche. En el tramo denominado Osmore o Ilo tiene como tributarios la quebrada seca de Guaneros, Honda, Higueral y Viboras para finalmente desembocar en el Océano Pacífico (al norte de la ciudad de Ilo).

Las constantes sequías cíclicas que sufre el Valle de Moquegua llevo a la ejecución del Proyecto de Pasto Grande para el trasvase de las aguas de la cuenca del Tambo a la cuenca Moquegua – Osmore, significando este, la modificación del origen de las aguas de la cuenca en estudio. Como efecto de dicho trasvase de las aguas de la represa Pasto Grande por medio del canal del mismo nombre a la quebrada de Chilligua, se ha ampliado el área hídrica, la misma que corresponde a la sub cuenca del río Vizcachas en Pasto Grande. (Fuente: Gestión sostenible de la cuenca del río Moquegua - Osmore).

2.2.6 HIDROLOGIA

El área de evaluación, hidrográficamente se encuentra en la Unidad Hidrográfica Ilo – Moquegua


De acuerdo a la clasificación de la ANA (Autoridad Nacional de Agua), hidrográficamente la cuenca aportante se encuentra ubicada:

| | |
|-------------------------------|------------------|
| Región Hidrográfica | : Pacífico |
| Código Unidad Hidrográfica N5 | : UH – 13172 |
| Nombre Unidad Hidrográfica N5 | : Ilo – Moquegua |

En región Moquegua se ha presentado el Fenómeno del Niño (EFEN) con regular persistencia; los más recientes el año 2019 con caudal máximo instantáneo en el río Ilo – Moquegua de hasta 200 m³/seg; el año 1997 con 180 m³/seg y el año 2012 con la ocurrencia del Niño Costero con un caudal máximo de 150 m³/seg . La obtención de los caudales de diseño se ha llevado a cabo a través del análisis estadístico de los registros de caudales máximos instantáneos en la estructura del Puente Ferreo, cuya operación está a cargo de la empresa Southern Peru Copper Corporation. El Valle esta drenado por el río Ilo, se inicia en la desembocadura al Océano Pacífico y termina con la confluencia de la Quebrada Guaneros a 21.45 km, va desde 0 a 251 msnm, el caudal promedio para un periodo de retorno de 50 años es de 104.4 m³/s, el ancho del cauce promedio es de 25 m; sus tributarios son: el río Osmore de régimen regular principal dren de la cuenca y la Quebrada Guaneros en la margen derecha de régimen estacional con avenidas esporádicas.

Durante la ocurrencia del Fenómeno El Niño de los años 1997, 1912 y 2019 principalmente en esta última se ha experimentado un desborde generalizado del río en los valles de Ilo y Moquegua, en parte debido a la excesiva angostura del cauce y a la falta de obras de defensa ribereña dimensionadas para caudales milenario, ya que los diseños se hacen para caudales de hasta 100 años de periodo de retorno, que



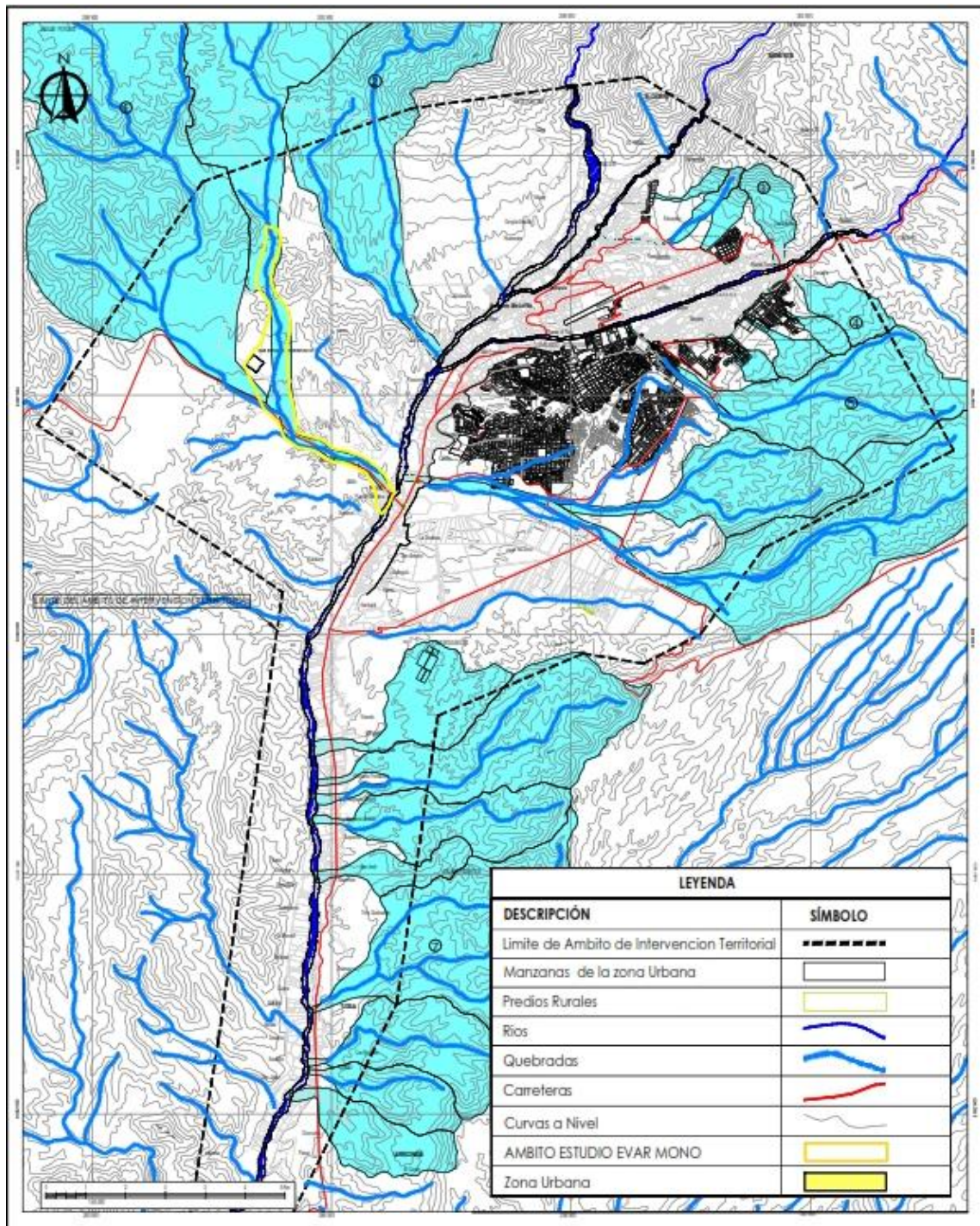

ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ING. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

hicieron colapsar el 70% de la foresta ribereña y el 80% de los diques de enrocado y el 70% de gaviones (Fuente: Ficha técnica referencial de identificación de punto crítico sector Cordova Glorieta en el Rio Ilo). La cuenca del río Moquegua tiene un área de 3480 Km², con una longitud de 139 Kms., la pendiente promedio es de 3.6%. El río Moquegua es de régimen irregular y de carácter torrencioso, con extremadas diferencias entre sus descargas. La descarga media anual de los ríos Tumilaca y Torata es de aproximadamente 1.56 m³/seg. y 1.32 m³/seg. respectivamente. Las máximas descargas se concentran básicamente entre enero y marzo, disminuyendo notoriamente entre los meses de julio a setiembre.

MAPA 2: MAPA HIDROGRAFICO



Fuente: Plano Hidrografico del PDUM 2016 – 2026.



Samuel Cruz Limaco
ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N° 00039-2023-CENEPRED DIFAT

Devis Bladimir Ruelas Alvarez
DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

Eric Loayza Arista
ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

2.2.7 INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICA


La data que se utilizó como base de la información hidrometeorológica es la disponible en el SENAMHI, dado que es la estación que tiene directa incidencia en la cuenca aportante, el cual tiene las siguientes características:

| | |
|-------------------------------------------------------------|--|
| ESTACIÓN: MOQUEGUA | |
| Dep.: MOQUEGUA Prov.: MARISCAL NIETO Dist.: MOQUEGUA | |
| Lat.: 17°10'43.48" S Long.: 70°55'57.61" W Alt.: 1440 msnm. | |
| Tipo: Automática - Meteorológica | |
| Código: 4723F1BE | |

Cuadro N° 1: Precipitaciones Máximas Diarias mensuales – Estacion Moquegua

| AÑO | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SET | OCT | NOV | DIC | MAX |
|------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| 1965 | 4.30 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.20 | 0.00 | 0.10 | 0.50 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 4.30 |
| 1966 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.80 | 0.20 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.50 | 0.00 | 0.00 | 0.80 |
| 1967 | 0.10 | 6.30 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 6.30 |
| 1968 | 1.80 | 2.50 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2.50 |
| 1969 | 0.00 | 0.20 | 0.20 | 0.00 | 0.00 | 0.10 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.20 | 0.20 |
| 1970 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.10 | 0.00 | 0.01 | 0.40 |
| 1971 | 3.80 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.60 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 1.70 | 3.80 |
| 1972 | 3.40 | 6.40 | 1.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.30 | 6.40 |
| 1973 | 1.10 | 2.80 | 4.70 | 1.30 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 4.70 |
| 1974 | 15.80 | 5.10 | 3.00 | 3.80 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.20 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 15.80 |
| 1975 | 19.40 | 1.80 | 1.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2.20 | 19.40 |
| 1976 | 14.00 | 1.30 | 0.50 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.10 | 14.00 |
| 1977 | 2.40 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.70 | 2.40 |
| 1978 | 1.40 | 0.60 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2.40 | 0.00 | 2.40 |
| 1979 | 0.40 | 0.00 | 0.20 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.40 |
| 1980 | 0.01 | 20.60 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 20.60 |
| 1981 | 0.90 | 0.80 | 0.00 | 0.20 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.90 |
| 1982 | 0.30 | 1.30 | 9.20 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 9.20 |
| 1983 | 2.90 | 0.60 | 0.20 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.00 | 0.20 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2.90 |
| 1984 | 4.00 | 0.00 | 21.20 | 0.00 | 0.00 | 0.10 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.50 | 0.00 | 21.20 |
| 1985 | 0.00 | 2.90 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 2.90 |
| 1986 | 2.90 | 24.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 24.00 |
| 1987 | 0.90 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.90 |
| 1988 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | | | | 1.00 |
| 1990 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1992 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1993 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1994 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1995 | 0.00 | 0.00 | 21.10 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 21.10 |
| 1996 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 |
| 1997 | 3.40 | 1.90 | 9.40 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.90 | 0.20 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 9.40 |
| 1998 | 2.90 | 1.70 | 0.01 | 0.10 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2.00 | 2.90 |
| 1999 | 0.01 | 1.70 | 4.40 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 4.40 |
| 2000 | 5.40 | 6.00 | 0.50 | 0.00 | 0.00 | 0.20 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 6.00 |
| 2001 | 0.00 | 9.30 | 0.10 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 9.30 |
| 2002 | 0.60 | 7.80 | 0.30 | 0.00 | 0.01 | 0.01 | 0.80 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.20 | 7.80 |
| 2003 | 0.01 | 0.30 | 0.20 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.30 |
| 2004 | 2.40 | 4.60 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.90 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.10 | 4.60 |
| 2005 | 0.80 | 1.00 | 1.20 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.01 | 0.10 | 1.20 |
| 2006 | 0.90 | 2.40 | 0.20 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 2.40 |
| 2007 | 5.70 | 0.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 5.70 |
| 2008 | 4.40 | 0.50 | 5.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 5.00 |




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPREDIFAT


DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ING. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

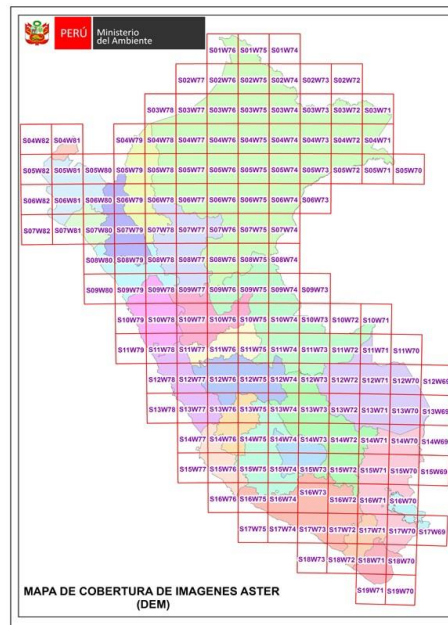
| | | | | | | | | | | | | | |
|------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| 2009 | 0.01 | 1.20 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.20 |
| 2010 | 4.30 | 0.20 | 0.01 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 4.30 |
| 2011 | 3.50 | 5.40 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.30 | 5.40 |
| 2012 | 11.30 | 7.60 | 0.90 | 4.10 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.60 | 11.30 |
| 2013 | 1.20 | 1.90 | 4.30 | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 4.30 |
| 2014 | 1.50 | 0.00 | 0.80 | 0.00 | 0.00 | | | | | | | | 1.50 |
| 2020 | 6.90 | 16.00 | 1.40 | 0.10 | 0.00 | 0.10 | 0.00 | 0.20 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 4.70 | 16.00 |
| 2021 | 0.00 | 0.20 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.20 |
| 2022 | 0.00 | 0.40 | 0.80 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.00 | 0.30 | 0.80 |
| 2023 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.60 | 3.60 | 3.60 |
| MAX | 19.40 | 24.00 | 21.20 | 4.10 | 3.60 | 0.20 | 0.90 | 0.90 | 0.50 | 0.50 | 3.60 | 4.70 | 24.00 |

Fuente: SENAMHI

2.2.8 MODELO DIGITAL DE ELEVACIÓN PARA DELIMITACIÓN DE CUENCA APORTANTE

El modelo digital de elevación utilizado es información disponible G-DEM Aster – Geoservidor MINAM, el cual tiene las siguientes características:

- Generalidades: La NASA y el Ministerio de Economía, Comercio e Industria de Japón (METI), han diseñado un nuevo mapa topográfico: ASTER GDEM (Aster Global Digital Elevation Model), creado a partir de 1,3 millones de imágenes estéreo recogidas por el radiómetro japonés llamado ASTER, las cuales están disponibles sin cargo a los usuarios de todo el mundo a través de descargas electrónicas. Este radiómetro es uno de los cinco instrumentos de observación de la Tierra que viajan a bordo del satélite americano TERRA, lanzado en diciembre del 1999.
- Aplicaciones:
 - Para la elaboración de Curvas de Nivel.
 - Para la ortorectificación de imágenes.
 - Para la elaboración de pendientes.
 - Para la definición de perfiles topográficos.
 - Para la delimitación de cuencas y redes hidrográficas.
- ASTER GDEM se encuentran en formato GeoTIFF con coordenadas geográficas lat/long, con resolución espacial de 30 metros y hace referencia al geode WGS84/EGM96.



Samuel Cruz Llimaco
ING. SAMUEL CRUZ LLIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D.N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

Deivis Bladimir Ruelas Alvarez
DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

Eric Loayza Arista
ARQ. I. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

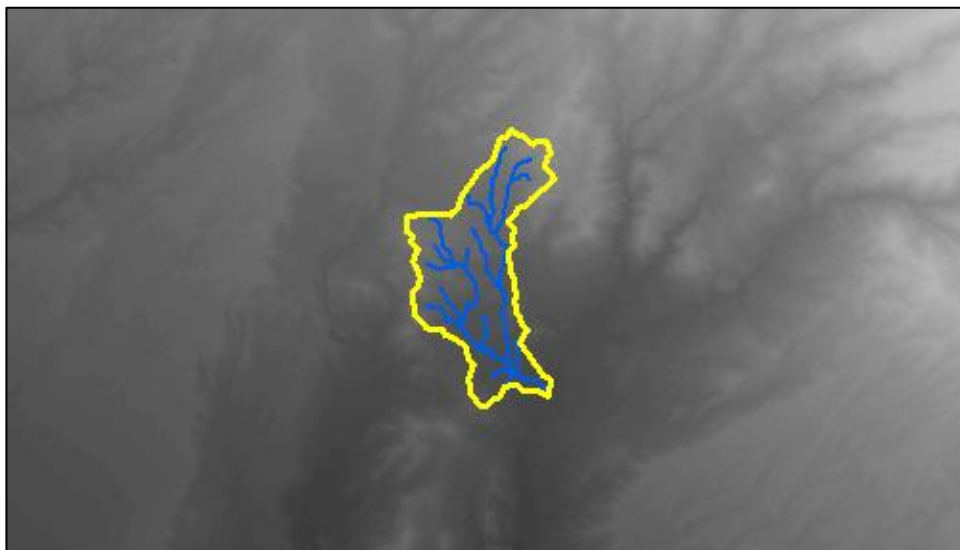


FIGURA 3: Modelo Digital de Elevación ASTER GDEM – Cuenca Osmore

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE CUENCA APORTANTE

En este punto se abordará los aspectos más básicos de una cuenca hidrográfica, estos constituyen la información mínima que debemos conocer para darnos una idea de la naturaleza y comportamiento de una cuenca. (Ibáñez, Moreno, & Gisbert, 2011):

a) Área o superficie de cuenca

La cuenca aportante de quebrada del Mono tiene un área de drenaje de 63.78 Km².

b) Perímetro (P)

El perímetro de la cuenca aportante de quebrada del Mono es de 45.10 Km.

c) Longitud de Río Principal (P)

La longitud de río principal de la cuenca aportante de quebrada del Mono es de 16.67 Km.

d) Parámetros de Forma de la Cuenca

Esta característica es importante porque se relaciona con el tiempo necesario para la concentración, desde el inicio de la precipitación, para que toda la hoya contribuya a la sección de corriente de estudio, podemos explicarlo también como “el tiempo que toma el agua desde los límites más extremos de la hoya hasta llegar a la salida de la misma”. (Monsalve, 1999).

i. Factor de forma o Índice de forma Perímetro (Kf)


(Monsalve, 1999) Es la relación entre el ancho medio y la longitud axial de la hoya, esta longitud se mide cuando se sigue el curso de agua más largo desde la desembocadura hasta la cabecera más distante en la hoya”. $Kf=A/L^2$

Donde:

Kf: Factor de Forma

A: Área de la Cuenca








ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPREDIFAT


DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. I. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

L: Longitud de Río Principal El Factor de Forma de la cuenca aportante es 0.230

Siendo **estrecha**, de acuerdo a la interpretación de este parámetro

| 0 - 0.25 | 0.25 - 0.50 | 0.50 - 0.75 | 0.75 - 1 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Estrecha | Alargada | Amplia | Ancha |
|  |  |  |  |

ii. **Coefficiente de compacidad (Kc) o Índice de Gravelius**

(Monsalve, 1999) hoya y longitud de la circunferencia “Es la relación entre el perímetro de la de un círculo de área igual a la de la hoya.”.

$$Kc=0.28(P/A^{1/2})$$





Donde:

P: Perímetro de la hoya o cuenca en Km

A: Área de drenaje de la cuenca en Km²

El coeficiente de compacidad de la cuenca es de 1.581, esto nos indica que es una cuenca oval oblongada a rectangular

Siendo alargada, de acuerdo a la interpretación de este parámetro

| Kc | 1 a 1.25 | 1.25 a 1.5 | 1.5 a 1.75 | mayor a 1.75 |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| | Casi redonda a oval redonda | Oval redonda a oval oblonga | Oval oblonga a rectangular oblonga | rectangular |
| FORMA DE LA CUENCA |  |  |  |  |


e) **Pendiente media del río Principal (S)**

La pendiente media del río principal en la cuenca aportante de quebrada del Mono es de 0.055m/m.

f) **Tiempo de Concentración (según Kirpich)**

El tiempo de concentración en la cuenca aportante de quebrada del Mono es 1.77 horas.




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

2.2.9 INFORMACIÓN TOPOGRÁFICA PARA EVALUACIÓN DE RIESGO

Se elaboro una Orden de Servicio denominado Servicio Especializado de Levantamiento Topográfico a cargo del Bach. Ing. Civil Javier Alex Mamani Moreno. La información topográfica se obtuvo a partir de un levantamiento fotogramétrico con dron, cuya metodología se detalla en el estudio correspondiente. La data disponible producto del levantamiento fotogramétrico para el modelamiento hidráulico es:

- Modelo digital de elevación (DEM), con resolución de 0.11x 0.11 metros.
- Ortofoto, con resolución de 0.03 x 0.03 metros

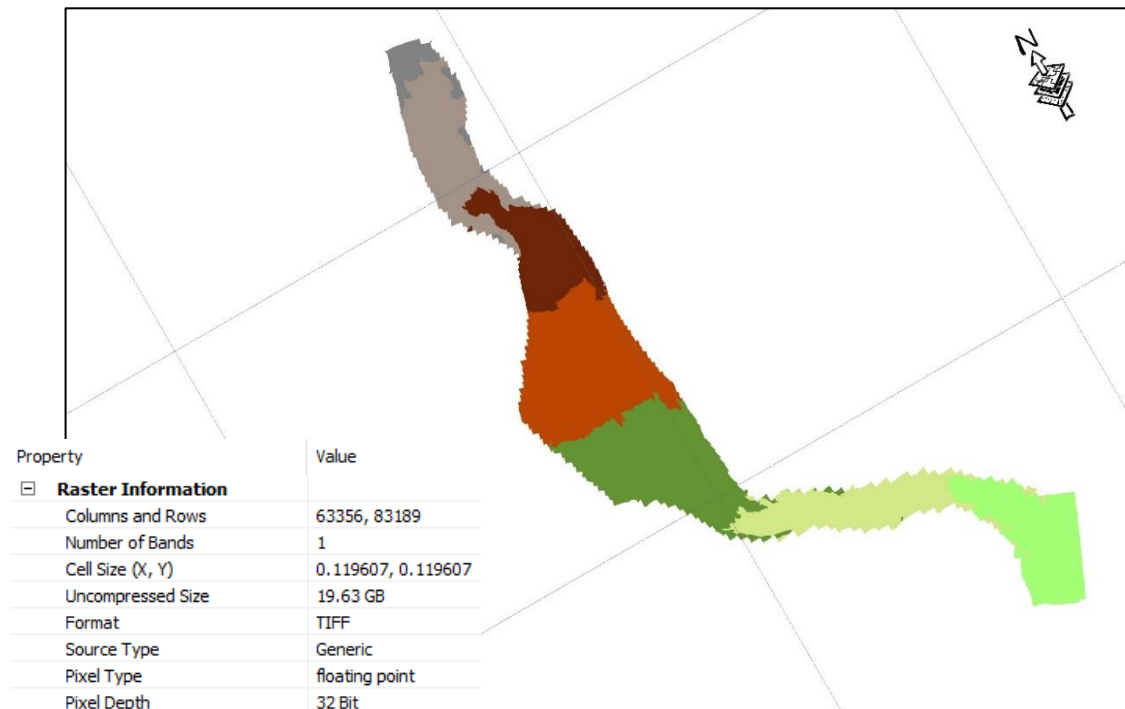


FIGURA 4: Modelo Digital de Elevación para modelamiento hidráulico

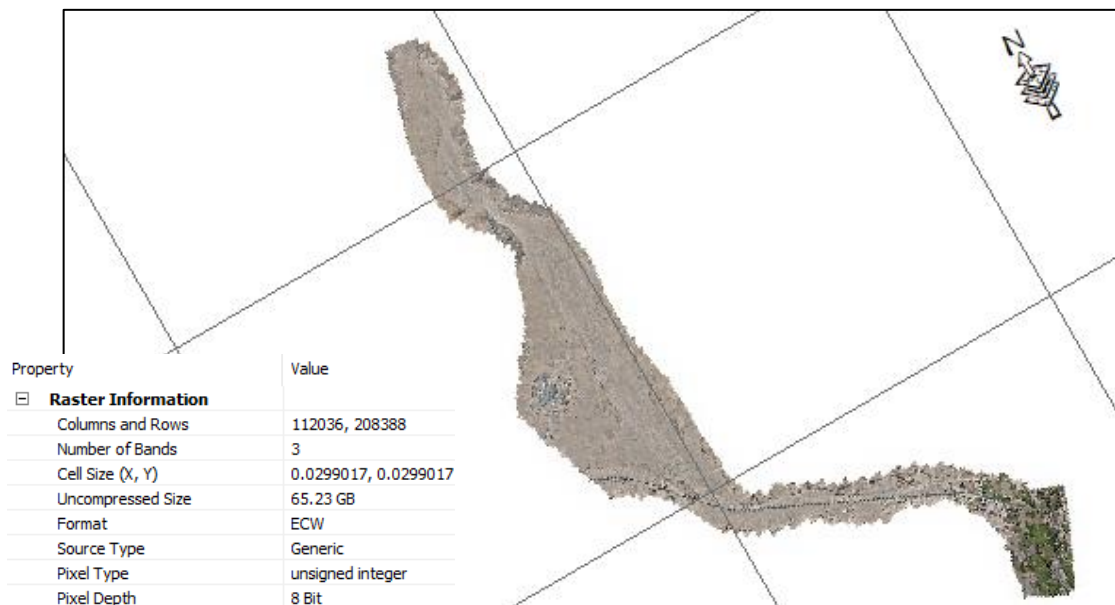



FIGURA 5: Ortofoto para modelamiento hidráulico




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D.N. 00039-2023-CENEPREDIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARO. I. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

2.2.10 ANALISIS DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS 24 HORAS

a. Tratamiento y Prueba de datos dudosos

Este se realizó mediante el método de la Water Resources Council (U.S.), cuyos resultados son los siguientes:

Tabla 9: Outliers – Estación Moquegua

| PARÁMETROS ESTADÍSTICOS | P24hr | Log(P24hr) |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------|------------|
| Número de datos (N) | 38 | 38 |
| Sumatoria | 291.20 | 27.88 |
| Valor Máximo | 24.00 | 1.38 |
| Valor Mínimo | 1.00 | 0.00 |
| Media: | 7.663 | 0.734 |
| Varianza: | 43.059 | 0.140 |
| Desviación Estándar: | 6.562 | 0.375 |
| Coefficiente Variación: | 0.856 | 0.511 |
| Coefficiente de Sesgo: | 1.226 | 0.0156 |
| Se Considera: | Aplicar pruebas para detectar datos dudosos altos y bajos | |

| |
|----------------------------------------------------------------------|
| n= 38.00 |
| Kn= 2.661 |
| Kn: Valor recomendado, varía según el valor de n (significancia:10%) |

Umbral de datos dudosos altos (xH: unidad. Logarítmicas)

$$x_H = \bar{x} + k_n \cdot s \quad xH= 1.73$$

Precipitación máxima aceptaba

$$PH = 10^{xH} \quad PH= 53.75 \text{ mm}$$

NO EXISTEN DATOS DUDOSOS ALTO DE LA MUESTRA

Umbral de datos dudosos bajos (xL: unidad. Logarítmicas)

$$x_L = \bar{x} - k_n \cdot s \quad xL= -0.26$$

Precipitación mínima aceptaba

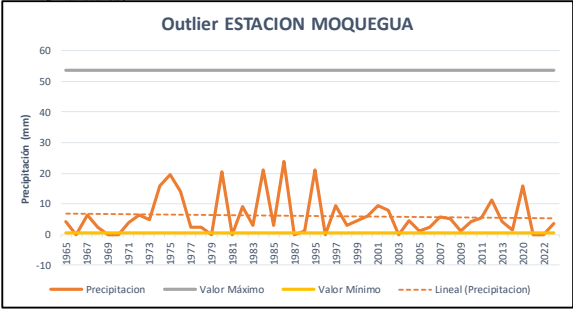
$$PL = 10^{xL} \quad PL= 0.55 \text{ mm}$$

NO EXISTEN DATOS DUDOSOS MINIMO DE LA MUESTRA

| Tamaño de muestra n | K _n | Tamaño de muestra n | K _n | Tamaño de muestra n | K _n | Tamaño de muestra n | K _n |
|---------------------|----------------|---------------------|----------------|---------------------|----------------|---------------------|----------------|
| 10 | 2.036 | 24 | 2.467 | 38 | 2.661 | 60 | 2.837 |
| 11 | 2.088 | 25 | 2.486 | 39 | 2.671 | 65 | 2.866 |
| 12 | 2.134 | 26 | 2.502 | 40 | 2.682 | 70 | 2.893 |
| 13 | 2.175 | 27 | 2.519 | 41 | 2.692 | 75 | 2.917 |
| 14 | 2.213 | 28 | 2.534 | 42 | 2.700 | 80 | 2.940 |
| 15 | 2.247 | 29 | 2.549 | 43 | 2.710 | 85 | 2.961 |
| 16 | 2.279 | 30 | 2.563 | 44 | 2.719 | 90 | 2.981 |
| 17 | 2.309 | 31 | 2.577 | 45 | 2.727 | 95 | 3.000 |
| 18 | 2.335 | 32 | 2.591 | 46 | 2.736 | 100 | 3.017 |
| 19 | 2.361 | 33 | 2.604 | 47 | 2.744 | 110 | 3.049 |
| 20 | 2.385 | 34 | 2.616 | 48 | 2.753 | 120 | 3.078 |
| 21 | 2.408 | 35 | 2.628 | 49 | 2.760 | 130 | 3.104 |
| 22 | 2.429 | 36 | 2.639 | 50 | 2.768 | 140 | 3.129 |
| 23 | 2.448 | 37 | 2.650 | 55 | 2.804 | | |

Valores K_n para la prueba de datos dudosos

Fuente: U. S. Water Resources Council, 1981. Esta tabla contiene valores de K_n de un lado con un nivel de significancia del 10% para la distribución normal.



b. Ajuste de series de precipitación a distintas funciones de probabilidad

El resultado del ajuste a diferentes distribuciones probabilísticas es el siguiente:

Tabla 10: Ajuste a diferentes distribuciones de Pp_{máx}: Estación MOQUEGUA

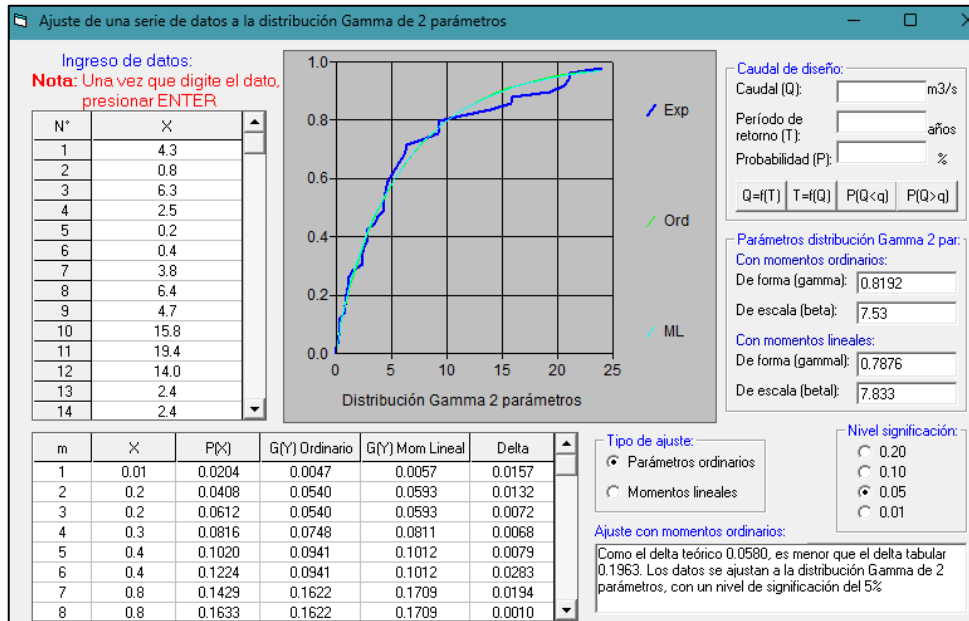
| Ajuste a Distribuciones Teóricas | |
|----------------------------------|---------------|
| Distribución | Delta Teorico |
| Normal | 0.2002 |
| Log Normal 2 Parám. | 0.1356 |
| Log Normal 3 Parám. | 0.0838 |
| Gamma 2 Parám. | 0.0580 |
| Gamma 3 Parám. | 0.1242 |
| Gumbel | 0.1316 |
| Gumbel Log Gumbel | 0.2017 |



ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPREDIFAT

DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ



c. Cálculo de precipitaciones máximas en 24 horas para distintos períodos de retorno.

El resultado de precipitaciones para diferentes periodos de retorno de la estación Moquegua, se realizó, según la distribución probabilística que mejor se ajuste, siendo éstos los siguientes:

Tabla 11:: Precipitaciones máximas en 24 horas para distintos períodos de retorno

| ESTACION | Precipitación Máxima 24 hrs (mm) | | | | | |
|----------------|----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | Tiempo de Retorno (años) | | | | | |
| | 2 | 5 | 10 | 20 | 50 | 100 |
| EST – MOQUEGUA | 3.91 | 10.07 | 14.91 | 21.43 | 26.41 | 31.42 |

Fuente: Elaboración propia

d. Diseño de tormentas mediante relaciones Intensidad-Duración-Frecuencia

Según el criterio de Dyck y Peschke las precipitaciones máximas de Duración D, es función de la precipitación máxima de 24 horas, de acuerdo con la siguiente ecuación empírica:

$$P_D = P_{24h} (D/1440)^{0.25}$$

Donde:

P_D = lluvia máxima de duración D, en el intervalo de $1' < D < 1440'$

D = duración de la lluvia en min

P_{24h} = lluvia máxima diaria de 24 horas en mm


Aplicando dicha ecuación empírica, se tiene los siguientes resultados:

Tabla 12:: Diseño de tormentas IDF, Estación Moquegua

| TR (años) | Prob Exc (%) | Pmáx 24h (mm) | Duración (min) | | | | | | | |
|-----------|--------------|---------------|----------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | 5 | 10 | 15 | 30 | 60 | 120 | 180 | 360 |
| 2 | 50 | 3.91 | 0.95 | 1.13 | 1.25 | 1.49 | 1.77 | 2.10 | 2.32 | 2.76 |
| 5 | 20 | 10.07 | 2.44 | 2.91 | 3.22 | 3.83 | 4.55 | 5.41 | 5.99 | 7.12 |
| 10 | 10 | 14.91 | 3.62 | 4.30 | 4.76 | 5.66 | 6.74 | 8.01 | 8.87 | 10.54 |
| 20 | 4 | 21.43 | 5.20 | 6.19 | 6.85 | 8.14 | 9.68 | 11.51 | 12.74 | 15.15 |
| 50 | 2 | 26.41 | 6.41 | 7.62 | 8.44 | 10.03 | 11.93 | 14.19 | 15.70 | 18.67 |
| 100 | 1 | 31.42 | 7.63 | 9.07 | 10.04 | 11.94 | 14.20 | 16.88 | 18.68 | 22.22 |

Fuente: Elaboración propia




 ING. SAMUEL CRUZ LIMA
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARO. I. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

Para realizar el modelamiento hidrológico, se utilizó los valores de la estación Moquegua, dado que dicha estación es la que tiene incidencia directa en la cuenca aportante

2.2.11 MODELAMIENTO HIDROLÓGICO DE MÁXIMAS AVENIDAS

Se elaboro una Orden de Servicio denominada “Servicio de elaboración de estudio hidrológico” a cargo de la Ing. Agrónoma Marisabel Cachicatari Molina la cual desarrollo el modelamiento hidrológico del ámbito de estudio de la Quebrada Mono, para determinar caudales estimados para diferentes periodos de retorno los cuales se emplearon como parámetro de evaluación en la matriz de peligro y la respectiva cartografía.

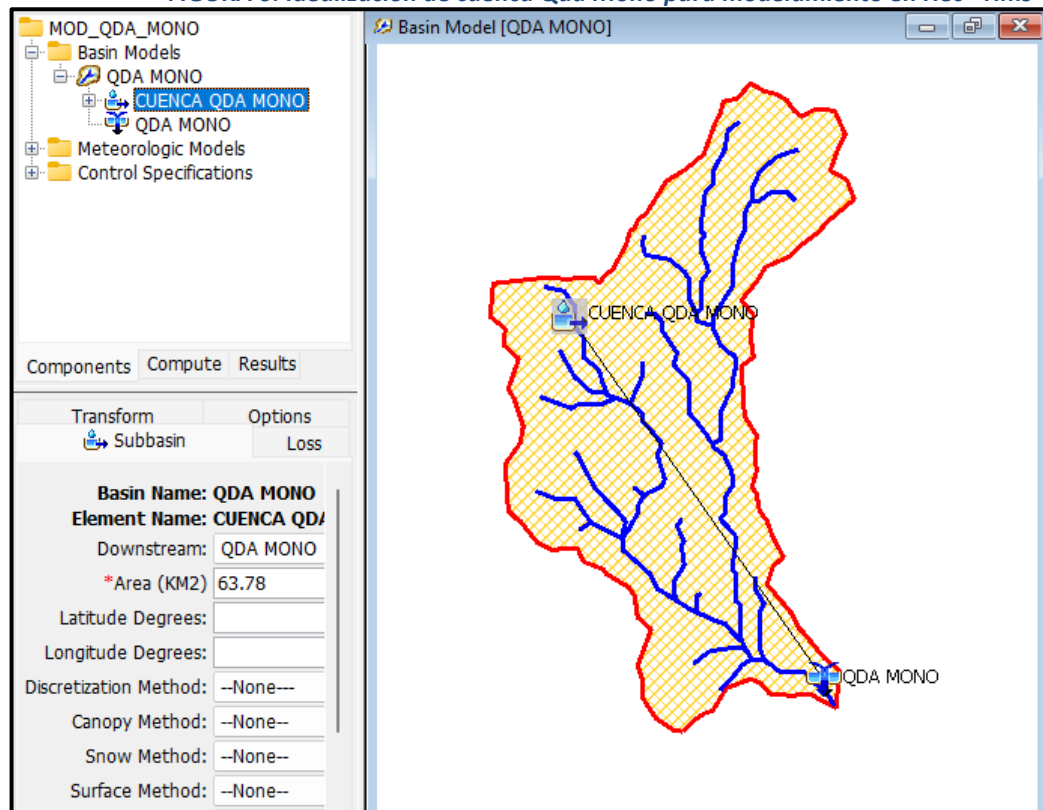
Modelamiento hidrológico de caudales de diseño a TR de 2, 5, 10, 20, 50 y 100 años

Esta tarea se realizó con el Sistema de Modelado Hidrológico *Hec-Hms (HMS-Hydrologic Modeling System)*, que es una aplicación para el modelado hidrológico, desarrollado por el Centro de Ingeniería Hidrológica (HEC-Hydrologic Engineering Center) del Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos (US Army Corps).

Para el cálculo de caudales, en el Hec-Hms se utilizó el modelo **SCS Curve Numberk** (número de curva del SCS). El método para transformar de precipitación a escorrentía, se manejó el modelo **SCS Unit Hydrograph** (hidrograma unitario sintético del SCS), siendo el desarrollo el siguiente:

- Datos para el modelo:
 - ✚ Área de cuenca : 63.78 Km²
 - ✚ Longitud de rio : 16.67 Km
 - ✚ Pendiente media del río principal : 0.055 m/m
 - ✚ Tiempo de concentración según Kirpich : 106.00 min
 - ✚ Lag Time : 63.6min
 - ✚ Curva Número : 95
 - ✚ Abstracción Inicial:2.67

FIGURA 6: Idealización de cuenca Qda Mono para modelamiento en Hec - Hms



ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED/DFAT

DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

Finalmente se tiene los siguientes resultados:

Tabla 13: Resultado de Modelación Hidrológica para caudales máximos a diferentes periodos de retorno, cuenca Quebrada Mono

| TR (años) | Prob Exc (%) | Qmax (m3/seg) |
|-----------|--------------|---------------|
| 2 | 50 | 1.127 |
| 5 | 20 | 10.504 |
| 10 | 10 | 26.700 |
| 20 | 4 | 55.011 |
| 50 | 2 | 79.537 |
| 100 | 1 | 105.885 |

Tabla 14: Resultado de caudal máximo para tiempo de retorno de 2 años

Project: MOD_QDA_MONO Simulation Run: 1 TR_2AÑOS

Start of Run: 02feb.2020, 10:00 Basin Model: QDA MONO
End of Run: 02feb.2020, 23:00 Meteorologic Model: 1 TR_2 años
Compute Time:06ago.2024, 21:26:01 Control Specifications:Control Qda Mono

Show Elements: All Elements Volume Units: MM 1000 M3 Sorting: Watershed Explorer

| Hydrologic Element | Drainage Area (KM2) | Peak Discharge (M3/S) | Time of Peak | Volume (1000 M3) |
|--------------------|---------------------|-----------------------|----------------------|------------------|
| CUENCA QDA MONO | 63.78 | 1.127 | 2 February 2020, ... | 8.84 |
| QDA MONO | 63.78 | 1.127 | 2 February 2020, ... | 8.84 |

Tabla 15: Resultado de caudal máximo para tiempo de retorno de 5 años

Project: MOD_QDA_MONO Simulation Run: 2 TR_5AÑOS

Start of Run: 02feb.2020, 10:00 Basin Model: QDA MONO
End of Run: 02feb.2020, 23:00 Meteorologic Model: 2 TR_5 años
Compute Time:06ago.2024, 21:29:06 Control Specifications:Control Qda Mono

Show Elements: All Elements Volume Units: MM 1000 M3 Sorting: Watershed Explorer

| Hydrologic Element | Drainage Area (KM2) | Peak Discharge (M3/S) | Time of Peak | Volume (1000 M3) |
|--------------------|---------------------|-----------------------|----------------------|------------------|
| CUENCA QDA MONO | 63.78 | 10.504 | 2 February 2020, ... | 90.04 |
| QDA MONO | 63.78 | 10.504 | 2 February 2020, ... | 90.04 |

Tabla 16: Resultado de caudal máximo para tiempo de retorno de 10 años


Project: MOD_QDA_MONO Simulation Run: 3 TR_10ANOS

Start of Run: 02feb.2020, 10:00 Basin Model: QDA MONO
End of Run: 02feb.2020, 23:00 Meteorologic Model: 3 TR_10 años
Compute Time:06ago.2024, 21:30:07 Control Specifications:Control Qda Mono

Show Elements: All Elements Volume Units: MM 1000 M3 Sorting: Watershed Explorer

| Hydrologic Element | Drainage Area (KM2) | Peak Discharge (M3/S) | Time of Peak | Volume (1000 M3) |
|--------------------|---------------------|-----------------------|----------------------|------------------|
| CUENCA QDA MONO | 63.78 | 26.700 | 2 February 2020, ... | 210.31 |
| QDA MONO | 63.78 | 26.700 | 2 February 2020, ... | 210.31 |




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPREDIFAT


DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. J. ERIC M. LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

Tabla 17: Resultado de caudal máximo para tiempo de retorno de 20 años

| Project: MOD_QDA_MONO Simulation Run: 4 TR_25AÑOS | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------------------|----------------------|------------------|
| Start of Run: 02feb.2020, 10:00 | | Basin Model: QDA MONO | | |
| End of Run: 02feb.2020, 23:00 | | Meteorologic Model: 4 TR_25 años | | |
| Compute Time: 06ago.2024, 21:30:52 | | Control Specifications: Control Qda Mono | | |
| Show Elements: All Elements Volume Units: <input type="radio"/> MM <input checked="" type="radio"/> 1000 M3 Sorting: Watershed Explorer | | | | |
| Hydrologic Element | Drainage Area (KM2) | Peak Discharge (M3/S) | Time of Peak | Volume (1000 M3) |
| CUENCA QDA MONO | 63.78 | 55.011 | 2 February 2020, ... | 413.41 |
| QDA MONO | 63.78 | 55.011 | 2 February 2020, ... | 413.41 |


Tabla 18: Resultado de caudal máximo para tiempo de retorno de 50 años

| Project: MOD_QDA_MONO Simulation Run: 5 TR_50AÑOS | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------------------|----------------------|------------------|
| Start of Run: 02feb.2020, 10:00 | | Basin Model: QDA MONO | | |
| End of Run: 02feb.2020, 23:00 | | Meteorologic Model: 5 TR_50 años | | |
| Compute Time: 06ago.2024, 21:33:41 | | Control Specifications: Control Qda Mono | | |
| Show Elements: All Elements Volume Units: <input type="radio"/> MM <input checked="" type="radio"/> 1000 M3 Sorting: Watershed Explorer | | | | |
| Hydrologic Element | Drainage Area (KM2) | Peak Discharge (M3/S) | Time of Peak | Volume (1000 M3) |
| CUENCA QDA MONO | 63.78 | 79.537 | 2 February 2020, ... | 587.70 |
| QDA MONO | 63.78 | 79.537 | 2 February 2020, ... | 587.70 |

Tabla 19: Resultado de caudal máximo para tiempo de retorno de 100 años

| Project: MOD_QDA_MONO Simulation Run: 6 TR_100ANOS | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------------------|----------------------|------------------|
| Start of Run: 02feb.2020, 10:00 | | Basin Model: QDA MONO | | |
| End of Run: 02feb.2020, 23:00 | | Meteorologic Model: 6 TR_100 años | | |
| Compute Time: 06ago.2024, 21:34:25 | | Control Specifications: Control Qda Mono | | |
| Show Elements: All Elements Volume Units: <input type="radio"/> MM <input checked="" type="radio"/> 1000 M3 Sorting: Watershed Explorer | | | | |
| Hydrologic Element | Drainage Area (KM2) | Peak Discharge (M3/S) | Time of Peak | Volume (1000 M3) |
| CUENCA QDA MONO | 63.78 | 105.885 | 2 February 2020, ... | 774.36 |
| QDA MONO | 63.78 | 105.885 | 2 February 2020, ... | 774.36 |




 ING. SAMUEL CRUZ LIMA
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPREDIFAT


 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

2.2.12 MODELAMIENTO HIDRÁULICO EN QUEBRADA CON CRECIDAS MÁXIMAS

A. Modelamiento hidráulico de ríos con caudales máximos a TR de 2, 5, 10, 20, 50 y 100 años

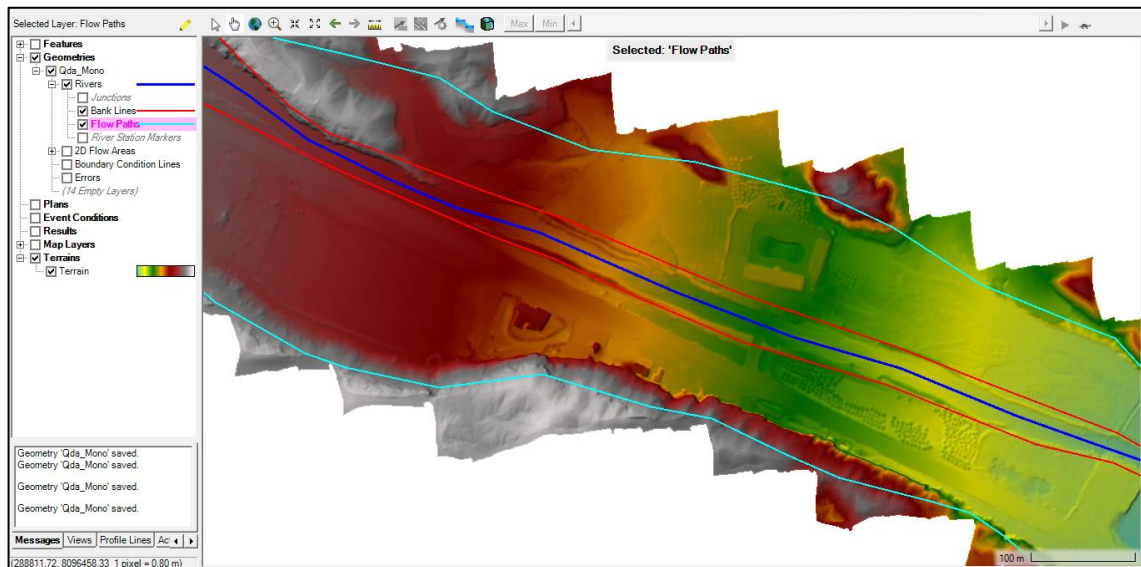
Este cálculo se realizó con el Software Hec-Ras, Sistema de Análisis de Ríos (*RAS- River Análisis System*), es una aplicación que permite la modelación hidráulica en régimen permanente y no permanente de cauces abiertos, ríos y canales artificiales, desarrollado por el Centro de Ingeniería Hidrológica del Cuerpo de Ingenieros de la Armada de los EE.UU. (*US Army Corps of Engineers*).


Para el cálculo de los niveles de la superficie del agua del río Osmore, 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 07 Km del tramo final de quebrada Mono con la confluencia del río Moquegua, este levantamiento tiene una resolución de 0.03m x 0.03m.

A continuación, se detalla el desarrollo de la simulación del ingreso de datos geométricos del cauce con herramienta RAS Mapper (Rivers, Bank Lines, Flow Paths), el tramo de análisis comprende 7,000 m. y se describen a continuación:

FIGURA 7: Idealización de geometría del cauce del quebrada Mono




ING. SAMUEL CRUZ LLIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPREDI/FAT


DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. J. ERIC LLOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDI/J

FIGURA 8: Creación de Secciones Transversales (Cross Secciones), se generaron 76 secciones en quebrada Mono

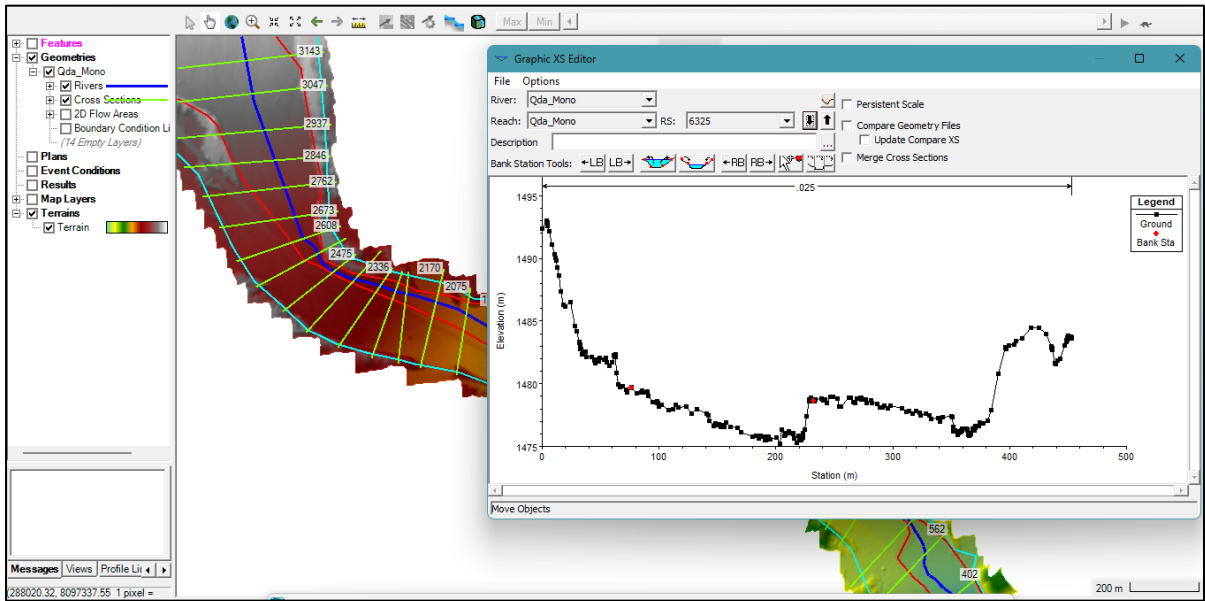
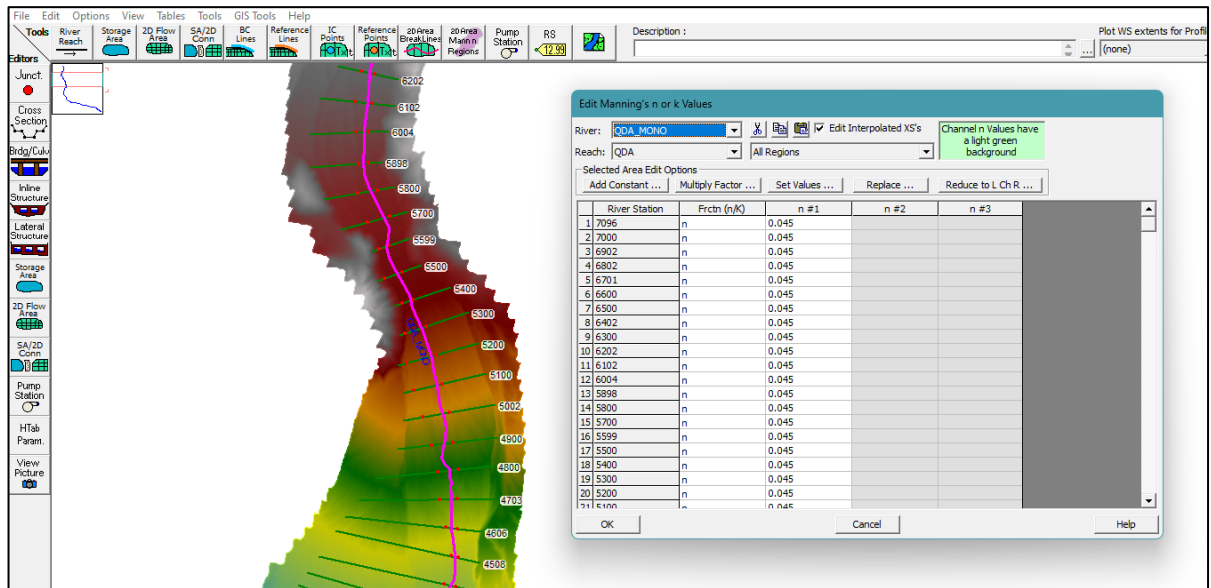


FIGURA 9: Ingreso de valores de Coeficiente de Manning en Quebrada Mono, para el cauce principal se asumió un valor de 0.045 tanto para el fondo de quebrada y orillas



Samuel Cruz Limaco
ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPREDIAT

Devis Bladimir Ruelas Alvarez
DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

Eric Loayza Arista
ARQ. I. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

FIGURA 10: Representación de Sección Transversal típica con valores de "n" en quebrada Mono

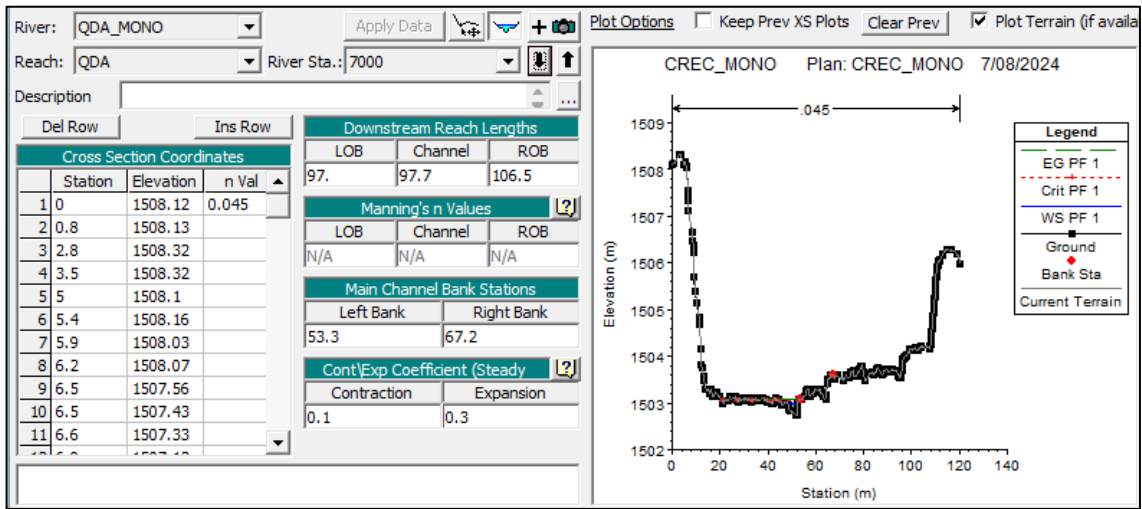
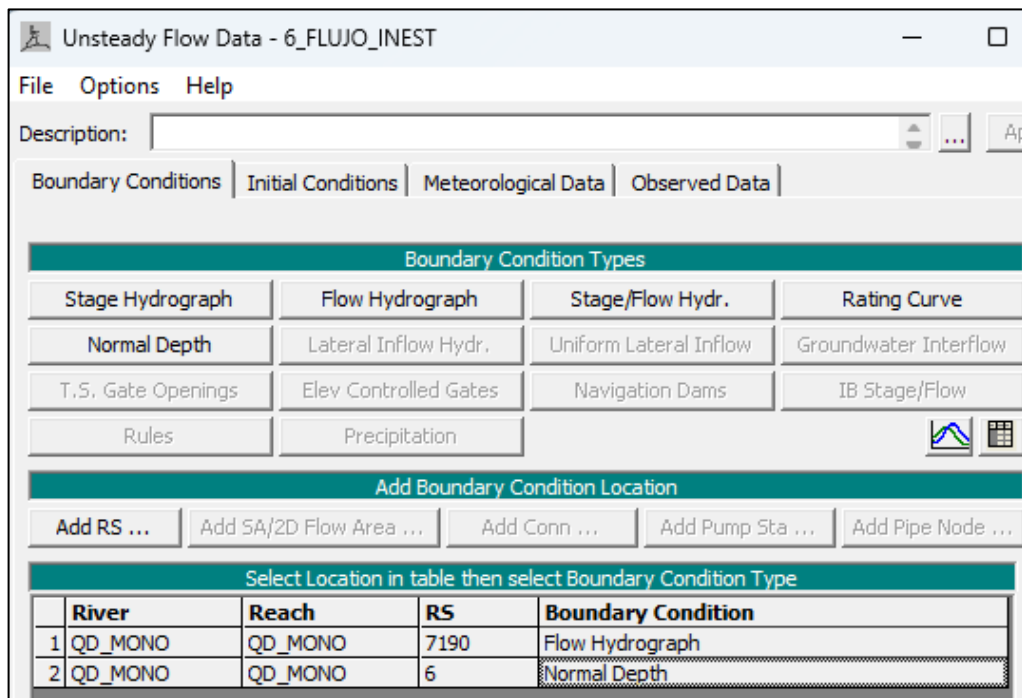


FIGURA 11: Edición de Flujo de Agua (Unsteady Flow Data) y Condiciones de Borde (Reach boundary conditions)



Samuel Cruz Limaco
ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D.N. 00039-2023-CENEPREDIFAT

Devis Bladimir Ruelas Alvarez
DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

Eric Loayza Arista
ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

B. Altura de Flujo a diferentes periodos de retorno.

Para el cálculo de este valor se eligieron 08 secciones típicas, teniendo los siguientes resultados:

i. Altura de flujo para Caudal TR 2 años (1.127 m³/seg)

FIGURA 12: Altura de Flujo en Sección Transversal 7190, TR 2 años.

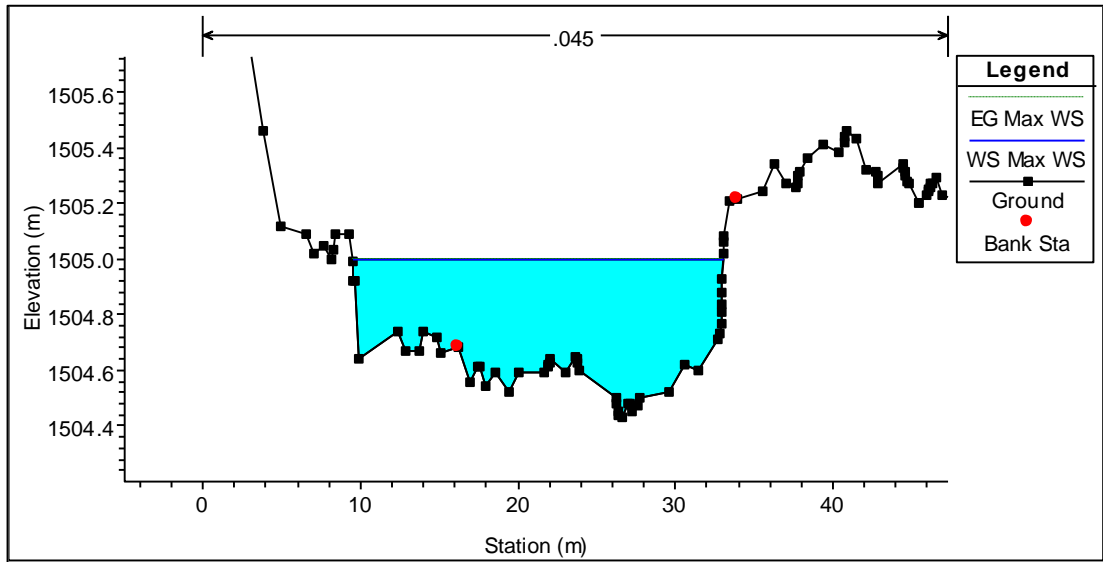
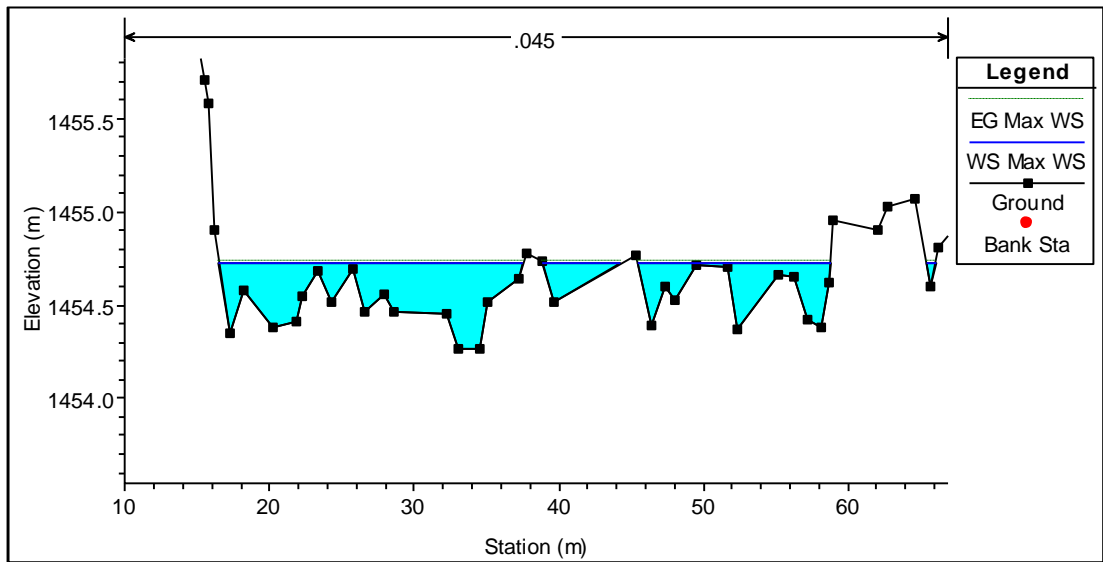


FIGURA 13: Altura de Flujo en Sección Transversal 6098, TR 2 años.



Samuel Cruz Limaco
ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPREDIFAT

Deivis Bladimir Ruelas Alvarez
DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

Erica Loayza Arista
ARQ. I. ERICA LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

FIGURA 14: Altura de Flujo en Sección Transversal 5130, TR 2 años.

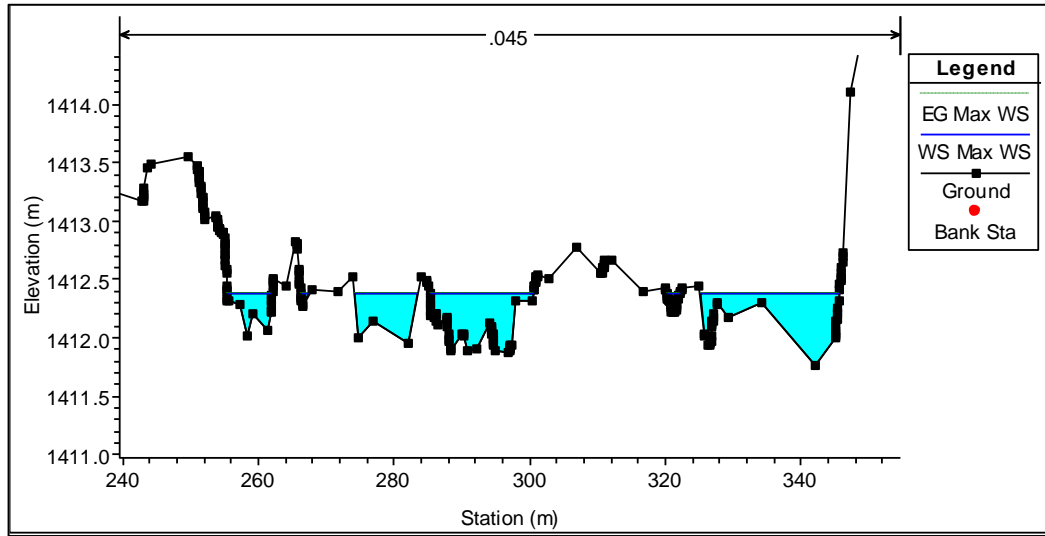


FIGURA 15: Altura de Flujo en Sección Transversal 4082, TR 2 años.

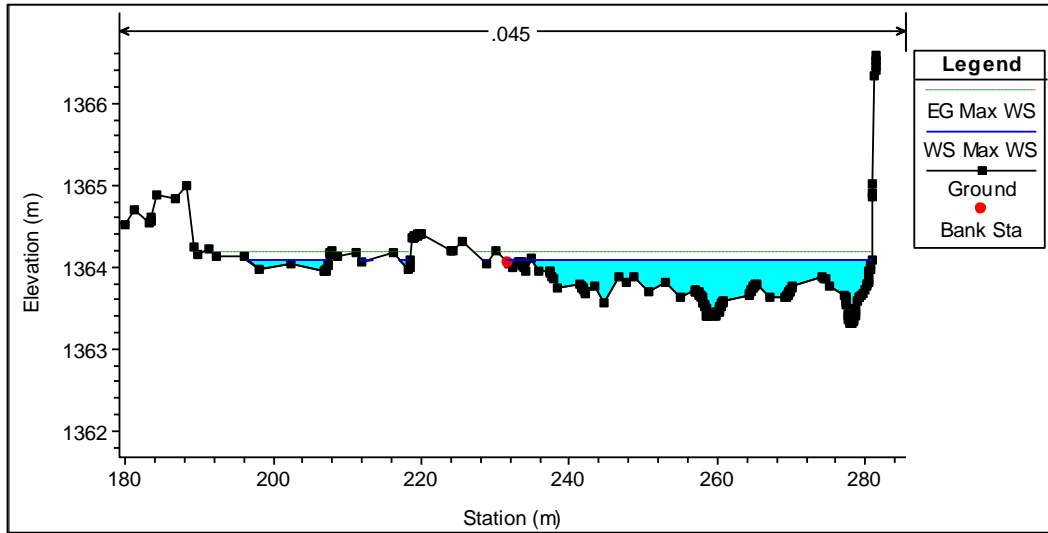
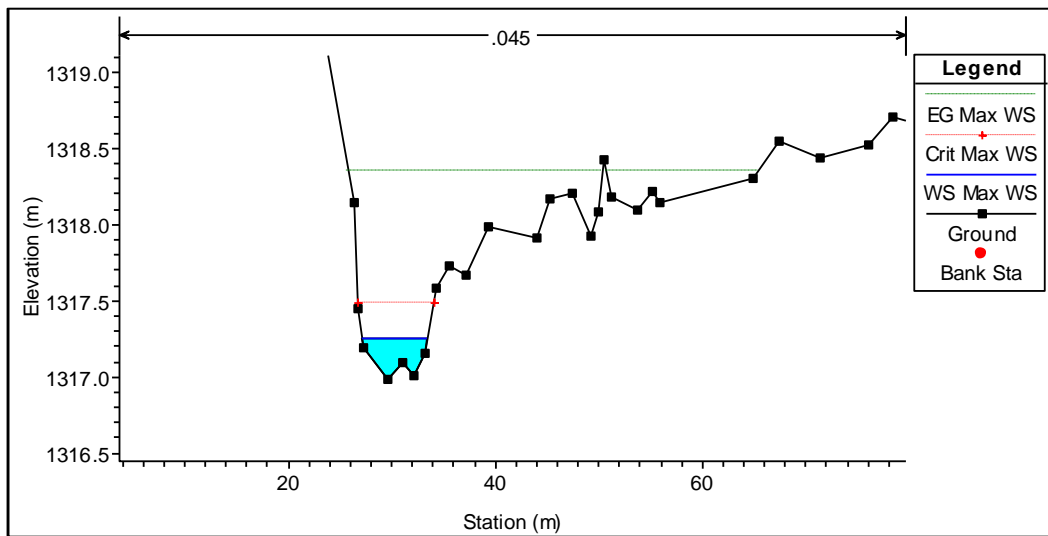


FIGURA 16: Altura de Flujo en Sección Transversal 3151, TR 2 años.



Samuel Cruz
ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

Devis Bladimir Ruelas Alvarez
DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

Eric Loayza Arista
ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

FIGURA 17: Altura de Flujo en Sección Transversal 2034, TR 2 años.

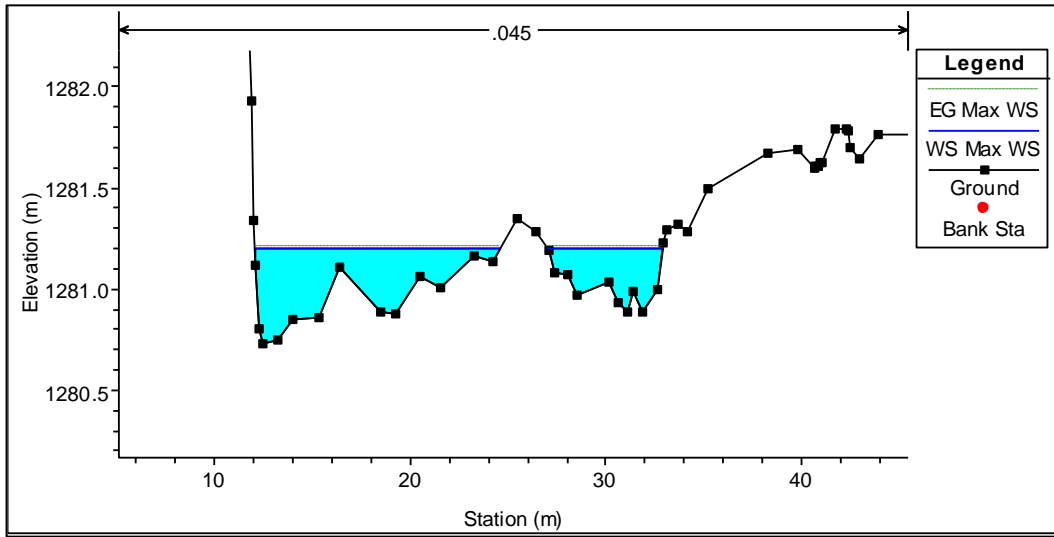


FIGURA 18: Altura de Flujo en Sección Transversal 1024, TR 2 años.

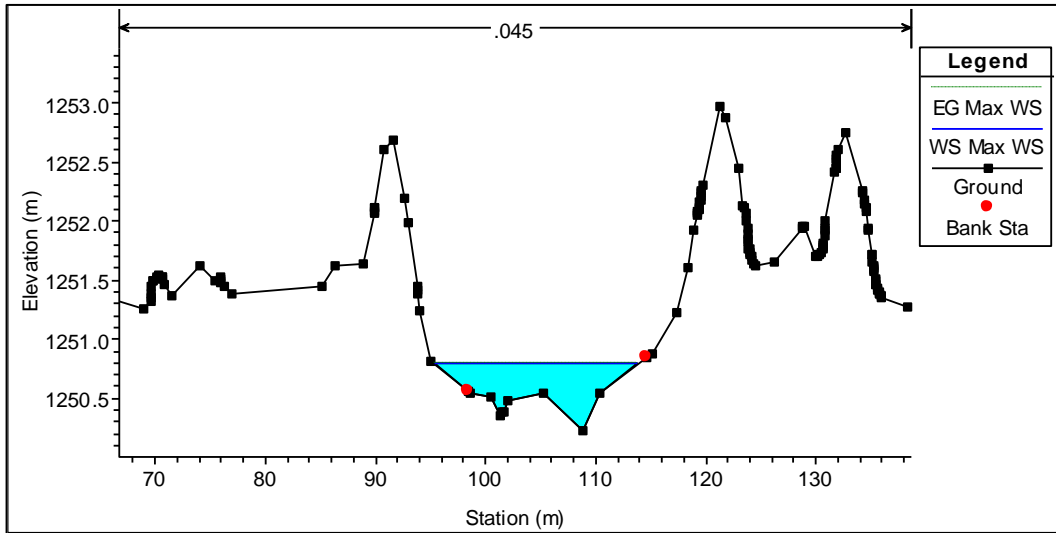
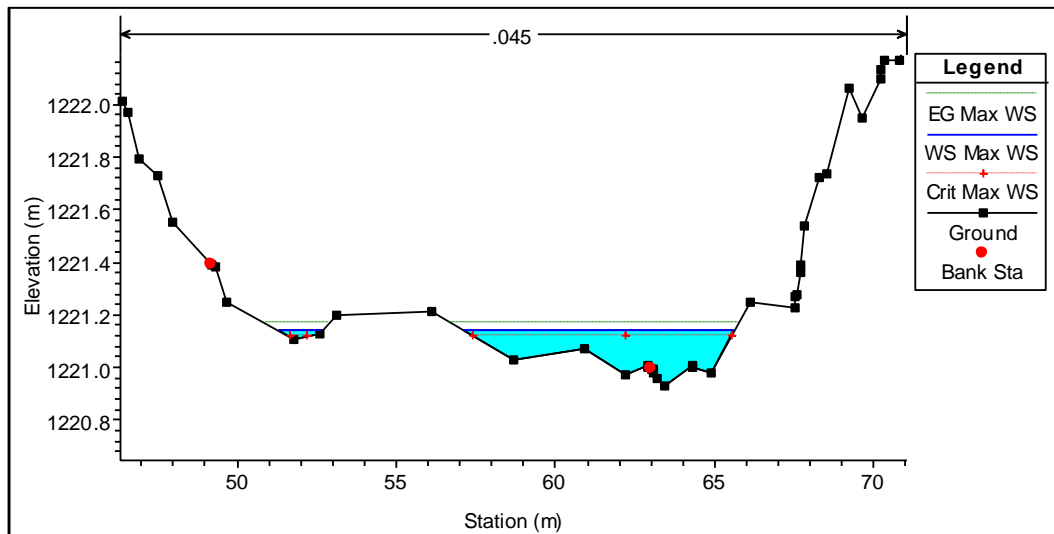


FIGURA 19: Altura de Flujo en Sección Transversal 6, TR 2 años.



ii. Altura de flujo para Caudal TR 5 años (10.504 m3/seg)

ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

FIGURA 20: Altura de Flujo en Sección Transversal 7190, TR 5 años.

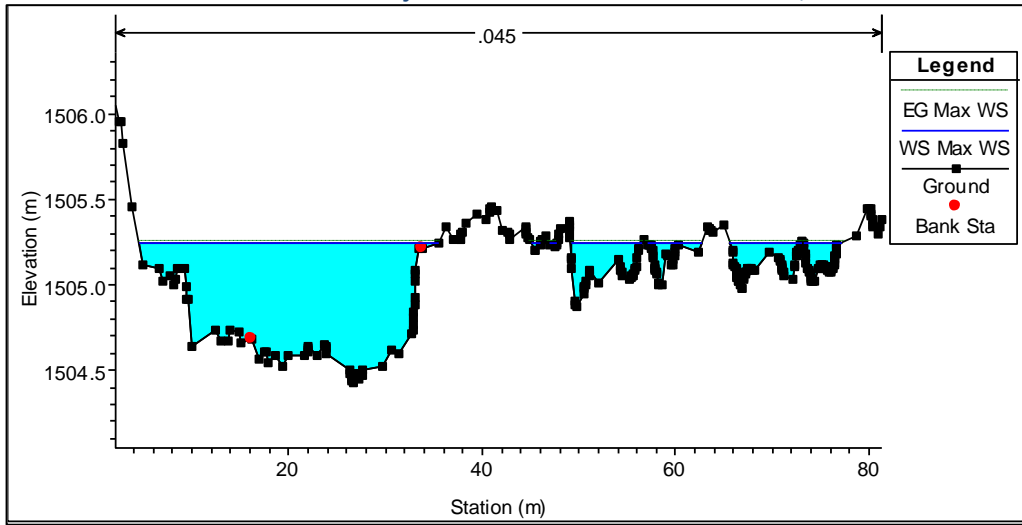


FIGURA 21: Altura de Flujo en Sección Transversal 6098, TR 5 años.

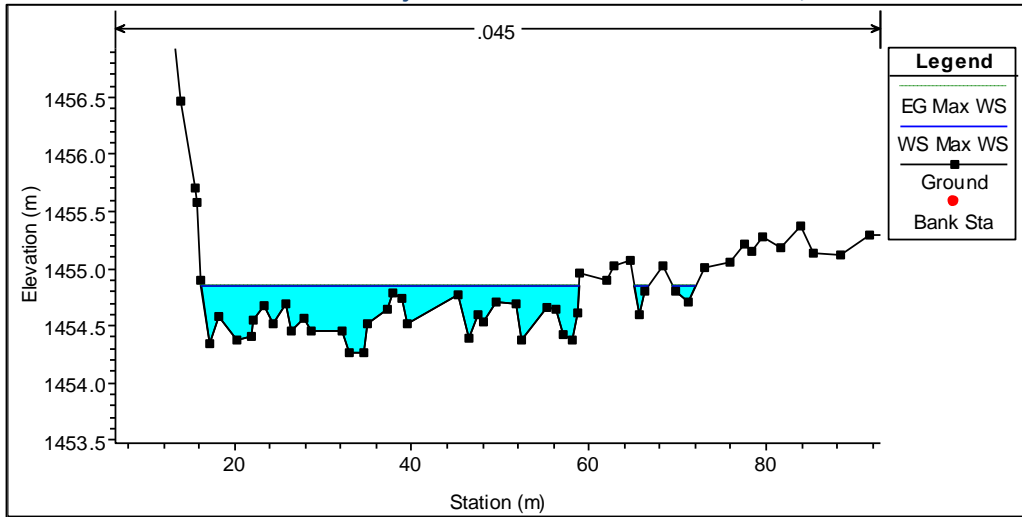
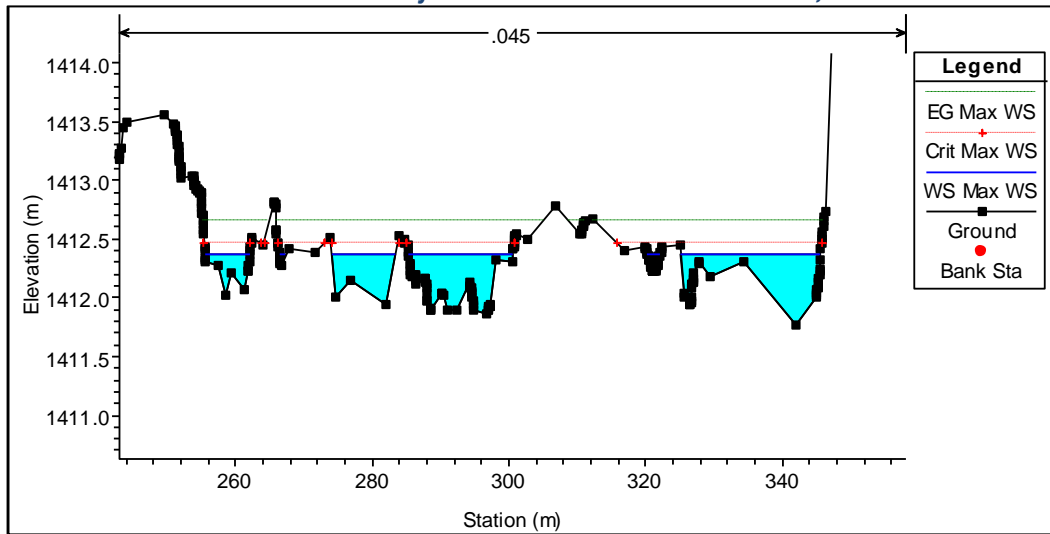


FIGURA 22: Altura de Flujo en Sección Transversal 5130, TR 5 años.



Samuel Cruz Lima
ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D.N. 00039-2023-CENEPREDI/FAT

Devis Bladimir Ruelas Alvarez
DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

Eric Loayza Arista
ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDI/J

FIGURA 23: Altura de Flujo en Sección Transversal 4082, TR 5 años.

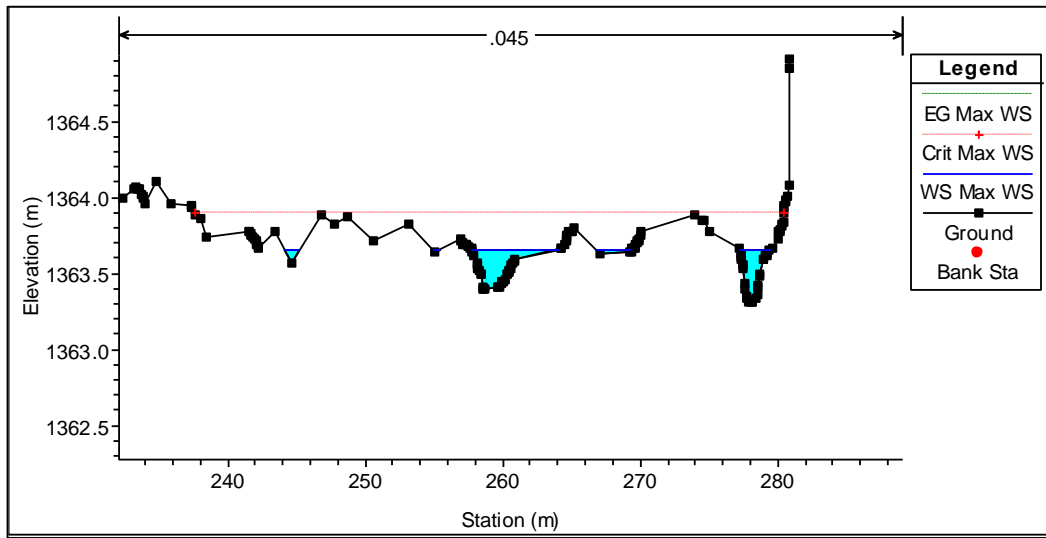


FIGURA 24: Altura de Flujo en Sección Transversal 3151, TR 5 años.

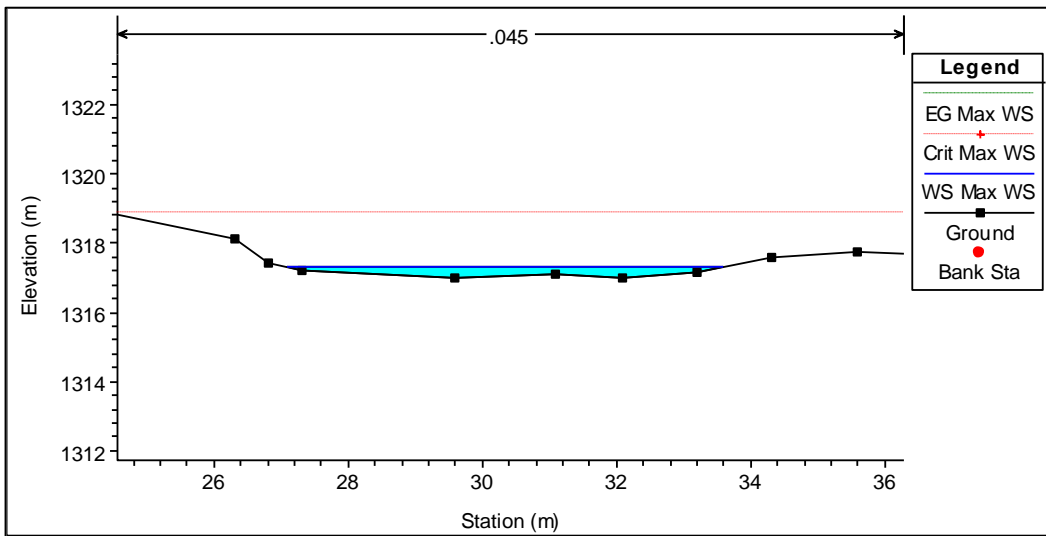
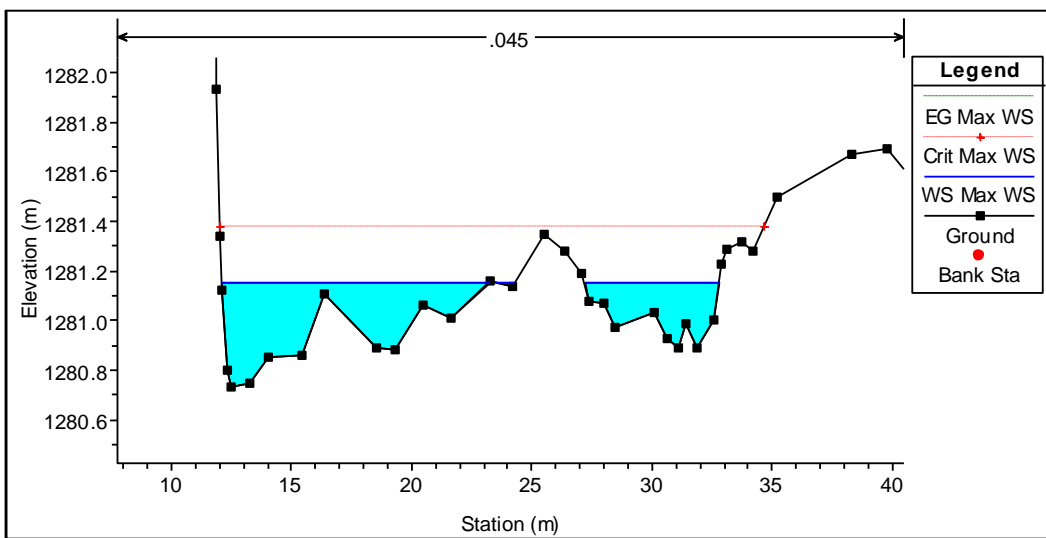


FIGURA 25: Altura de Flujo en Sección Transversal 2034, TR 5 años.



[Signature]
ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D.N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

[Signature]
DEIVIS BLADIM RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

[Signature]
ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

FIGURA 26: Altura de Flujo en Sección Transversal 1024, TR 5 años.

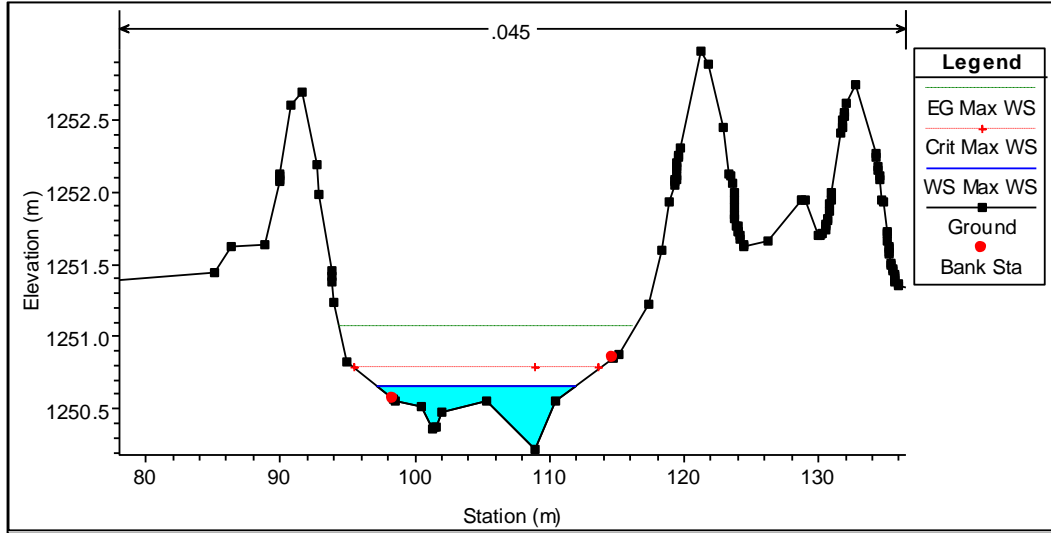
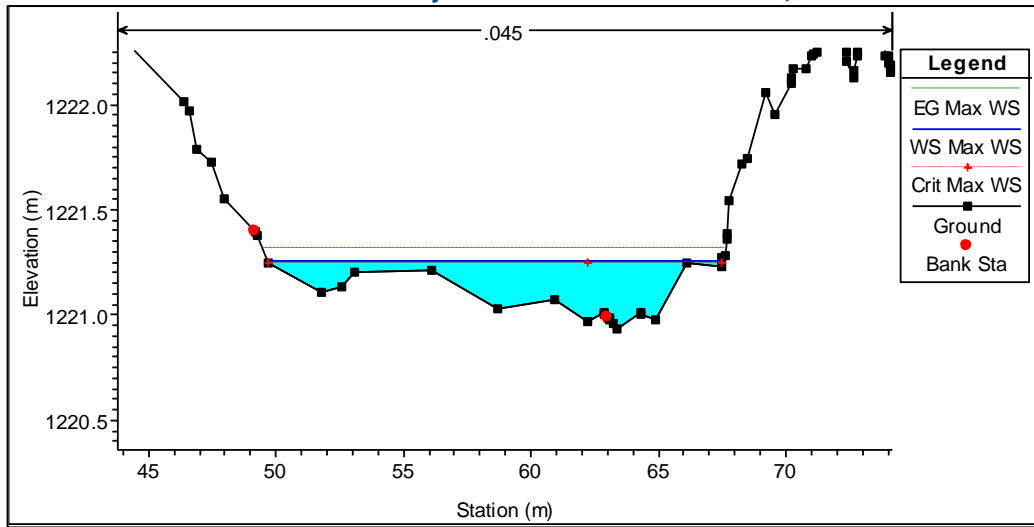
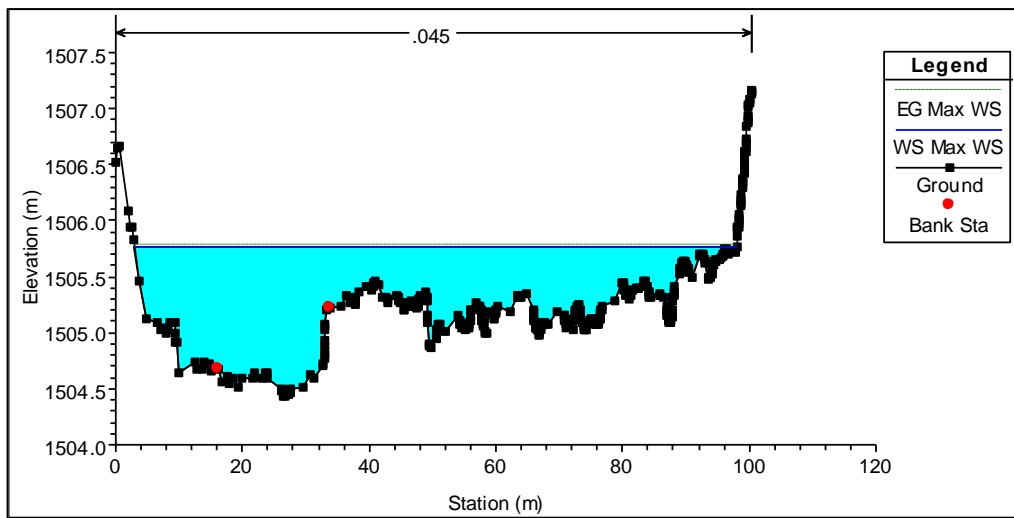


FIGURA 27: Altura de Flujo en Sección Transversal 6, TR 5 años.



iii. **Altura de flujo para Caudal TR 10 años (26.700 m3/seg)**

FIGURA 28: Altura de Flujo en Sección Transversal 7190, TR 10 años.



[Signature]
ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPREDIFAT

[Signature]
DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

[Signature]
ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

FIGURA 29: Altura de Flujo en Sección Transversal 6098, TR 10 años.

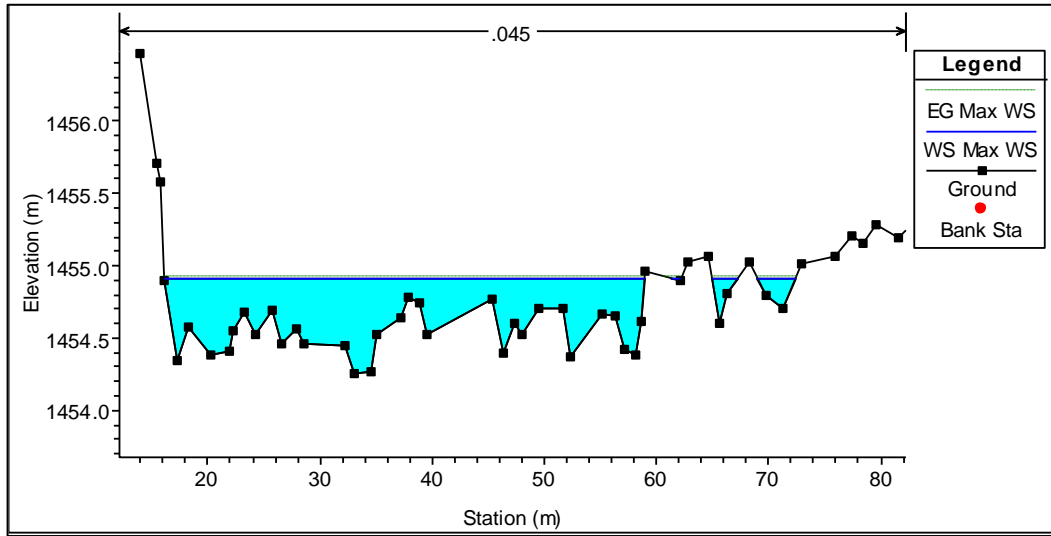


FIGURA 30: Altura de Flujo en Sección Transversal 5130, TR 10 años.

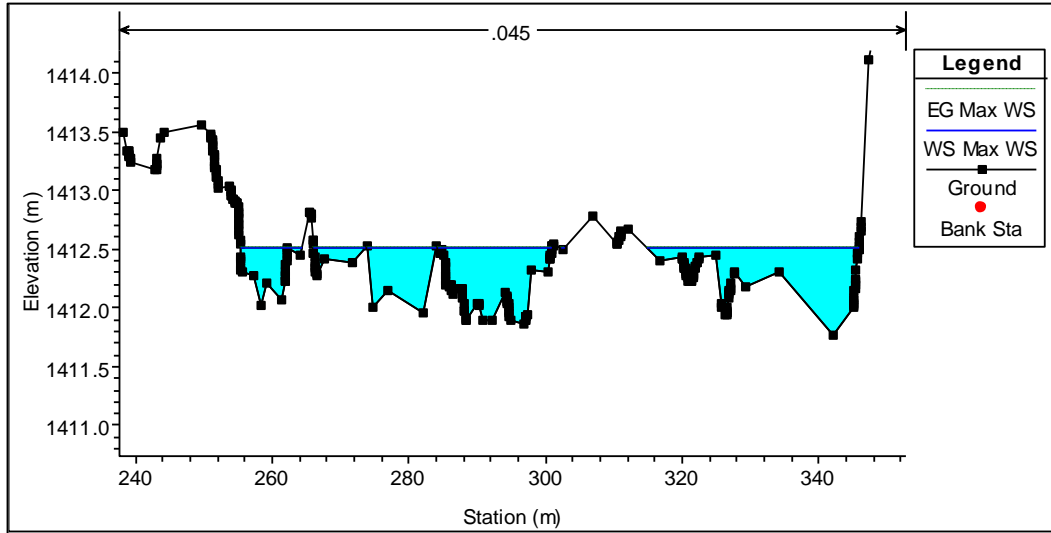
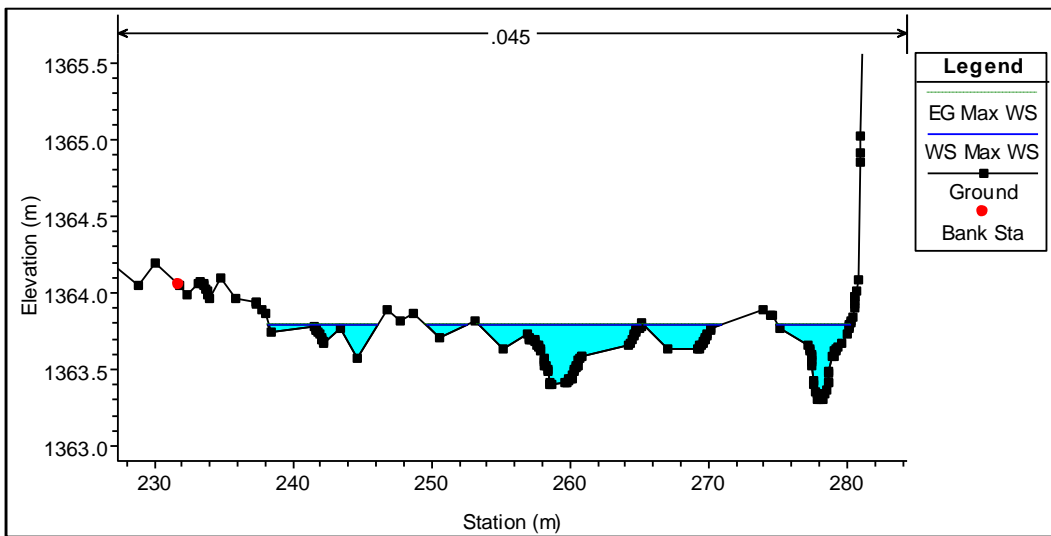


FIGURA 31: Altura de Flujo en Sección Transversal 4082, TR 10 años.



[Signature]
ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

[Signature]
DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

[Signature]
ARQ. J. ERIC M. LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

FIGURA 32: Altura de Flujo en Sección Transversal 3151, TR 10 años.

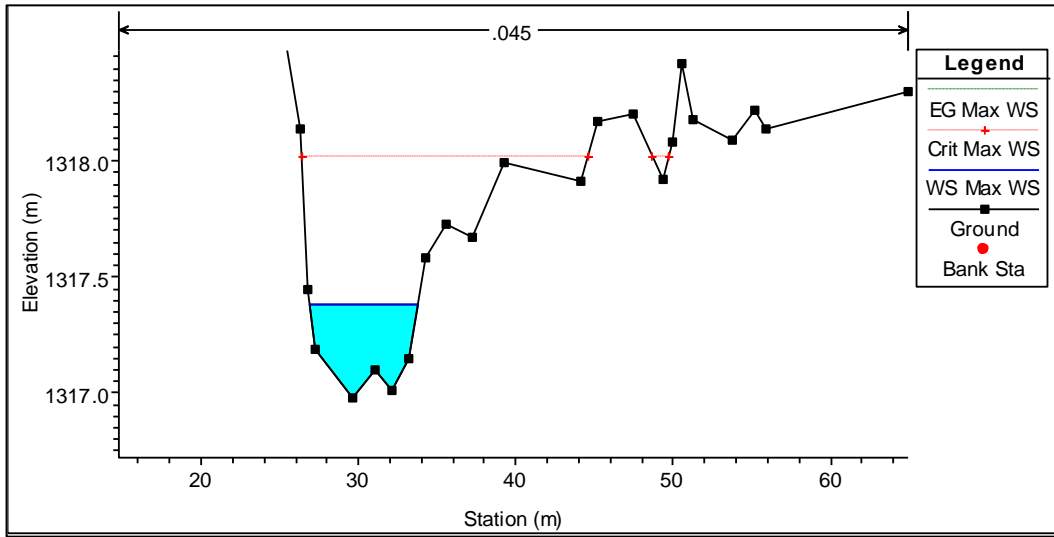


FIGURA 33: Altura de Flujo en Sección Transversal 2034, TR 10 años.

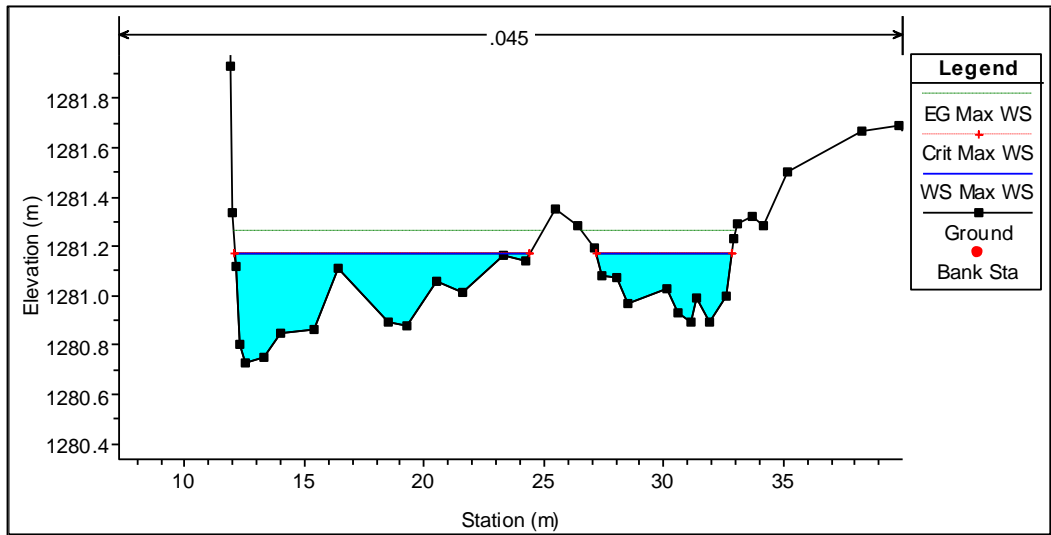
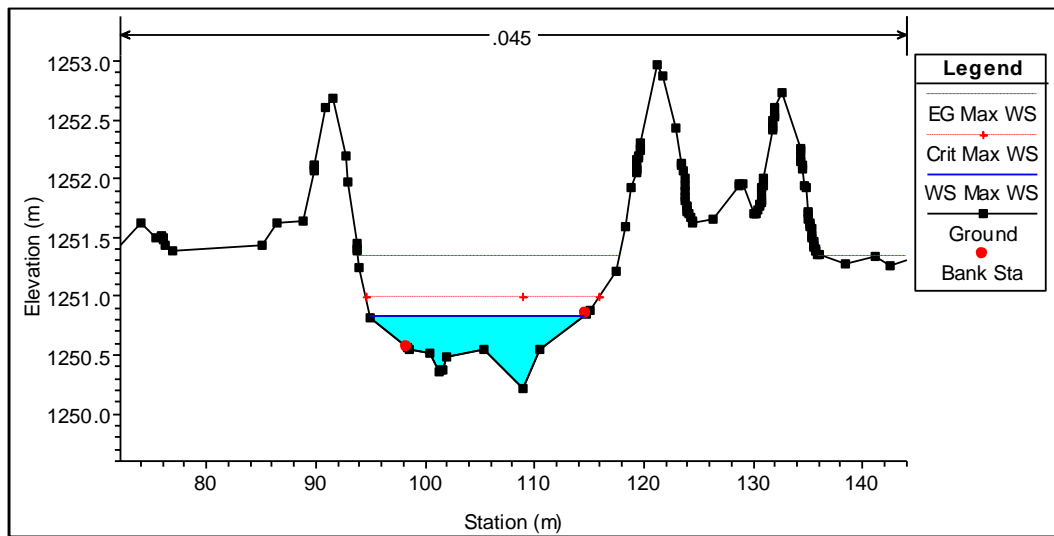


FIGURA 34: Altura de Flujo en Sección Transversal 1024, TR 10 años.

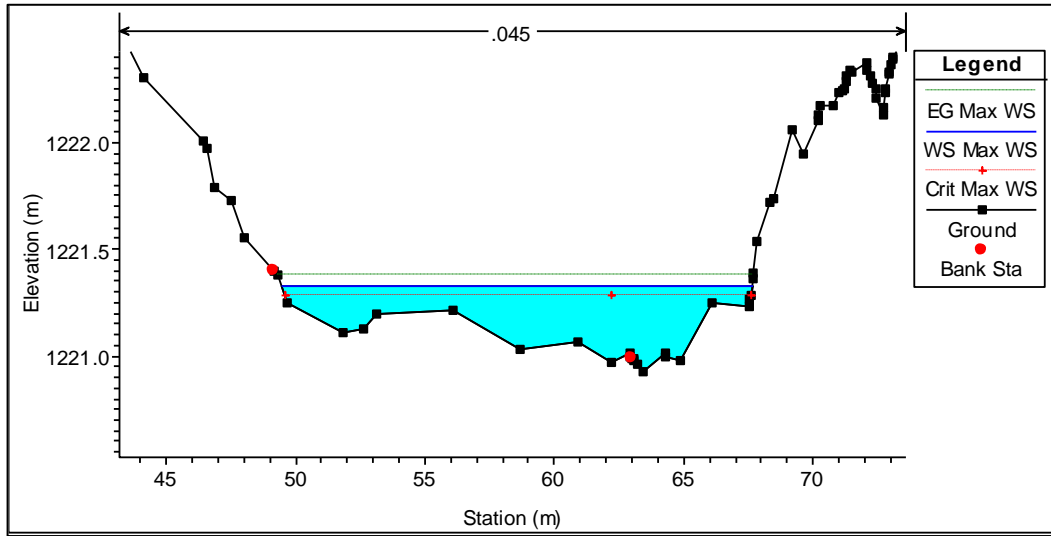


[Signature]
ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227837
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

[Signature]
DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

[Signature]
ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

FIGURA 35: Altura de Flujo en Sección Transversal 6, TR 10 años.



iv. Altura de flujo para Caudal TR 20 años (55.011 m3/seg)

FIGURA 36: Altura de Flujo en Sección Transversal 7190, TR 20 años.

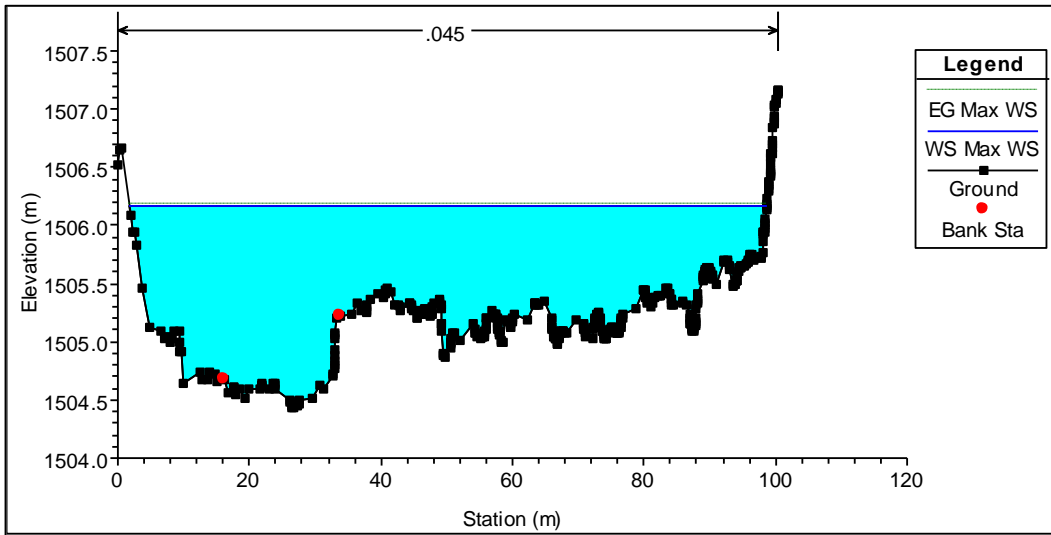
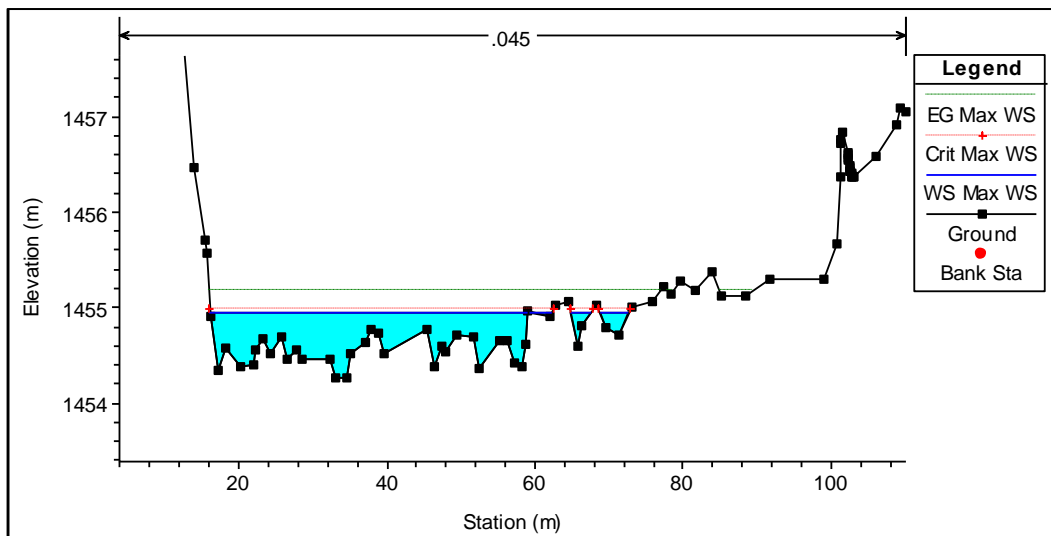


FIGURA 37: Altura de Flujo en Sección Transversal 6098, TR 20 años.



[Signature]
ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

[Signature]
DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

[Signature]
ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

FIGURA 38: Altura de Flujo en Sección Transversal 5130, TR 20 años.

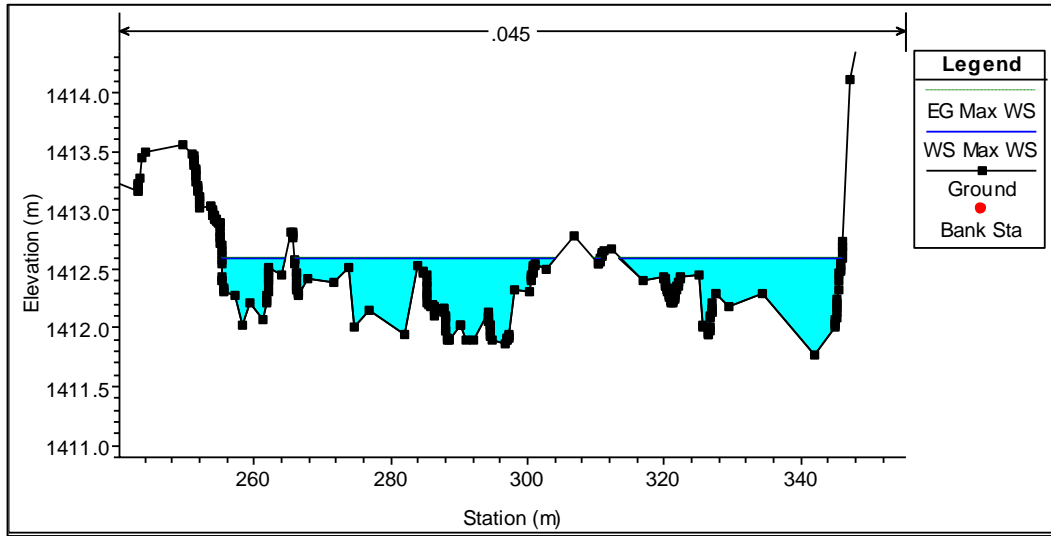


FIGURA 39: Altura de Flujo en Sección Transversal 4082, TR 20 años.

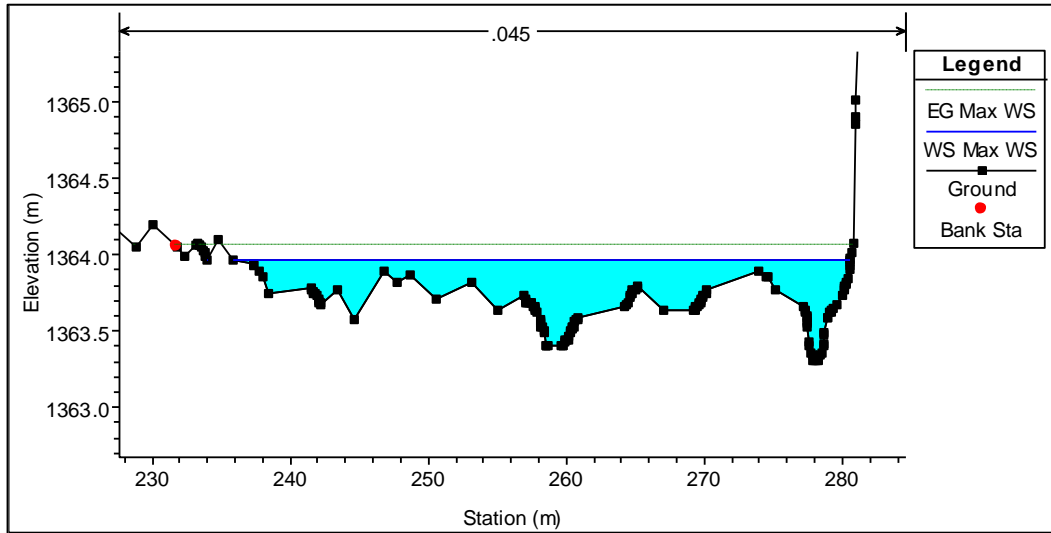
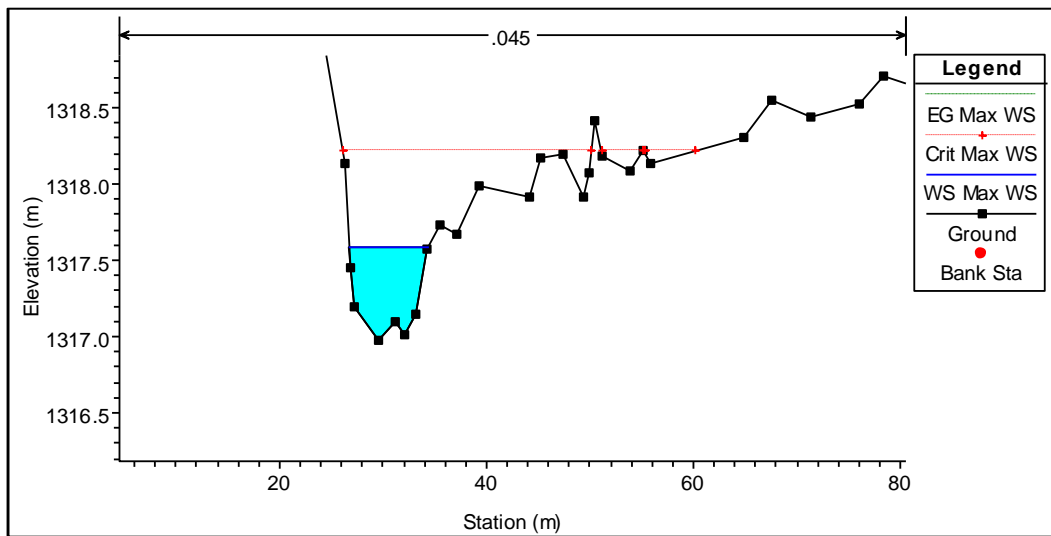


FIGURA 40: Altura de Flujo en Sección Transversal 3151, TR 20 años.



Samuel Cruz Limaco
ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPREDIJ

Devis Bladimir Ruelas Alvarez
DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

Eric Loayza Arista
ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

FIGURA 41: Altura de Flujo en Sección Transversal 2034, TR 20 años.

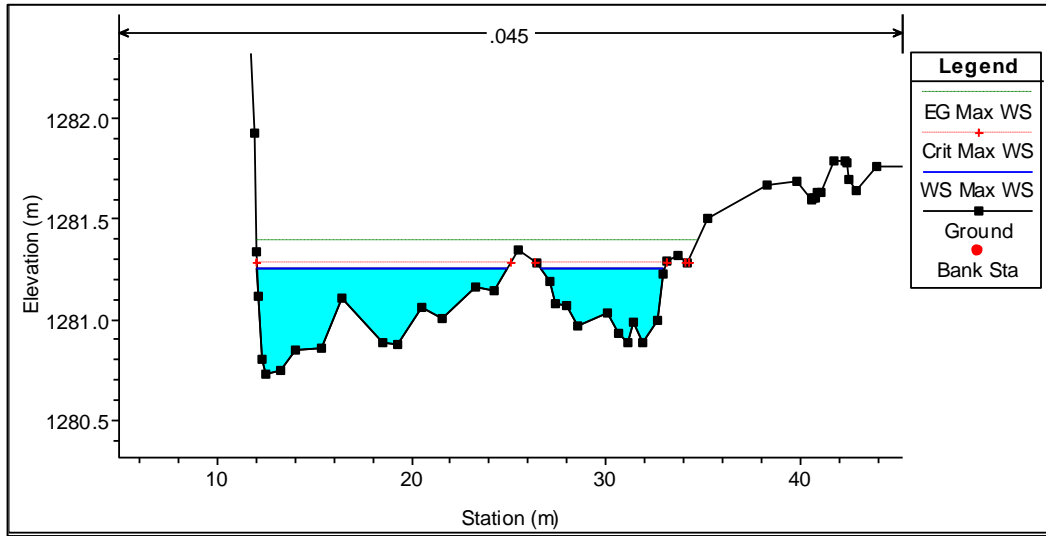


FIGURA 42: Altura de Flujo en Sección Transversal 1024, TR 20 años.

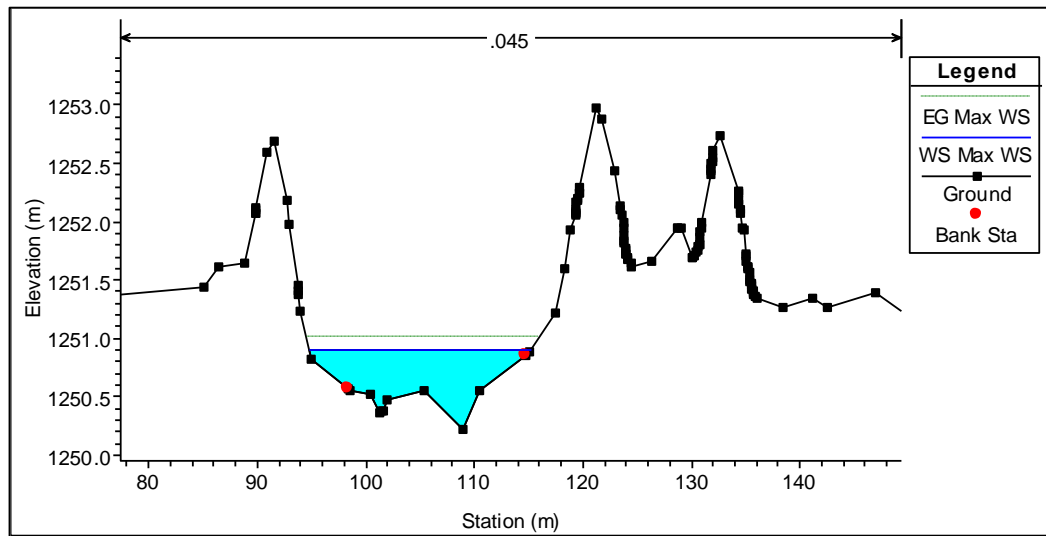
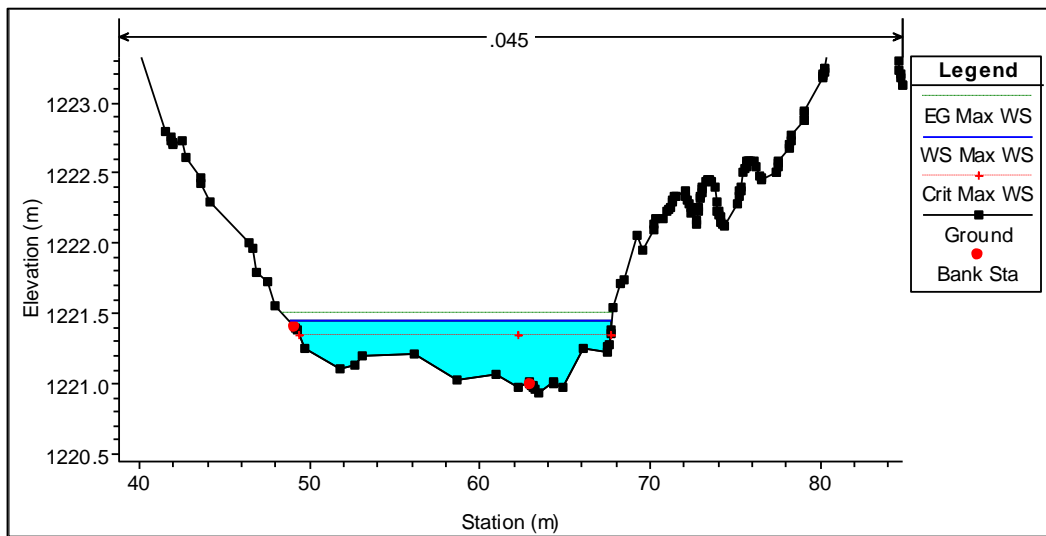


FIGURA 43: Altura de Flujo en Sección Transversal 6, TR 20 años.



v. **Altura de flujo para Caudal TR 50 años (79.537 m3/seg)**

ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D.N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

FIGURA 44: Altura de Flujo en Sección Transversal 7190, TR 50 años.

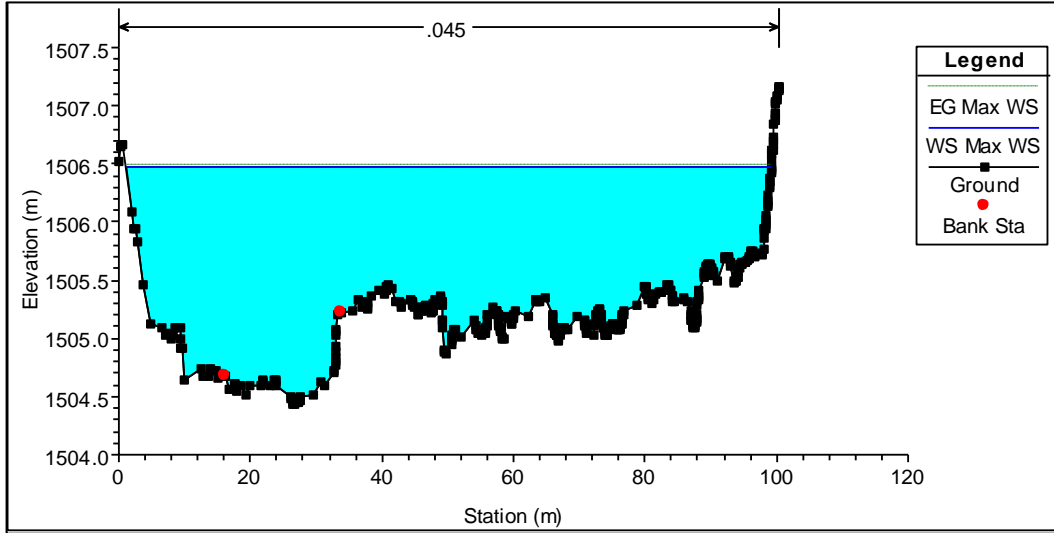


FIGURA 45: Altura de Flujo en Sección Transversal 6098, TR 50 años.

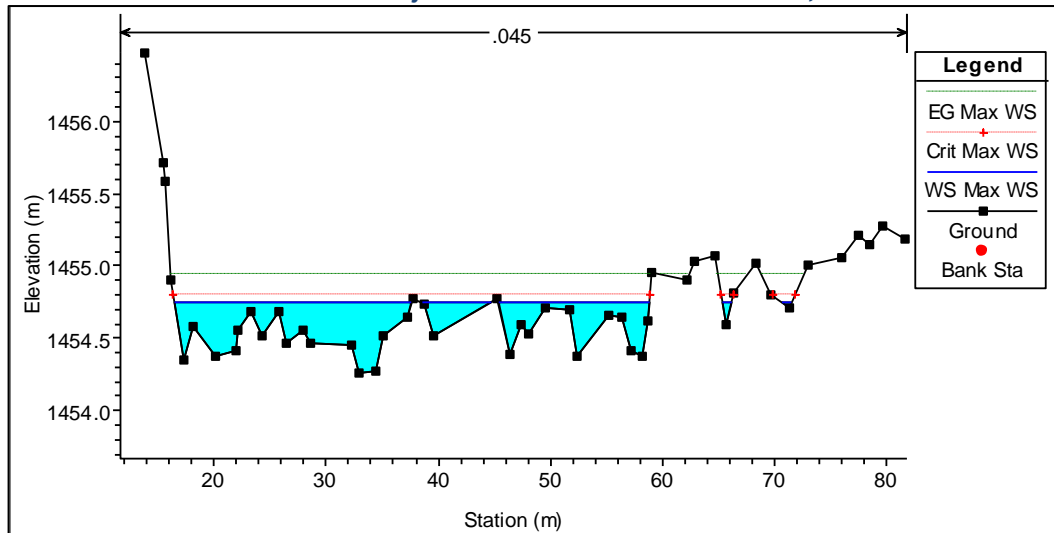


FIGURA 46: Altura de Flujo en Sección Transversal 5130, TR 50 años.

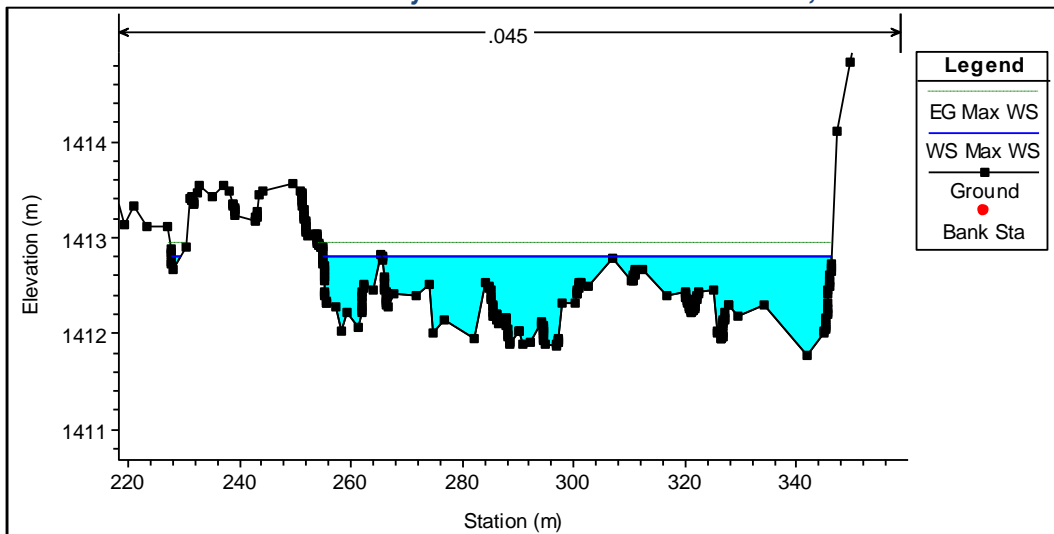


FIGURA 47: Altura de Flujo en Sección Transversal 4082, TR 50 años.


 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARO. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ



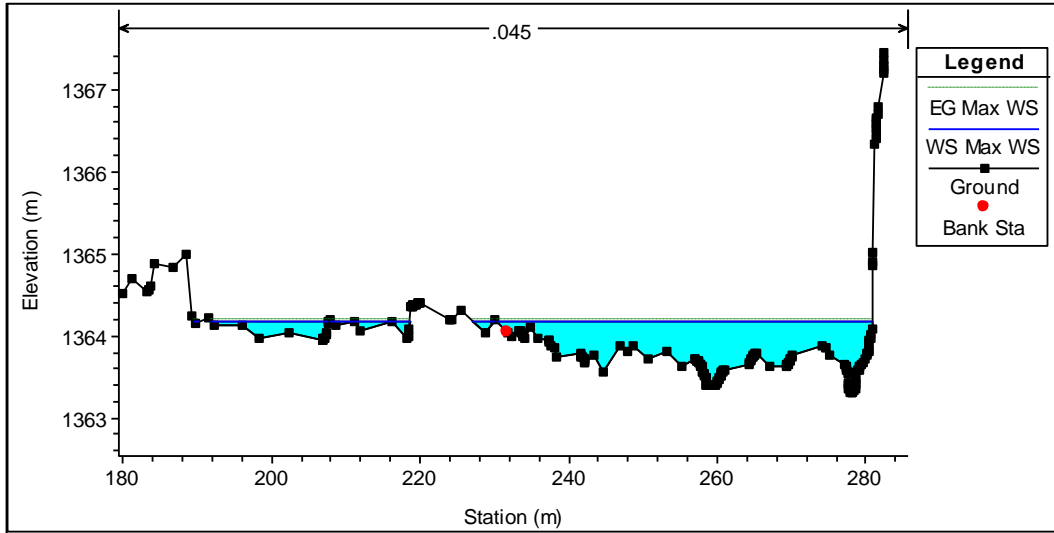


FIGURA 48: Altura de Flujo en Sección Transversal 3151, TR 50 años.

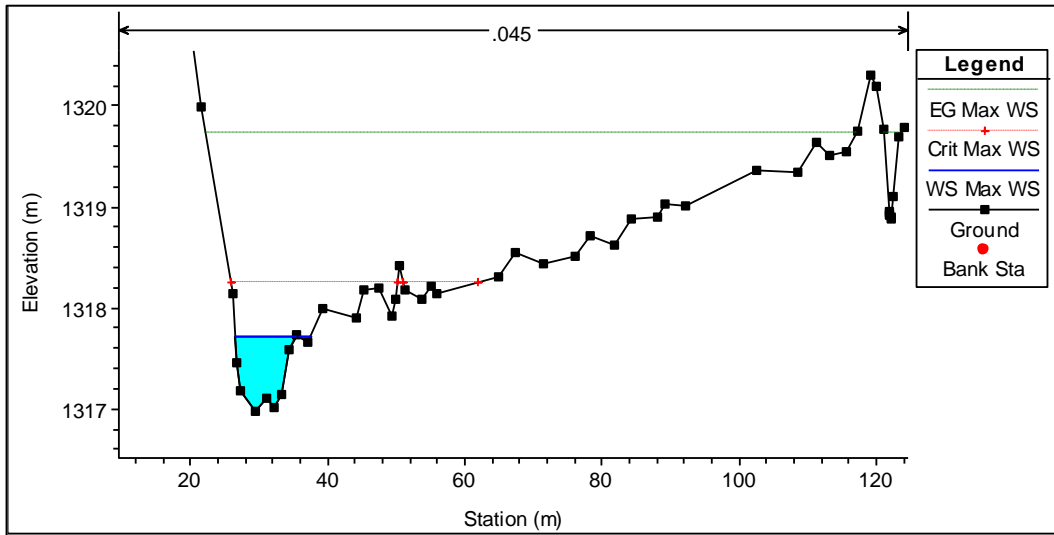


FIGURA 49: Altura de Flujo en Sección Transversal 2034, TR 50 años.

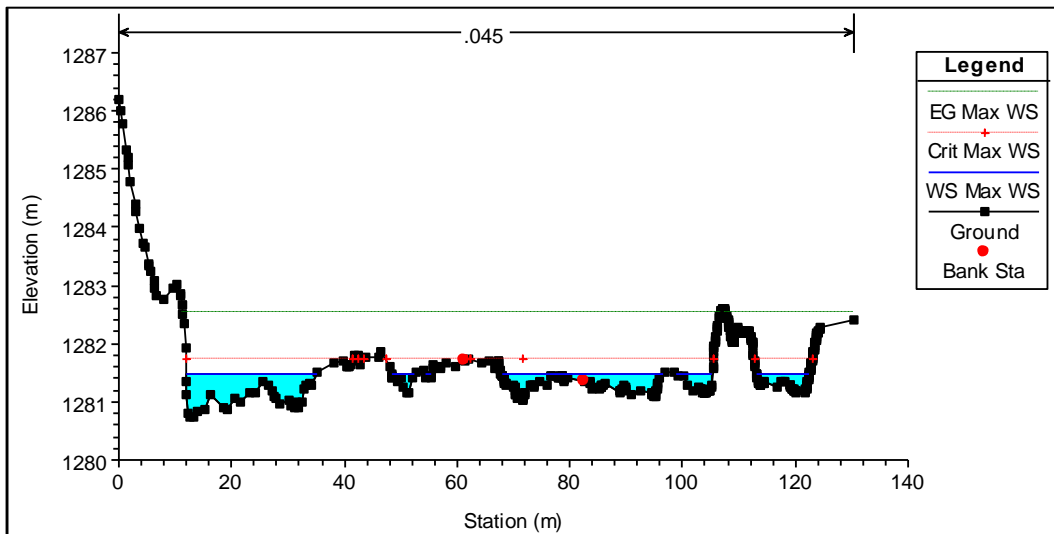


FIGURA 50: Altura de Flujo en Sección Transversal 1024, TR 50 años.



Samuel Cruz Limaco
ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED/DFAT

Devis Bladimir Ruelas Alvarez
DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

Eric Loayza Arista
ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

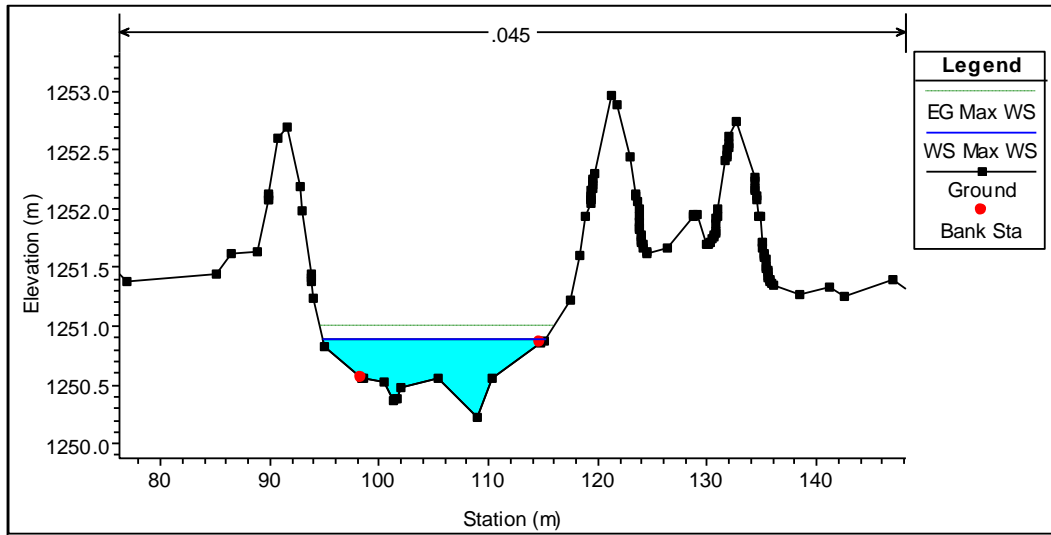
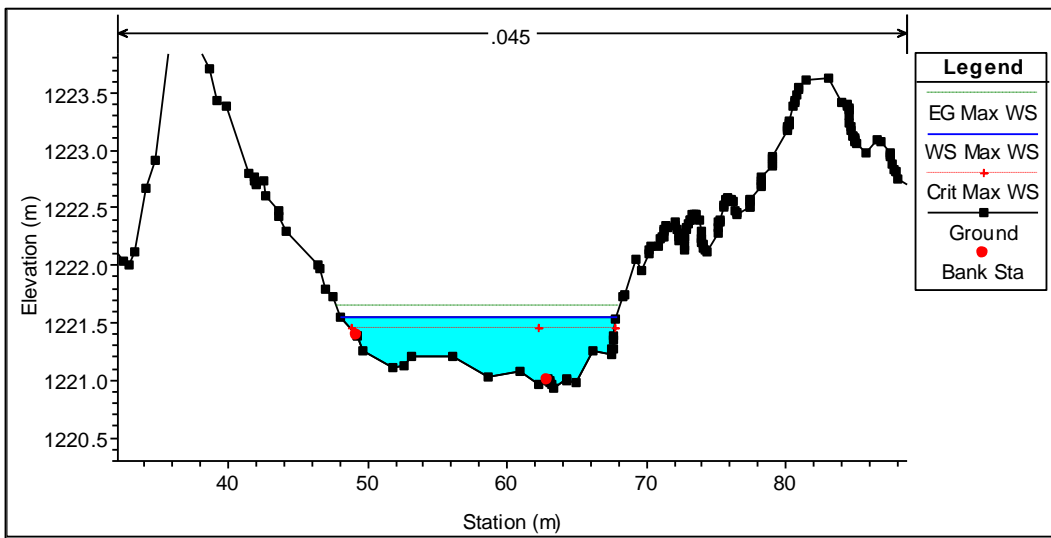
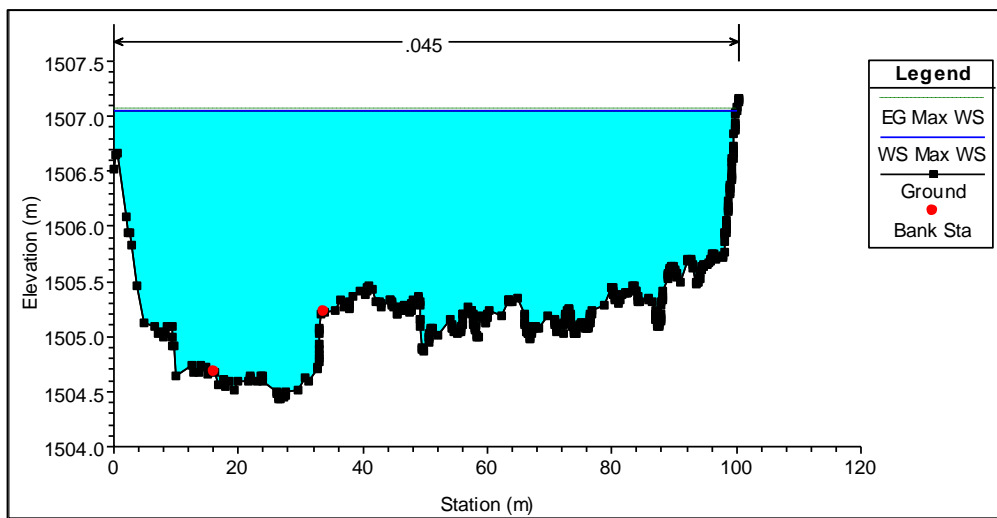


FIGURA 51: Altura de Flujo en Sección Transversal 6, TR 50 años.



vi. Altura de flujo para Caudal TR 100 años (105.885 m3/seg)

FIGURA 52: Altura de Flujo en Sección Transversal 7190, TR 100 años.




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED/DFAT


DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

FIGURA 53: Altura de Flujo en Sección Transversal 6098, TR 100 años.

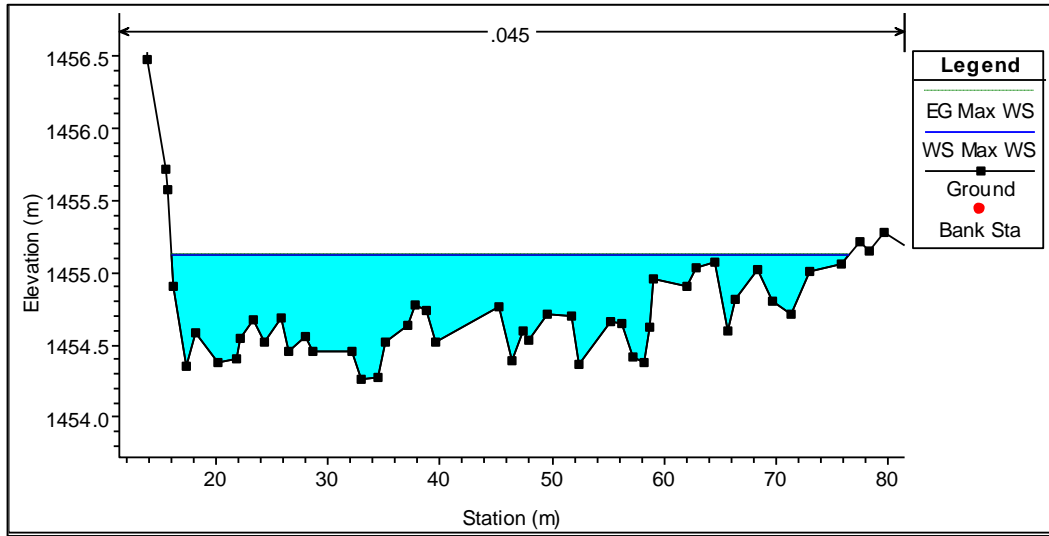


FIGURA 54: Altura de Flujo en Sección Transversal 5130, TR 100 años.

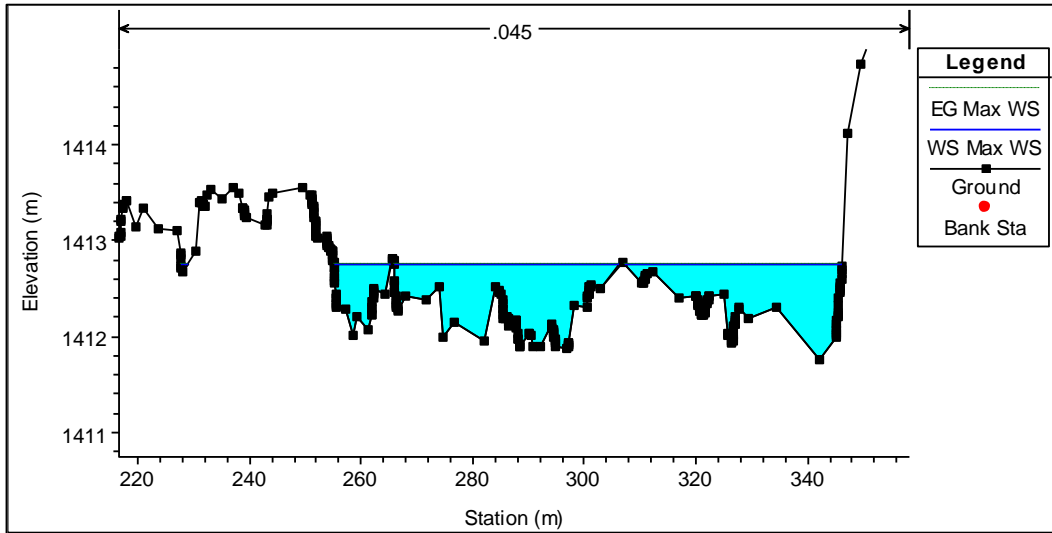


FIGURA 55: Altura de Flujo en Sección Transversal 4082, TR 100 años.

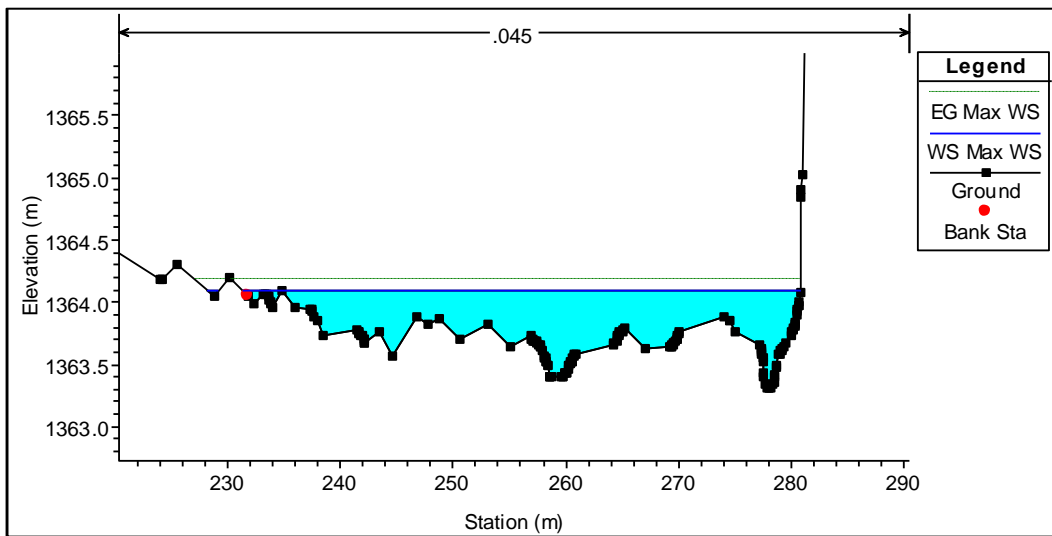


FIGURA 56: Altura de Flujo en Sección Transversal 3151, TR 100 años.



ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPREDI/FAT

DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDI/J

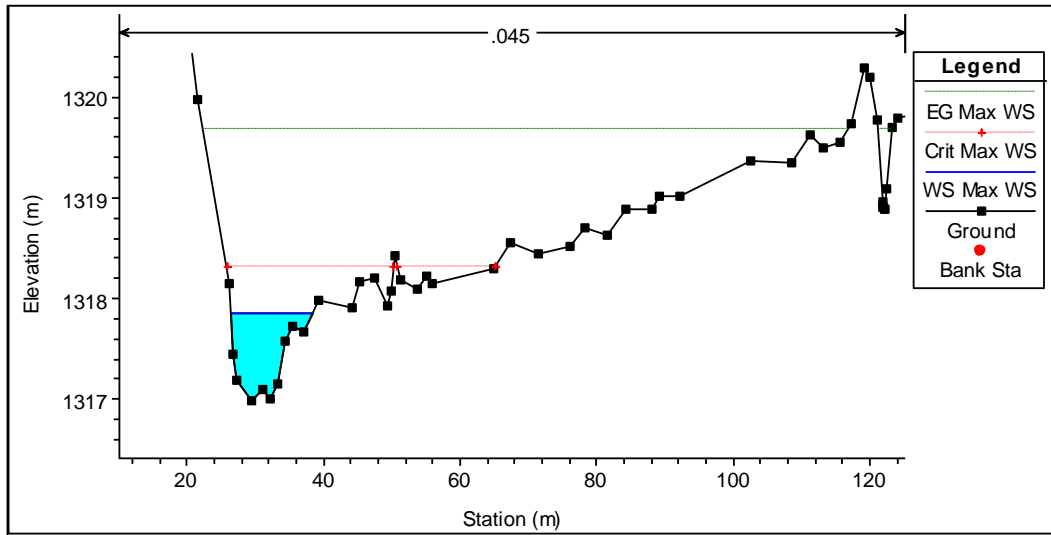


FIGURA 57: Altura de Flujo en Sección Transversal 2034, TR 100 años.

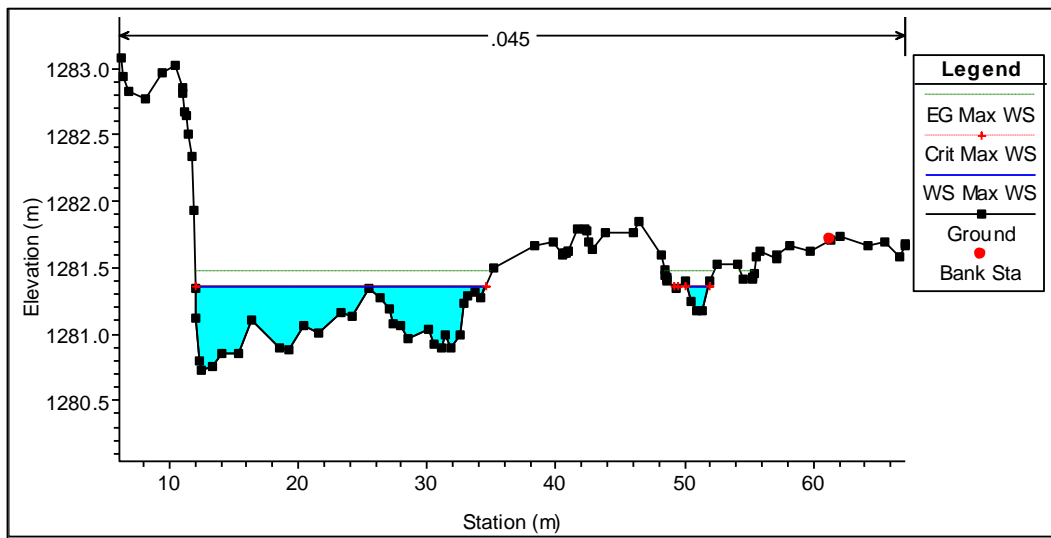


FIGURA 58: Altura de Flujo en Sección Transversal 1024, TR 100 años.

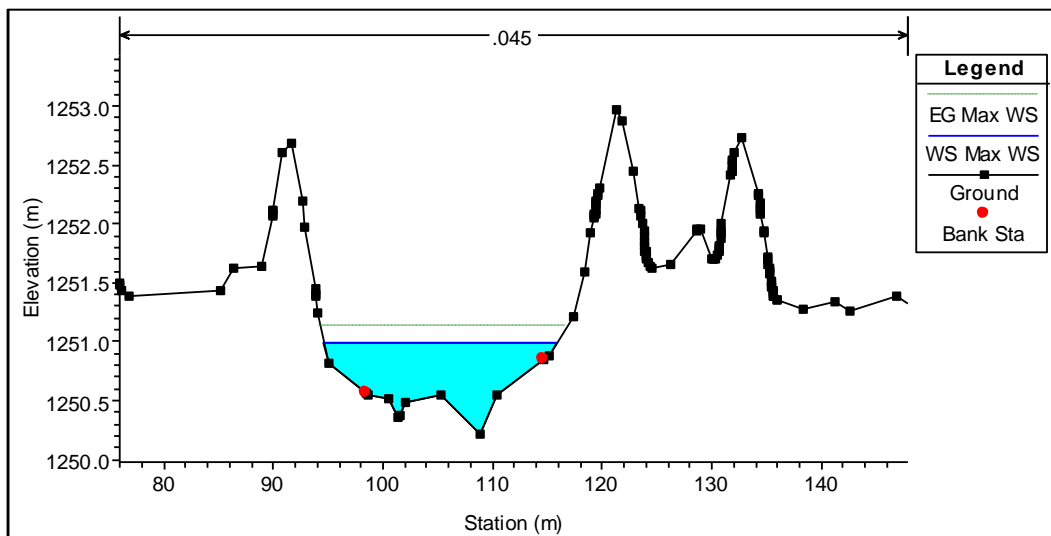


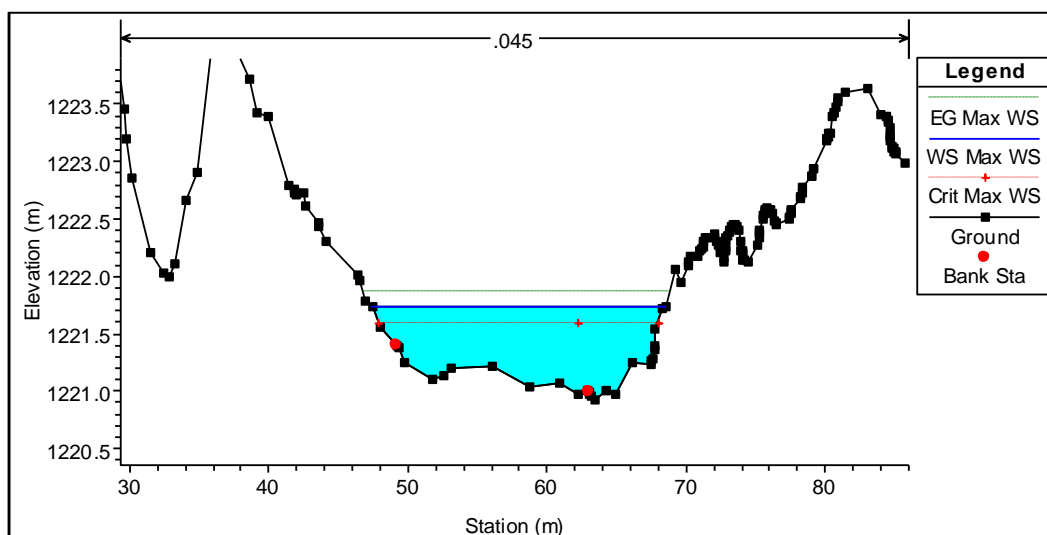
FIGURA 59: Altura de Flujo en Sección Transversal 6, TR 100 años.



Samuel Cruz Linaico
ING. SAMUEL CRUZ LINACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D.N. 00039-2923-CENEPREDI/FAT

Devis Bladimir Ruelas Alvarez
DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

Eric Loayza Arista
ARQ. I. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDI/J



vii. Resumen de Alturas de flujo para diferentes periodos de retorno

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

| N° | Seccion | TR 2 años | | TR 5 años | | TR 10 años | | TR 25 años | | TR 50 años | | TR 100 años | |
|----|---------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|
| | | Ancho Flujo (m) | Altura Flujo (m) | Ancho Flujo (m) | Altura Flujo (m) | Ancho Flujo (m) | Altura Flujo (m) | Ancho Flujo (m) | Altura Flujo (m) | Ancho Flujo (m) | Altura Flujo (m) | Ancho Flujo (m) | Altura Flujo (m) |
| 1 | 7190 | 25.06 | 0.56 | 58.37 | 0.81 | 95.04 | 1.34 | 96.90 | 1.74 | 98.09 | 2.04 | 100.02 | 2.63 |
| 2 | 7082 | 29.40 | 0.38 | 39.33 | 0.52 | 40.92 | 1.10 | 41.41 | 1.28 | 51.34 | 2.54 | 54.67 | 3.36 |
| 3 | 7009 | 6.54 | 0.20 | 19.49 | 0.40 | 38.57 | 0.95 | 60.13 | 1.19 | 104.17 | 2.32 | 93.09 | 2.47 |
| 4 | 6908 | 58.26 | 0.36 | 52.48 | 0.34 | 82.34 | 0.45 | 94.83 | 0.54 | 132.11 | 1.36 | 131.67 | 1.51 |
| 5 | 6792 | 55.11 | 0.39 | 57.98 | 0.40 | 76.89 | 0.53 | 76.01 | 0.52 | 98.07 | 1.82 | 96.53 | 1.97 |
| 6 | 6712 | 41.10 | 0.45 | 32.81 | 0.40 | 49.21 | 0.53 | 63.57 | 1.05 | 61.15 | 0.92 | 57.41 | 1.07 |
| 7 | 6647 | 48.24 | 0.92 | 25.63 | 0.57 | 40.96 | 0.77 | 50.61 | 0.93 | 80.64 | 1.24 | 79.98 | 1.39 |
| 8 | 6591 | 45.67 | 0.47 | 54.46 | 0.70 | 40.27 | 0.35 | 51.62 | 0.64 | 51.55 | 0.63 | 65.10 | 0.80 |
| 9 | 6508 | 68.73 | 0.87 | 57.37 | 0.51 | 57.60 | 0.52 | 53.34 | 0.37 | 68.57 | 0.86 | 60.75 | 1.01 |
| 10 | 6425 | 47.59 | 1.16 | 61.88 | 1.32 | 60.68 | 1.30 | 80.95 | 1.46 | 34.15 | 0.96 | 49.57 | 1.19 |
| 11 | 6321 | 40.50 | 0.56 | 55.61 | 0.79 | 70.82 | 0.87 | 95.40 | 1.22 | 62.72 | 0.82 | 47.33 | 0.97 |
| 12 | 6217 | 24.82 | 0.55 | 29.42 | 0.68 | 23.28 | 0.46 | 34.42 | 0.79 | 29.31 | 0.66 | 24.43 | 0.81 |
| 13 | 6098 | 40.87 | 0.47 | 47.07 | 0.59 | 49.60 | 0.66 | 52.76 | 0.69 | 42.48 | 0.49 | 60.57 | 0.86 |
| 14 | 5949 | 74.09 | 0.78 | 105.22 | 0.86 | 142.37 | 1.03 | 140.41 | 1.01 | 141.74 | 1.02 | 141.74 | 1.17 |
| 15 | 5822 | 58.58 | 0.86 | 47.01 | 0.78 | 33.98 | 0.66 | 63.41 | 0.89 | 66.74 | 0.91 | 65.19 | 1.06 |
| 16 | 5701 | 43.77 | 0.85 | 42.22 | 0.82 | 38.65 | 0.64 | 38.13 | 0.60 | 37.83 | 0.58 | 38.40 | 0.62 |
| 17 | 5574 | 35.44 | 0.72 | 31.52 | 0.64 | 41.71 | 0.80 | 69.01 | 1.36 | 28.53 | 0.59 | 31.79 | 0.65 |
| 18 | 5474 | 63.33 | 0.52 | 55.44 | 0.47 | 55.08 | 0.47 | 68.93 | 0.56 | 68.85 | 0.56 | 88.55 | 0.66 |
| 19 | 5355 | 22.40 | 0.36 | 43.99 | 0.47 | 51.43 | 0.50 | 41.23 | 0.46 | 178.73 | 0.96 | 59.78 | 1.11 |
| 20 | 5240 | 30.49 | 0.50 | 100.72 | 1.07 | 65.87 | 0.89 | 103.66 | 1.08 | 103.98 | 1.08 | 98.02 | 1.23 |
| 21 | 5130 | 58.44 | 0.61 | 57.48 | 0.59 | 86.60 | 0.74 | 97.87 | 0.82 | 159.92 | 1.04 | 141.95 | 1.19 |
| 22 | 5007 | 61.49 | 0.59 | 80.89 | 0.71 | 81.18 | 0.71 | 115.98 | 0.82 | 96.06 | 0.77 | 87.57 | 0.92 |
| 23 | 4866 | 37.47 | 0.80 | 37.60 | 0.80 | 71.72 | 1.05 | 90.86 | 1.16 | 43.97 | 0.85 | 53.84 | 0.91 |
| 24 | 4770 | 34.30 | 0.49 | 40.78 | 0.54 | 75.42 | 0.77 | 34.36 | 0.49 | 79.66 | 0.79 | 49.05 | 0.94 |
| 25 | 4675 | 49.23 | 0.49 | 50.25 | 0.49 | 38.46 | 0.45 | 39.70 | 0.46 | 73.95 | 0.70 | 62.24 | 0.85 |
| 26 | 4406 | 26.96 | 0.41 | 40.72 | 0.51 | 33.71 | 0.45 | 41.89 | 0.58 | 41.89 | 0.58 | 46.57 | 0.81 |
| 27 | 4241 | 32.51 | 0.52 | 22.63 | 0.45 | 25.92 | 0.50 | 42.38 | 0.56 | 56.48 | 0.60 | 60.43 | 0.61 |
| 28 | 4082 | 64.47 | 0.78 | 12.95 | 0.35 | 33.88 | 0.49 | 45.93 | 0.65 | 80.95 | 0.88 | 64.50 | 1.03 |
| 29 | 3928 | 20.61 | 0.38 | 19.18 | 0.36 | 18.66 | 0.35 | 35.45 | 0.69 | 25.23 | 0.45 | 35.34 | 0.64 |
| 30 | 3759 | 46.96 | 0.46 | 66.49 | 0.58 | 60.91 | 0.56 | 77.05 | 0.65 | 57.48 | 0.53 | 60.95 | 0.56 |
| 31 | 3622 | 4.06 | 0.61 | 8.14 | 0.72 | 3.90 | 0.56 | 74.04 | 1.04 | 38.50 | 0.91 | 47.04 | 0.96 |
| 32 | 3472 | 12.51 | 0.19 | 30.43 | 0.44 | 95.22 | 0.82 | 99.27 | 0.84 | 88.84 | 0.79 | 91.92 | 0.81 |
| 33 | 3322 | 43.31 | 0.42 | 57.48 | 0.49 | 39.32 | 0.39 | 52.37 | 0.47 | 60.52 | 0.50 | 97.00 | 0.64 |
| 34 | 3151 | 6.28 | 0.27 | 6.49 | 0.32 | 6.87 | 0.40 | 7.67 | 0.61 | 10.59 | 0.74 | 11.84 | 0.87 |
| 35 | 2977 | 67.53 | 0.37 | 131.70 | 0.52 | 77.09 | 0.39 | 147.87 | 0.58 | 149.90 | 0.58 | 138.52 | 0.73 |
| 36 | 2872 | 45.97 | 0.41 | 63.23 | 0.53 | 28.00 | 0.33 | 62.20 | 0.52 | 56.89 | 0.48 | 123.29 | 0.76 |
| 37 | 2766 | 45.63 | 0.63 | 47.90 | 0.64 | 58.69 | 0.71 | 61.12 | 0.73 | 53.86 | 0.68 | 45.47 | 0.83 |
| 38 | 2669 | 65.64 | 0.63 | 43.42 | 0.49 | 55.44 | 0.57 | 67.42 | 0.68 | 81.99 | 0.93 | 67.90 | 1.08 |



ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

| N° | Sección | TR 2 años | | TR 5 años | | TR 10 años | | TR 25 años | | TR 50 años | | TR 100 años | |
|----|---------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|
| | | Ancho Flujo (m) | Altura Flujo (m) | Ancho Flujo (m) | Altura Flujo (m) | Ancho Flujo (m) | Altura Flujo (m) | Ancho Flujo (m) | Altura Flujo (m) | Ancho Flujo (m) | Altura Flujo (m) | Ancho Flujo (m) | Altura Flujo (m) |
| 39 | 2597 | 43.79 | 0.47 | 39.82 | 0.40 | 59.20 | 0.87 | 36.94 | 0.38 | 55.05 | 0.66 | 58.34 | 0.73 |
| 40 | 2549 | 31.05 | 0.48 | 22.51 | 0.27 | 31.13 | 0.49 | 32.72 | 0.85 | 32.85 | 0.92 | 32.39 | 1.07 |
| 41 | 2496 | 17.03 | 0.76 | 18.72 | 0.85 | 18.71 | 0.84 | 21.37 | 0.89 | 22.49 | 0.91 | 31.36 | 1.06 |
| 42 | 2447 | 14.40 | 0.46 | 14.47 | 0.60 | 14.69 | 0.86 | 14.64 | 0.80 | 14.82 | 0.99 | 14.61 | 1.14 |
| 43 | 2389 | 17.57 | 0.30 | 23.95 | 0.36 | 26.06 | 0.76 | 25.50 | 0.52 | 25.69 | 0.60 | 25.46 | 0.75 |
| 44 | 2300 | 21.56 | 0.27 | 24.67 | 0.30 | 29.33 | 0.33 | 41.81 | 0.45 | 47.56 | 0.58 | 44.44 | 0.73 |
| 45 | 2132 | 27.06 | 0.19 | 38.22 | 0.28 | 35.12 | 0.26 | 43.44 | 0.37 | 47.95 | 0.44 | 42.35 | 0.59 |
| 46 | 2034 | 31.19 | 0.47 | 21.51 | 0.43 | 24.79 | 0.44 | 38.77 | 0.52 | 72.34 | 0.74 | 58.19 | 0.89 |
| 47 | 1957 | 53.50 | 0.38 | 68.67 | 0.46 | 91.27 | 0.60 | 71.39 | 0.49 | 75.90 | 0.52 | 60.46 | 0.67 |
| 48 | 1891 | 62.82 | 0.55 | 53.58 | 0.50 | 45.13 | 0.46 | 64.06 | 0.56 | 61.19 | 0.53 | 69.91 | 0.61 |
| 49 | 1820 | 22.83 | 0.55 | 18.37 | 0.46 | 18.58 | 0.47 | 21.69 | 0.53 | 44.66 | 0.85 | 25.22 | 1.00 |
| 50 | 1737 | 33.29 | 0.63 | 20.47 | 0.30 | 26.33 | 0.38 | 26.78 | 0.47 | 27.77 | 0.51 | 28.83 | 0.56 |
| 51 | 1668 | 18.59 | 0.45 | 19.57 | 0.47 | 22.11 | 0.55 | 22.56 | 0.56 | 23.31 | 0.60 | 23.75 | 0.62 |
| 52 | 1586 | 20.99 | 0.33 | 21.53 | 0.34 | 25.90 | 0.47 | 26.46 | 0.58 | 26.28 | 0.52 | 26.53 | 0.60 |
| 53 | 1521 | 11.25 | 0.25 | 13.42 | 0.29 | 31.03 | 0.42 | 32.66 | 0.45 | 33.57 | 0.49 | 34.61 | 0.54 |
| 54 | 1362 | 46.63 | 0.40 | 38.68 | 0.36 | 33.16 | 0.34 | 57.44 | 0.46 | 54.12 | 0.44 | 67.88 | 0.52 |
| 55 | 1307 | 11.72 | 0.28 | 12.52 | 0.30 | 24.14 | 0.41 | 26.66 | 0.57 | 25.95 | 0.50 | 26.81 | 0.58 |
| 56 | 1204 | 21.15 | 0.29 | 40.31 | 0.45 | 29.07 | 0.35 | 42.64 | 0.46 | 55.40 | 0.72 | 49.49 | 0.87 |
| 57 | 1121 | 9.74 | 0.50 | 16.05 | 0.68 | 16.12 | 0.68 | 15.66 | 0.66 | 61.32 | 1.23 | 20.21 | 1.38 |
| 58 | 1024 | 18.48 | 0.57 | 14.89 | 0.44 | 19.70 | 0.62 | 21.66 | 0.67 | 21.73 | 0.68 | 24.03 | 0.77 |
| 59 | 934 | 8.88 | 0.30 | 20.07 | 0.51 | 14.86 | 0.38 | 18.77 | 0.50 | 26.53 | 0.66 | 23.92 | 0.81 |
| 60 | 840 | 11.29 | 0.30 | 10.76 | 0.28 | 12.85 | 0.52 | 13.80 | 0.73 | 15.50 | 0.82 | 48.22 | 1.01 |
| 61 | 769 | 7.21 | 0.26 | 9.83 | 0.37 | 10.28 | 0.50 | 27.97 | 0.74 | 16.59 | 0.70 | 16.07 | 0.85 |
| 62 | 651 | 8.93 | 0.50 | 11.36 | 0.65 | 10.88 | 0.64 | 15.09 | 0.82 | 15.37 | 0.91 | 18.98 | 1.06 |
| 63 | 525 | 7.28 | 0.25 | 15.96 | 0.30 | 29.68 | 0.37 | 32.56 | 0.43 | 33.34 | 0.46 | 35.73 | 0.50 |
| 64 | 414 | 5.40 | 0.39 | 6.59 | 0.50 | 26.47 | 0.76 | 27.84 | 0.76 | 42.21 | 0.97 | 41.46 | 1.12 |
| 65 | 328 | 4.79 | 0.27 | 6.50 | 0.58 | 6.98 | 0.68 | 6.91 | 0.66 | 10.02 | 0.96 | 9.63 | 1.11 |
| 66 | 226 | 3.51 | 0.31 | 15.05 | 0.61 | 34.41 | 0.82 | 46.70 | 0.95 | 54.19 | 1.08 | 139.18 | 1.28 |
| 67 | 122 | 1.72 | 0.43 | 2.14 | 1.27 | 1.87 | 1.18 | 30.40 | 1.96 | 22.71 | 1.85 | 26.87 | 1.93 |
| 68 | 6 | 9.86 | 0.21 | 17.83 | 0.33 | 18.19 | 0.40 | 18.92 | 0.51 | 19.86 | 0.63 | 21.15 | 0.81 |
| | Prom. = | | 0.48 | | 0.54 | | 0.62 | | 0.74 | | 0.85 | Prom. = | 1.00 |

Fuente: Elaboración propia




 ING. SAMUEL CRUZ LLAMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPREDIFAT


 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARO. I. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

2.2.13 FENOMENOLOGIA Y FACTORES DE RIESGO EN EL PERU

El Perú se encuentra ubicado en una zona muy activa de interacciones tectónicas y volcánicas que genera condiciones de alta sismicidad. La alteración de las condiciones océano atmosféricas ocasionan fenómenos recurrentes muy destructivos originando deslizamientos, corrimientos y reptación de movimientos de masas en diferentes puntos del país y la existencia de la Cordillera de los Andes determina una variada fenomenología de geodinámica externa que amenaza permanentemente a localidades del país. A estos peligros por fenómenos naturales se suman también los generados por el hombre, quien invade áreas reservadas a la faja marginal y el mismo cauce, contaminan el aire, suelo, mar y aguas continentales, en muchos casos agravando los efectos de los desastres de origen natural.

A lo largo de nuestra historia y a consecuencia de estas manifestaciones de la naturaleza hemos experimentado importantes pérdidas de vidas, millones de damnificados e ingentes pérdidas económicas que han incidido en el deterioro de los medios y la calidad de vida.

El fuerte crecimiento demográfico que ha experimentado las ciudades y la proliferación de las urbanizaciones en los últimos años ha supuesto una gran demanda de materiales de construcción, que normalmente se extraen de sus cauces debido a la cercanía del río a las ciudades.

El número de eventos de huaico o flujo de detritos que se vienen presentando en las cuencas hidrográficas, desde el año 2003 – 2015 según el Instituto Nacional de Defensa Civil INDECI, alcanzaron a 1388 eventos, las cuales han afectado la vida humana, área de cultivo, infraestructura vial y productiva, sin que se haya presentado un Fenómeno El Niño de intensidad Muy Fuerte.

EMERGENCIAS SEGÚN TIPO DE FENÓMENO, 2003-2015 (ANUARIO DE ESTADISTICAS AMBIENTAL INDECI)

| Tipo de fenómeno | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | TOTAL |
|-------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|
| Total | 3 316 | 4 038 | 4 773 | 4 495 | 4 536 | 4 545 | 4 037 | 4 535 | 4 816 | 5 127 | 4 379 | 3 770 | 4 322 | |
| Fenómeno natural | 2 064 | 2 423 | 2 681 | 2 675 | 3 094 | 2 933 | 2 693 | 2 976 | 3 316 | 3 632 | 3 206 | 2 797 | 3 322 | |
| Lluvia intensa | 330 | 429 | 405 | 746 | 525 | 900 | 827 | 1 138 | 1 464 | 1 676 | 1 229 | 1 002 | 1 115 | 4162 |
| Bajas temperaturas | 124 | 573 | 414 | 239 | 866 | 493 | 468 | 548 | 493 | 582 | 867 | 510 | 911 | 7088 |
| Vientos fuertes | 589 | 597 | 705 | 544 | 620 | 733 | 692 | 639 | 596 | 490 | 557 | 489 | 480 | 7731 |
| Inundación | 543 | 264 | 317 | 432 | 457 | 412 | 343 | 270 | 319 | 478 | 224 | 157 | 268 | 4484 |
| Deslizamiento | 147 | 101 | 100 | 161 | 141 | 170 | 139 | 126 | 144 | 151 | 137 | 185 | 228 | 1930 |
| Huaico | 197 | 126 | 130 | 202 | 133 | 100 | 79 | 80 | 60 | 94 | 48 | 46 | 93 | 1388 |
| Derrumbe de cerro | 52 | 19 | 61 | 160 | 67 | 68 | 99 | 78 | 104 | 59 | 45 | 69 | 84 | 965 |
| Sismo 1/ | 25 | 10 | 256 | 32 | 200 | 24 | 8 | 18 | 40 | 27 | 32 | 36 | 29 | 737 |
| Sequía | 5 | 215 | 224 | 74 | 23 | 4 | - | 12 | 12 | 12 | 5 | 27 | 25 | 638 |
| Erosión | 28 | 44 | 28 | 18 | 16 | 1 | 19 | 21 | 38 | 19 | 14 | 17 | 22 | 285 |
| Tormenta eléctrica | 11 | 13 | 15 | 34 | 25 | 10 | 9 | 14 | 7 | 6 | 9 | 13 | 19 | 185 |
| Epidemias | 2 | 19 | 7 | 6 | 6 | 8 | 2 | 5 | 7 | 18 | 9 | 4 | 18 | 111 |
| Maretazo (marejada) | 6 | 2 | 3 | 12 | 2 | 1 | - | 9 | 24 | 10 | 4 | 7 | 13 | 93 |
| Alud | 5 | 7 | 15 | 5 | 2 | 5 | 6 | 13 | 6 | 8 | 6 | 4 | 9 | 91 |



ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

| | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-------|-------------|
| Plagas | - | 3 | 1 | 1 | 9 | 1 | - | 5 | 2 | 2 | 18 | 219 | 5 | 266 |
| Actividad volcánica | - | 1 | - | 9 | 2 | 3 | 2 | - | - | - | 2 | 12 | 3 | 34 |
| Fenómeno tecnológico | 1 252 | 1 615 | 2 092 | 1 820 | 1 442 | 1 612 | 1 344 | 1 559 | 1 500 | 1 495 | 1 173 | 973 | 1 000 | 973 |
| Incendio urbano e industrial | 1 182 | 1 559 | 1 996 | 1 776 | 1 425 | 1 549 | 1 314 | 1 475 | 1 450 | 1 361 | 1 054 | 916 | 846 | 1762 |
| Incendio forestal | 23 | 6 | 66 | 22 | 7 | 46 | 22 | 53 | 26 | 110 | 94 | 47 | 73 | 595 |
| Otro 2/ | 31 | 30 | 16 | 10 | 4 | 9 | 5 | 11 | 8 | 14 | 17 | 3 | 68 | 226 |
| Explosión | 8 | 7 | 4 | 8 | 3 | 5 | 1 | 4 | 5 | 2 | 4 | 2 | 7 | 60 |
| Contaminación | 2 | 8 | 6 | 2 | 3 | 2 | 2 | 13 | 9 | 5 | 4 | 3 | 4 | 63 |
| Derrame de sustancias peligrosas | 6 | 5 | 4 | 2 | - | 1 | - | 3 | 2 | 3 | - | 2 | 2 | 30 |

Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

2.2.14 ASPECTOS FISICOS

La elaboración de las unidades geológicas, geomorfológica y pendientes estuvo a cargo del Ing. Geólogo Deivis Bladimir Ruelas Álvarez con Orden de Servicio N°5420 y el Bach. Ing. Geólogo Yurguen Edgardo Cueva Vasquez, realizando visitas de campo y trabajo de gabinete realizando el mapeo correspondiente. Se realizo varias visitas en el ámbito de estudio apoyándose de equipo de campo, modelos de elevación digital, imágenes satelitales, mapa de sombras y tomas fotográficas.

2.2.14.1 GEOLOGÍA

Se emplearon mapas geológicos y datos del cuadrángulo de Moquegua (35-u) realizados por el INGEMMET, junto con observaciones de campo, para entender la geología de la zona de estudio; se reconocieron unidades geológicas que incluyen tanto formaciones consolidadas como no consolidadas. Según los mapeos de campo se llegó a obtener datos geológicos como los reconocimientos de unidades geológicas consolidadas y no consolidadas siendo las unidades geológicas más antiguas en la zona de intervención, las riolitas de la formación litológica Guaneros miembro superior y entre un intrusivo hipabisal de composición intermedia tipo microdiorita, y los más recientes entre ellos los depósitos cuaternarios de tipo fluviales en quebrada seca y depósitos tecnogénicos este último término acuñado por Tina, W. (2000).


En el siguiente y subsiguiente capítulo se detalla las unidades litológicas caracterizadas en campo, siendo estas ocho (08) unidades litológicas identificadas, mismas que están divididas en formaciones geológicas antiguas y recientes.

Formaciones geológicas antiguas

Unidades litológicas de entorno Paleozoico – Mesozoico.

Las unidades litológicas identificadas y mapeadas en campo para los entornos temporales del paleozoico y mesozoico se tiene dos (02) unidades siendo la primera un intrusivo – hipabisal de tipo microdiorítico de la era paleozoica, y por otro lado volcánicos riolíticos de la formación Guaneros superior, que se detalla a continuación:




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

a. Intrusivo Hipabisal – Microdiorita (Ih-mi)

Esta unidad litológica corresponde a la era paleozoico del sistema carbonífero de la serie superior, esta unidad geológica de la roca Hipabisal - Microdiorita se caracteriza por presentar roca ígnea de tipo Microdiorita proveniente entre edades del complejo basal de la costa y el grupo Tarma, del paleozoico, siendo estas las características más comunes de esta unidad litológica.

FIGURA 60: Vista de campo de la unidad geológica Intrusivo Hipabisal – Microdiorita (Ih-mi)




Fuente: Ing. Geólogo Deivis Bladimir Ruelas Alvarez según trabajo de campo.

b. Formación Guaneros Miembro Superior (Js-gu/s-ri)

Martínez et al., (2004) describe en la sección de la quebrada guaneros una secuencia inferior compuesta de areniscas con intercalaciones de lavas grises y capas de calizas fosilíferas y una secuencia superior que se inicia con lavas porfírica grises a rojas, cubiertas en discordancia angular con el grupo Toquepala.

Esta unidad litológica corresponde a la era mesozoico del sistema jurásico de la serie superior, esta unidad geológica de formación Guaneros Superior se caracteriza por presentar volcánico de composición riolítica con tonalidades pardo rojiza a pardo gris, se observa en roca porfírica desarrollo de minerales de plagioclasas, siendo estas las características más comunes de esta unidad litológica.

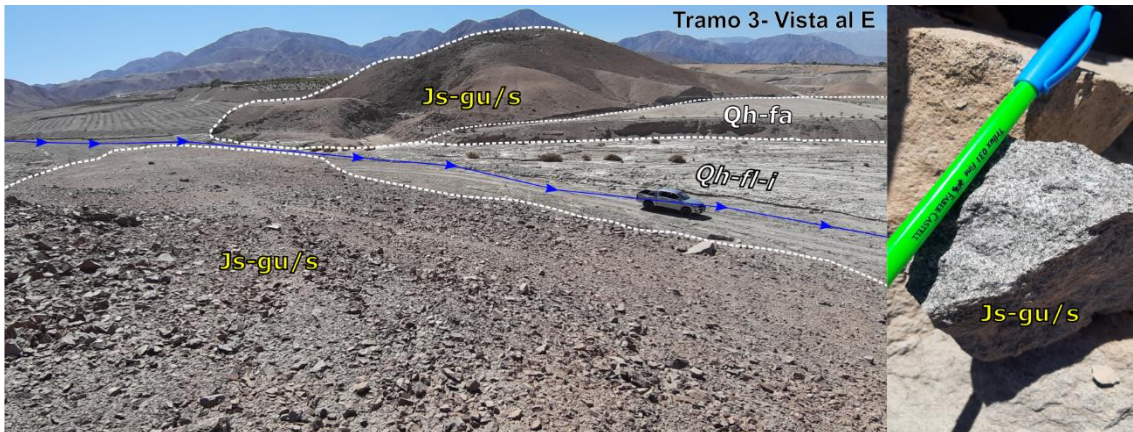



ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPREDIFAT


DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. I. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

FIGURA 61: Vista de campo de la unidad geológica Formación guaneros superior (Js-gu/s)



Fuente: Ing. Geólogo Deivis Bladimir Ruelas Alvarez según trabajo de campo.

FOTO 1: Muestras de la formación guaneros superior (Js-gu/s). roca riolita



Fuente: Ing. Geólogo Deivis Bladimir Ruelas Alvarez según trabajo de campo.

Formaciones geológicas recientes

Unidades litológicas de entorno cenozoico

Las unidades litológicas identificadas y mapeadas en campo para el entorno temporal cenozoico donde se tiene seis (06) unidades litológicas, siendo estas las formaciones Sotillo, Moquegua superior, depósitos fluvio-aluviales, fluviales de tipo I y II, y depósitos tecnogénicos, estos se detallan a continuación.



Samuel Cruz
ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

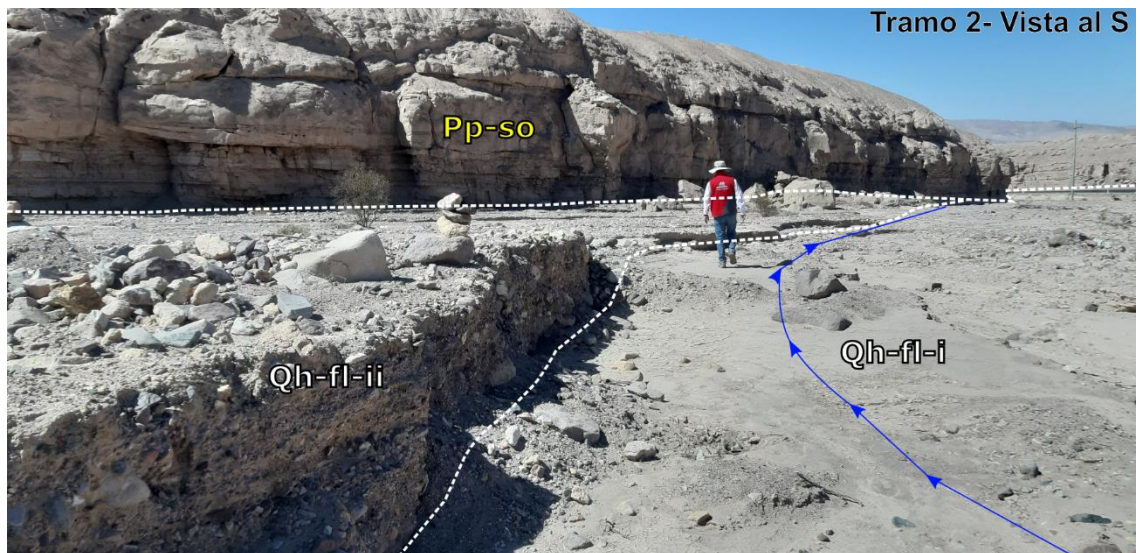
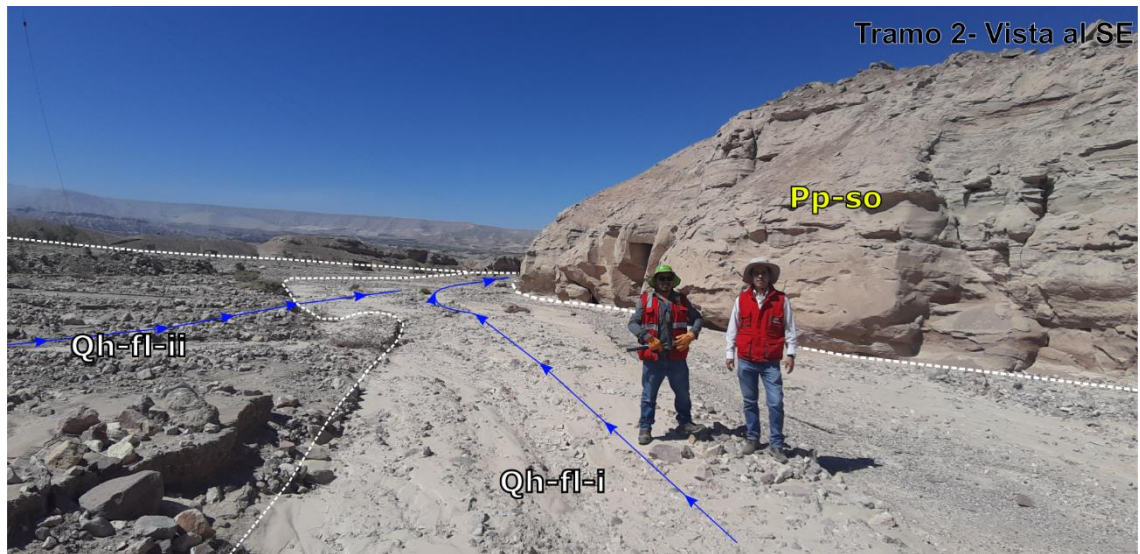
Deivis Ruelas
DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

Eric Loayza
ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

a. Formación Sotillo (Pp-so)

Esta unidad litológica corresponde a la era cenozoico del sistema paleógeno de la serie paleoceno, esta unidad geológica de formación Sotillo se caracteriza por presentar compuesta por capas de interestratificación de arenisca pardo blanquecina y lodolitas pardo rojiza., siendo estas las características más comunes de esta unidad litológica. Esta formación se encuentra en contacto concordante con la formación Moquegua superior.


FIGURA 62: Unidad geológica de la Formación sotillo (Pp-so)



Fuente: Ing. Geólogo Deivis Bladimir Ruelas Alvarez según trabajo de campo.

Nota: La formación sotillo está constituido por estratos de areniscas y lodolitas las cuales se presentan en estratos horizontales como se observa en las figuras.




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPREDI/FAT


DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. I. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

FOTO 2: Muestra de la formación Sotillo (Pp-so). Areniscas arcóscicas y lodolitas de color pardo rojiza.




Fuente: Ing. Geólogo Deivis Bladimir Ruelas Alvarez según trabajo de campo.

b. Formación Moquegua - miembro superior (Po-mo/s)

Esta unidad litológica corresponde a la era cenozoico del sistema paleógeno de la serie oligoceno, esta unidad geológica de formación Moquegua superior se caracteriza por presentar depósitos en forma de terrazas de gravillas, de clasto-soportado y angulosos, con matriz de arena (poca presencia de arcilla) y altamente fisible a golpe de martillo, así mismo estos depósitos presentan tufos volcánicos, grava, gujarros, arenas y bolonerías que presentan una cohesión baja, además de presentar una interestratificación subhorizontal entre capas de gujarros-arenas de conglomerados polimícticos, esta formación en su conjunto exhibe y se organizan en capas con interestratificación sub-horizontal; estas características son las más comunes identificadas en esta unidad litológica, lo que proporciona información valiosa para entender su composición y formación.




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

FIGURA 63: Unidad geológica de la formación Moquegua superior (Po-mo/s)




Fuente: Ing. Geólogo Deivis Bladimir Ruelas Alvarez según trabajo de campo.

Nota: la formación Moquegua superior está constituido por rocas sedimentarias inconsolidados, mayormente está constituido por gravas y algunos bolones que podría llegar a medir hasta 20 pulgadas como se observa en la figura.

c. Depósito Fluvio aluvial (Qh-fa)

Esta unidad litológica corresponde a la era cenozoico del sistema cuaternario de la serie holoceno, esta unidad geológica de depósito fluvio-aluvial se caracteriza por presentar depósitos fluvio-aluviónicos semiestratificados a manera de terrazas de 2.50m de altura a lo largo de los márgenes del cauce, de edad más antigua que los depósitos fluviales I y II., siendo estas las características más comunes de esta unidad litológica.

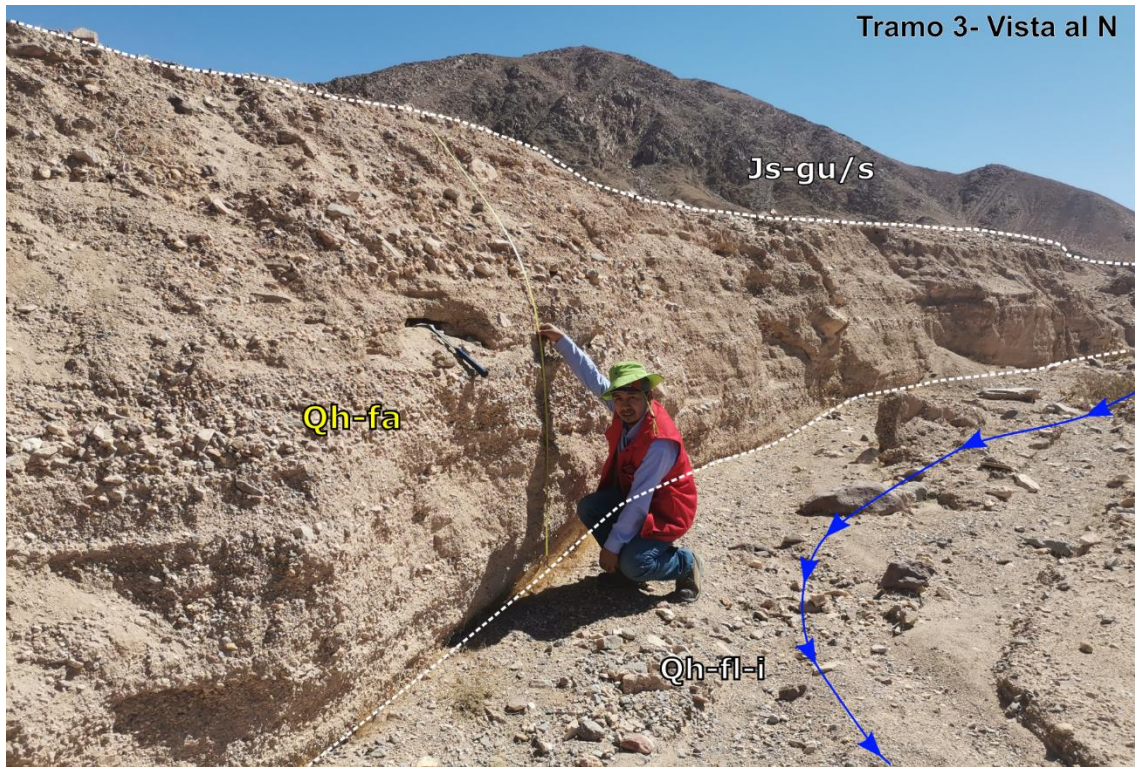



ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPREDIFAT


DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

FIGURA 64: Unidad geológica del depósito Fluvio-aluvial (Qh-fa)



Fuente: Ing. Geólogo Deivis Bladimir Ruelas Alvarez según trabajo de campo.

Nota: Los depósitos fluvio-aluviales varían de potencia a lo largo del cauce llegando a medir 2.5 metros como se puede ver en la figura.

d. Depósitos Fluviales Tipo II (Qh-fl-ii)

Esta unidad litológica corresponde a la era cenozoico del sistema cuaternario de la serie holoceno, esta unidad geológica de depósito fluvial - II se caracteriza por presentar Material reciente, son el resultado de flujo aluviónico de mayor capacidad energética de carga de flujo con bolones de hasta 40 pulgadas, de composición gravoso subanguloso de origen volcánico tobáceo, siendo estas las características más comunes de esta unidad litológica.

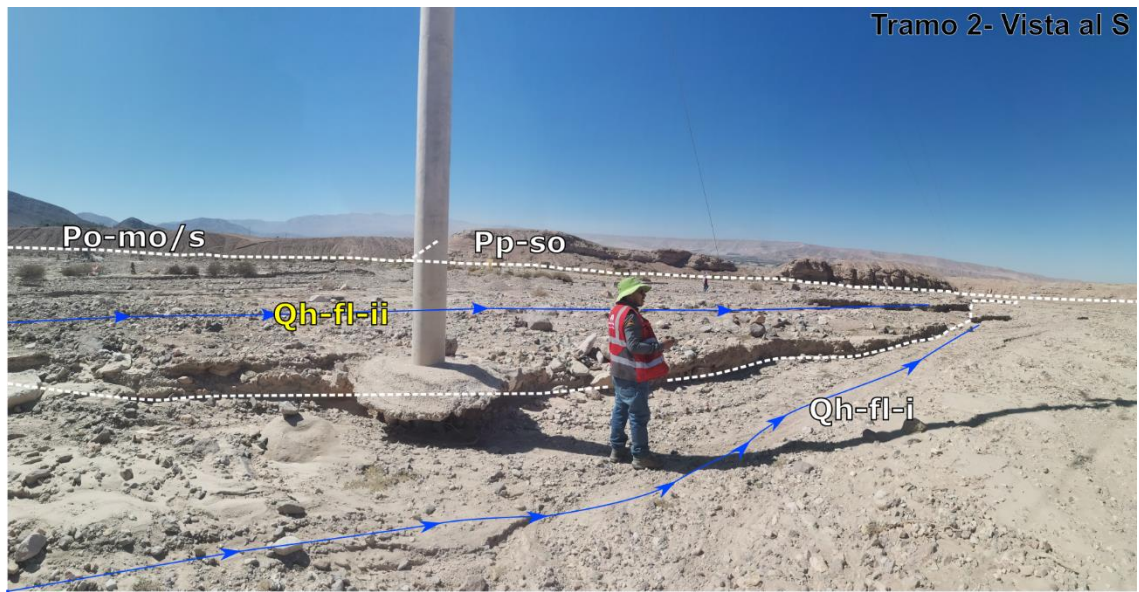


Samuel Cruz
ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPREDIJ

Deivis Bladimir Ruelas Alvarez
DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

Eric Loayza Arista
ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

FIGURA 65: Vista de campo de la unidad geológica de los depósitos Fluviales de tipo II (Qh-fl-ii)




Fuente: Ing. Geólogo Devis Bladimir Ruelas Alvarez según trabajo de campo.

Nota: Estos depósitos (Qh-fl-ii) se localizan en el lecho fluvial de la quebrada Mono y son el resultado de la sedimentación de flujos de detritos con una alta capacidad de carga capaz de transportar material de diámetros de hasta 70 pulgadas como se observa en la figura; además, alcanzan una potencia de hasta 1.1 metros desde la base de los depósitos fluviales de tipo I en algunos puntos.

e. Depósitos Fluviales Tipo I (Qh-fl-i)

Esta unidad litológica corresponde a la era cenozoico del sistema cuaternario de la serie holoceno, esta unidad geológica de depósito fluvial - i se caracteriza por presentar material reciente, de composición predominante de arena y guijarros con arcilla limosa como ligante por lo que el




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D.N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

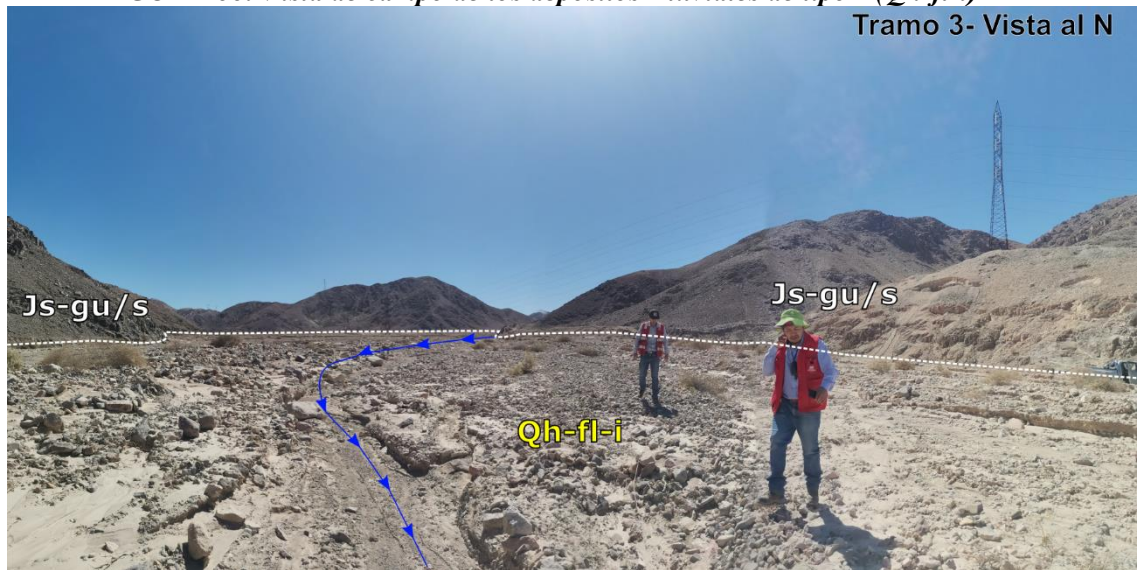

DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

material es moderadamente cohesionante, los diámetros de los guijarros son de 10 a 5 pulgadas., siendo estas las características más comunes de esta unidad litológica.

Los Depósitos Fluviales Tipo I son depósitos recientes compuestos por guijarros de entre 10 y 5 pulgadas, arenas, y arcilla limosa como material ligante, lo que les otorga una cohesión moderada; estos depósitos se originan a partir de la escorrentía y el flujo de detritos producidos por las lluvias en la parte alta de la cuenca; en la zona de estudio, a lo largo del cauce de la quebrada Mono, algunos de estos depósitos han sido modificados artificialmente para crear canales con el fin de ganar terreno para cultivos.


FIGURA 66: Vista de campo de los depósitos Fluviales de tipo I (Qh-fl-i)



Fuente: Ing. Geólogo Deivis Bladimir Ruelas Alvarez según trabajo de campo.

Nota: Los Depósitos Fluviales Tipo I son depósitos recientes compuestos por guijarros de entre 10 y 5 pulgadas, arenas, y arcilla limosa como material ligante, lo que les otorga una cohesión moderada. Estos depósitos se originan a partir de la escorrentía y el flujo de detritos producidos por las lluvias




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. I. ERIC LLOYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

en la parte alta de la cuenca. En la zona de estudio, específicamente a lo largo del cauce de la quebrada Mono, algunos de estos depósitos han sido modificados artificialmente para crear canales con el fin de ganar terreno para cultivos.

f. Depósito tecnogénico (Qh-tec)

Esta unidad litológica corresponde a la era cenozoico del sistema cuaternario de la serie holoceno, esta unidad geológica de depósito tecnogénico se caracteriza por presentar depósito tecnogénico reciente de tipo relleno, de composición predominante de guijarros, gravas y limo-arcilla, geo-materiales inconsolidados y/o sueltos, que presentan una cohesión muy baja, además, se observan algunas bolonerías líticas subangulosas de entre 5 a 10 pulgadas de diámetro; finalmente, estas características son las más comunes en esta unidad litológica, lo que proporciona información valiosa para determinación de su susceptibilidad ante eventos sísmicos.

FIGURA 67: Vista de campo de los depósitos tecnogénicos (Qh-tec)



Fuente: Ing. Geólogo Deivis Bladimir Ruelas Alvarez según trabajo de campo.

Nota: Estos depósitos corresponden a materiales de relleno artificial de diversos orígenes; han sido colocados por individuos con el interés de ocupar estos espacios; el objetivo principal de estos terraplenes es elevar la topografía irregular, dificultado la intervención de flujos de detritos y evitando que estos ocupen dichos espacios de manera descontrolada.

El estudio de la geología local en el área de intervención se realizó con un enfoque detallado, utilizando mapeo geológico a escala 1:2500 para precisar las unidades litoestratigráficas y las estructuras tectónicas presentes. Se caracterizaron ocho formaciones que abarcan desde el paleozoico hasta el cuaternario, incluyendo la Microdiorita hipabisal del carbonífero, conocida por su roca ígnea hipabisal característica, y la formación Guaneros del jurásico superior, compuesta por lavas porfíricas riolíticas; también se identificaron formaciones más recientes, como la formación



ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPREDI/FAT

DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


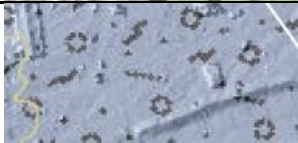



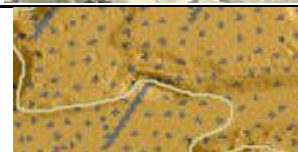


ARQ. J. ERIC M. LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDI/J

Sotillo del paleoceno y la formación Moquegua superior del oligoceno, caracterizadas por depósitos de areniscas y terrazas de gravillas, respectivamente.

Además, se analizaron depósitos fluvio aluviales y fluviales del holoceno, destacando los depósitos fluviales de tipo I y II, formados por materiales recientes de diferentes tamaños y grados de cohesión; estos depósitos se asocian con eventos de flujo aluviónico y sedimentación en el cauce de la quebrada Mono; también se identificaron depósitos tecnogénicos, compuestos por rellenos artificiales de gravas y limo-arcilla.

Todas las unidades están representadas en una cartografía a escala 1:2500 según Mapa Geológico adjunto, seguidamente presentamos un resumen de las unidades geológicas en la siguiente tabla estratigráfica.

Tabla 21. Litoestratigrafía de las formaciones geológicas en el área de trabajo

| Eón | Era | Sistema | Serie | Unidad Geológica | Símbolo alfanumérico | Símbolo gráfico |
|-------------|------------|---------------------|-----------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| fanerozoico | Cenozoico | Cuaternario | Holoceno | Depósito tecnogénico | Qh-Tec |  |
| | | | | Depósito Fluvial - I | Qh-fl-I |  |
| | | | | Depósito Fluvial - II | Qh-fl-II |  |
| | | | | Depósito Fluvio aluvial | Qh-fa |  |
| | Paleógeno | Oligoceno Paleoceno | Fm. Moquegua Superior | Po-mo/s |  | |
| | | | Fm. Sotillo | Pp-so |  | |
| | Mesozoico | Jurásico | superior | Fm. Guaneros Superior | Js-gu/s-ri |  |
| | Paleozoico | Carbonífero | Superior | Intrusivo Hipabisal-Microdiorita | Ih-mi |  |

Fuente: Ing. Geólogo Deivis Bladimir Ruelas Alvarez según trabajo de campo.

CARACTERIZACIÓN GEO-ESTRUCTURAL


ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.D.N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. I. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

En una vista macro con relación al área de intervención las geo-estructuras regionales se localiza al noroeste de la ciudad de Moquegua, dentro del dominio tectónico como fallas extensas a nivel macro denominadas Cincha - Lluta - Incapuquio, caracterizado por una orientación predominante noroeste-sureste (NW-SE). A nivel regional, se observan fallas con una dirección similar, presentada por la Sociedad Geológica del Perú, tal como se observa en la siguiente figura adjunta.

FIGURA 68. FIGURA ESTRUCTURAL DEL SUR PERÚ MOSTRANDO LAS PRINCIPALES FALLAS CARTOGRAFIADAS.



Nota: Extraído del Boletín de la Sociedad Geológica del Perú (SGP), se presenta la delimitación de los dominios geotectónicos y la metalogénesis en el territorio peruano. El área de interés se encuentra señalada dentro del círculo rojo.

Fuente: Ing. Geólogo Deivis Bladimir Ruelas Alvarez según trabajo de campo.

Falla Incapuquio

La falla Incapuquio es una mega estructura de dirección NO-SE ubicada en el sur del Perú, cuya actividad tectónica ha controlado el borde oriental de la cuenca Moquegua, esta falla se extiende desde Tacna hasta Arequipa donde toma el nombre de Cincha Lluta.

En la región de Moquegua, la Falla Incapuquio es una de las fallas activas identificadas. Estas fallas tienen dirección noroeste-sureste

Lineamientos.

En la zona de estudio se evidencia de lineamientos cuyas direcciones están orientados en la misma dirección (NO-SE) similares en tendencias de dirección a la falla regional Incapuquio; cabe mencionar que los lineamientos no necesariamente significan estructuras de fallamiento sin embargo podrían estar asociados a estructuras de fracturas, fallas, y/o contactos geológicos.

En campo se ha tomado datos estructurales de la formación Guaneros, en cuerpo de roca volcánico hipabisal de composición riolítica muy fracturado y distribuido en de 4 familias de



ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D.N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

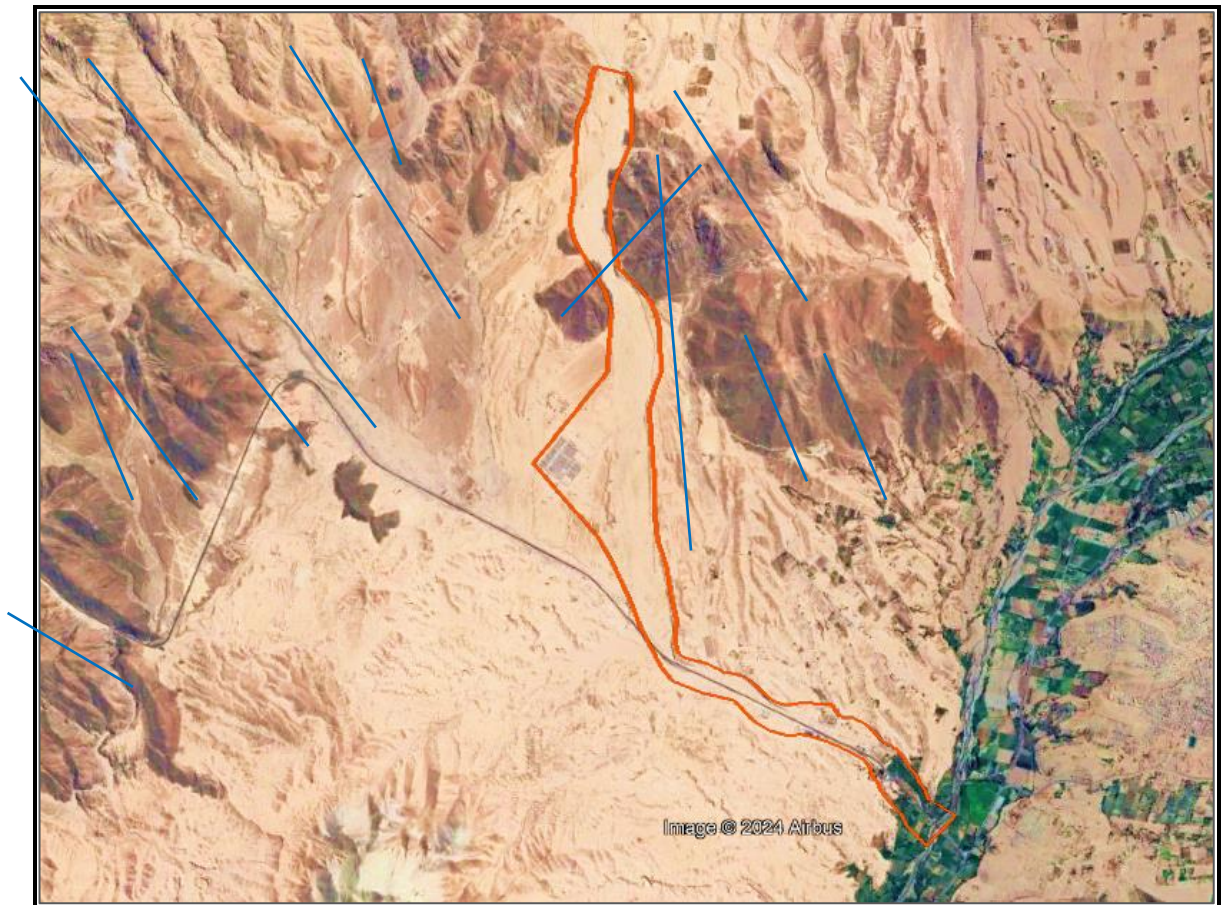
DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

ING. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

fracturamiento siendo la más dominante las fracturas con dirección de rumbo N25°E y su buzamiento de 85°.


Para la formación Moquegua superior no se tiene muy definida la estratificación debido a la tipología polimíctica, sin embargo, hay algunas zonas se observa estratos subhorizontales a horizontales de ángulo casi llano.

FIGURA 69: MAPA DE SISTEMA DE FALLAS Y LINEAMIENTOS ESTRUCTURALES QUE ACOMPAÑAN A LA ZONA DE ESTUDIO DE DIRECCIÓN NOROESTE – SURESTE, PRÓXIMOS AL ÁREA DE TRABAJO.



Nota Los lineamientos estructurales (líneas azules) son generados por interpretación satelital
Fuente: Ing. Geólogo Deivis Bladimir Ruelas Alvarez según trabajo de campo.

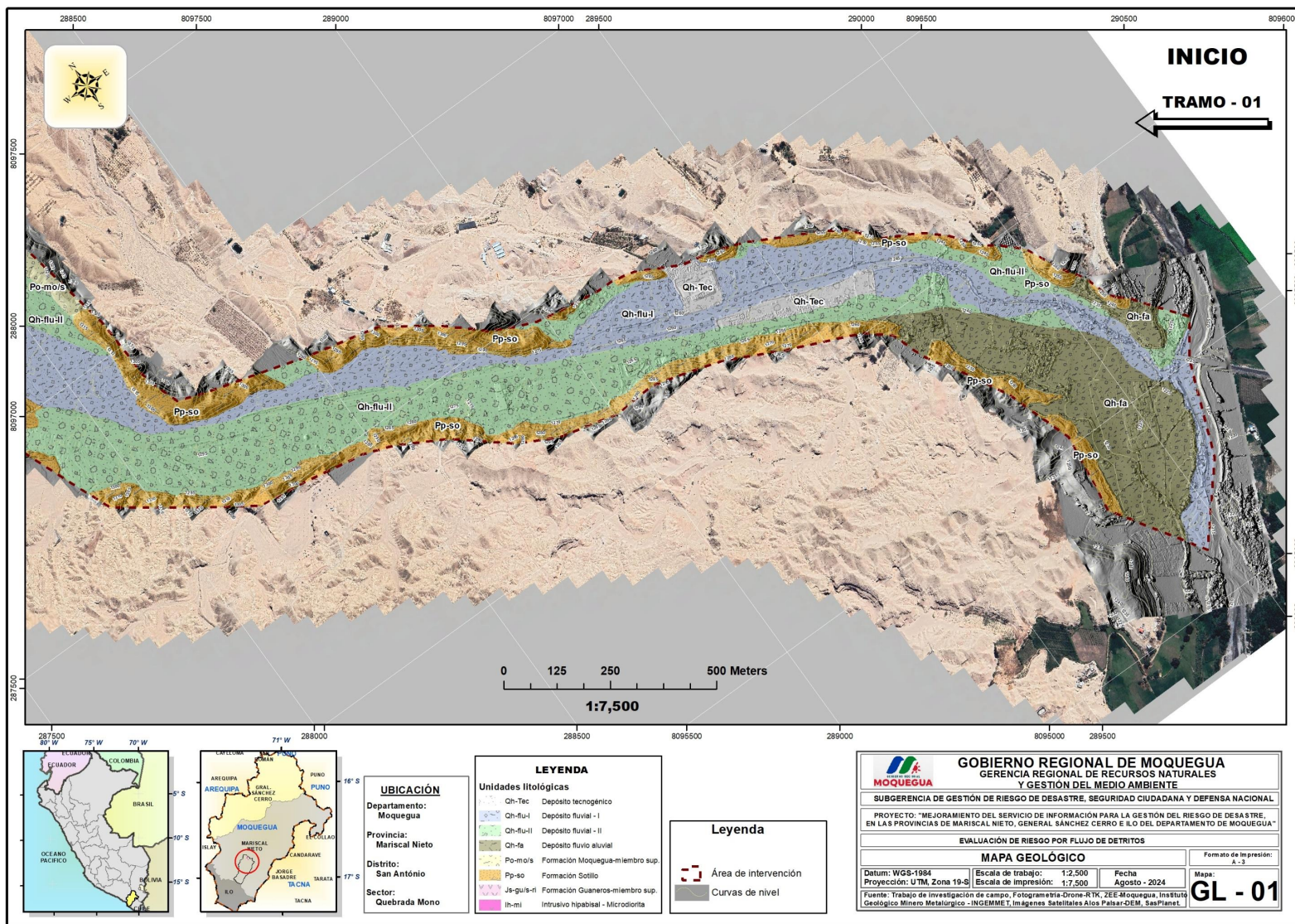



ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPREDIFAT


DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

MAPA 3: MAPA GEOLOGICO DEL AREA DE ESTUDIO TRAMO 1

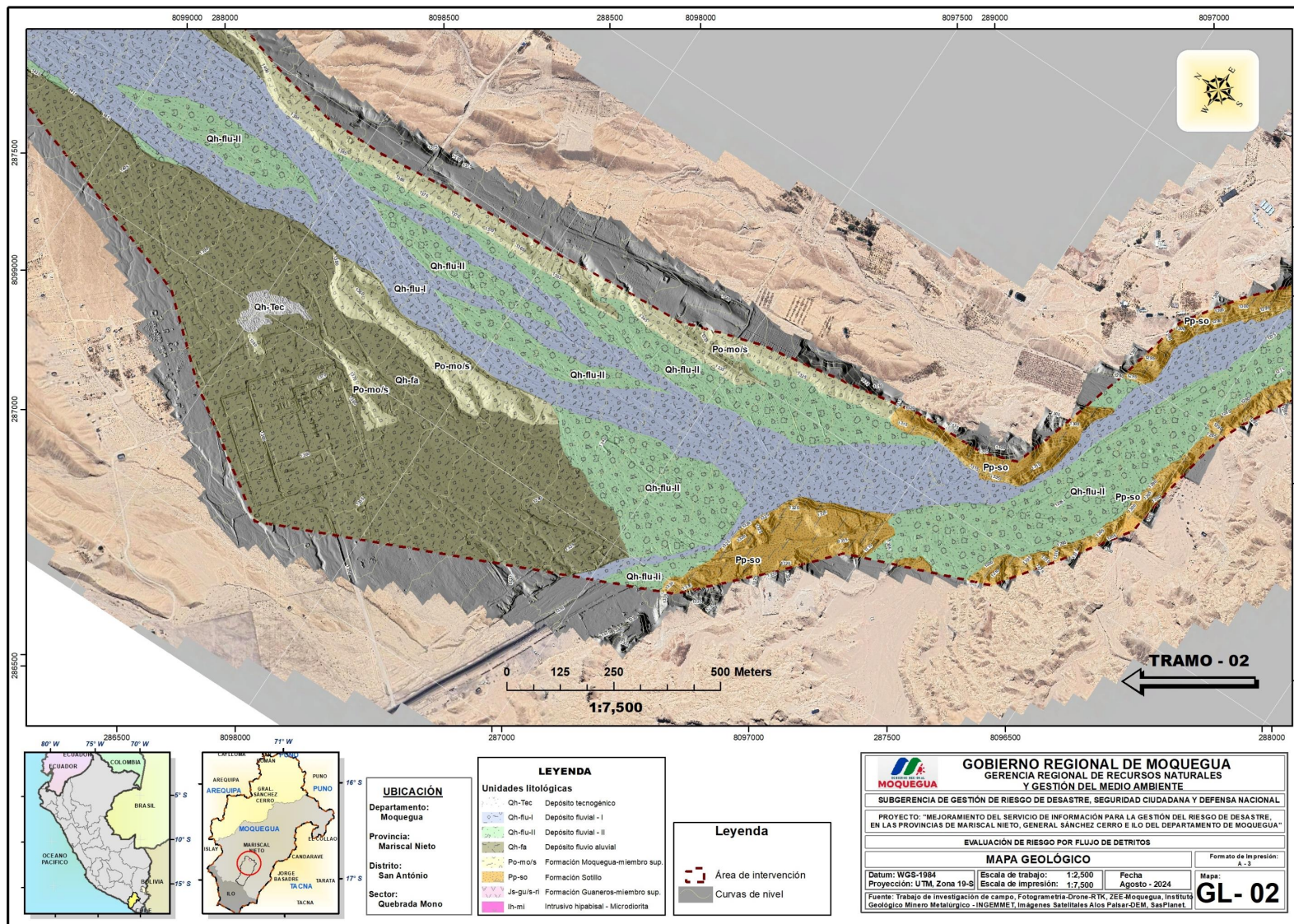


Ing. Samuel Cruz Limaco
ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPREDIFAT

Ing. Devis Bladimir Ruelas Alvarez
DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
C.I.P. N° 308334

Arq. J. Eric Loayza Arista
ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

MAPA 4: MAPA GEOLOGICO DEL AREA DE ESTUDIO TRAMO 2

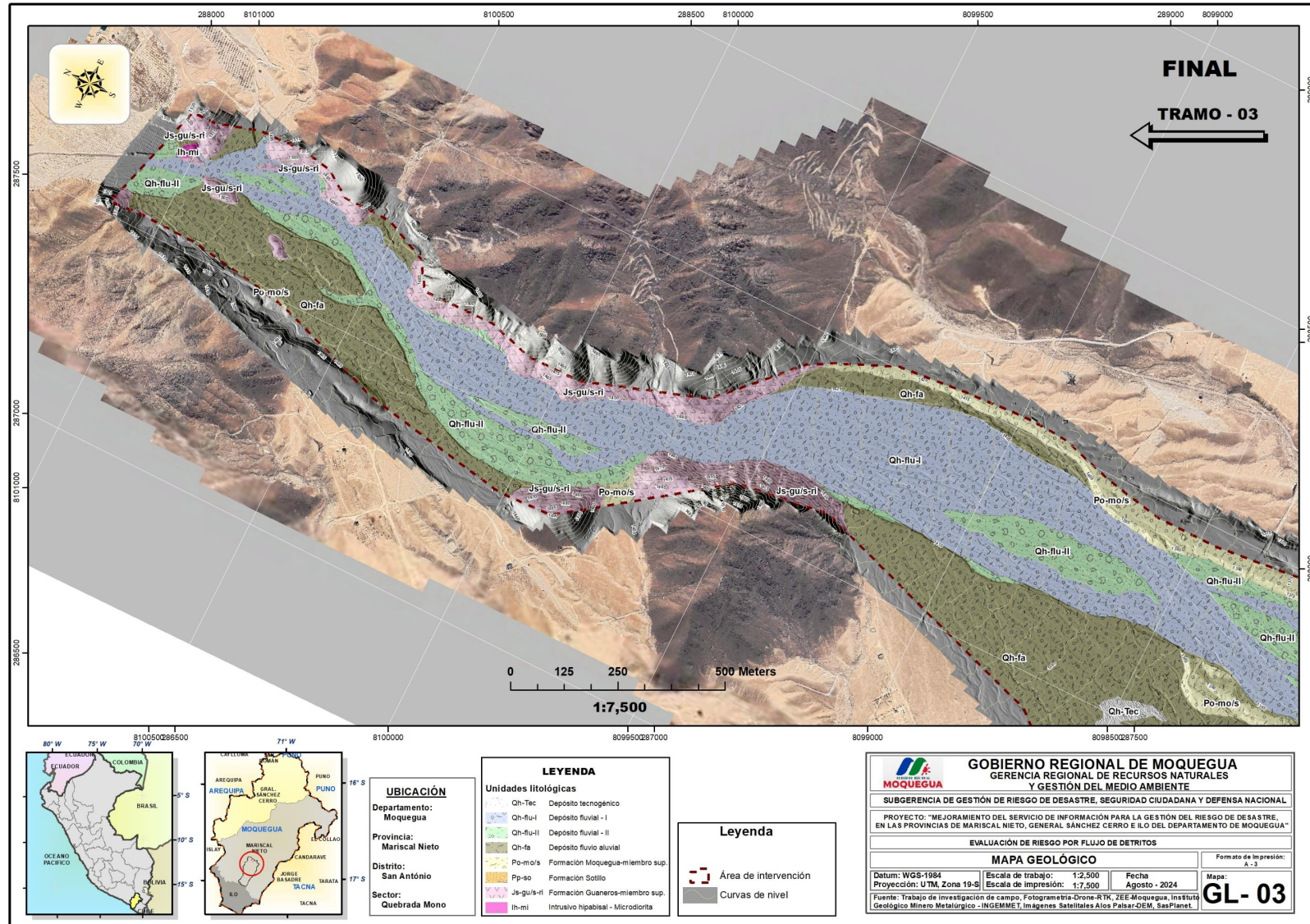


Ing. Samuel Cruz Limaco
ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPREDIFAT

Ing. Devis Bladimir Ruelas Alvarez
DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

Arq. J. Eric Loayza Arista
ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

MAPA 5: MAPA GEOLOGICO DEL AREA DE ESTUDIO TRAMO 3



Samuel Cruz Limaco
ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

Devis Bladimir Ruelas Alvarez
DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
C.I.P. N° 308334

Eric Loayza Arista
ING. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

2.2.14.2 GEOMORFOLOGIA

El área de intervención se encuentra en la región sur del Perú, entre la cordillera de los andes y la llanura costera, a una altura promedio de 1230m.s.n.m. en la zona de peaje – vía panamericana (Provincia de Mariscal Nieto) se encuentra en medio de transición de zona de llanura pre-andina y las estribaciones subandinas de los andes occidentales.

Morfogénesis del relieve

El área de investigación para el estudio de evaluación de riesgo por flujo de detritos se trata de un “Llanura pre-andina, producto de la interacción tectónica de las placas de Nazca y placa sudamericana-continental, en la zona sub-andina transicional de los andes del sur del Perú, emplazado entre llanuras deposicionales y estribaciones montano-colinosas de la cordillera pre-andina.

El ambiente macroestructural lo conforman procesos geodinámicos de denudación y depositación, entre laderas montañosas, colinosas y llanuras preandinas, a causa de fenómenos atmosféricos como vientos y precipitaciones pluviales; así como de procesos de geodinámica interna como las actividades sísmicas, resultando geoformas de origen tectónico estructural, denudacional, deposicional y diseccional.


Ambiente morfoestructural

En el sector de estudio Quebrada Mono, la caracterización geomorfológica, nos hace referencia que estamos en un gran ambiente morfoestructural-geomorfológico de “Llanura pre-andina, y en su subclasificación de ambiente geomorfológico el sector de estudio se encuentra en un ambiente geomorfológico de tipo planicie inter-colinosa.

El área de intervención, presenta en los flancos un gran dominio de extensión de colinas, por otra parte, muestra áreas con formas muy empinadas, pero no escarpadas, el área de trabajo se muestra a manera de quebradas secas llana y extensa.

Morfométricamente se ha tomado un punto de inicio para la clasificación geomorfológica considerando nivel base local a la cota 1230m.s.n.m. con coordenadas este: E290040.25 m, y norte N8095642.26 m, como punto de referencia morfométrica y teniendo un punto de máxima elevación de 1300m.s.n.m. resultando un total de diferencia de 70 metros de altura considerándose así a todo el entorno que acoge al área de estudio como un sistema colinoso, con el mismo criterio también se determinó en la zona extrema nor-oeste del área de trabajo un sistema de colinas altas; adicionalmente el área de estudio está emplazado en zona de llanura intercolinosa en rocas




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

sedimentarias conglomerádicas y rocas volcánicas – riolita, con dominio de pendientes llanas entre 5° a 15°, y algunas pendientes abruptas de extremadamente empinado (hasta 90°) por presencia de terrazas.

Caracterización de unidades geomorfológicas

El estudio geomorfológico de la zona de estudio revela la presencia de diversas unidades que reflejan procesos geodinámicos externos y su interacción con factores antropogénicos y naturales.

Unidades geomorfológicas en sistemas montañosos


En el área de trabajo no se ha determinado sistemas montañosos, sin embargo, al este del área de estudio se visualiza un sistema de montaña baja que no tiene mucha repercusión con el área de intervención.

Unidades geomorfológicas en sistemas colinosos

a. Colina baja moderadamente disectada en roca sedimentaria (Cb-md/rs)

Esta unidad corresponde a un gran ambiente geomorfológico llanura pre andina correspondiente al subsistema de ambiente geomorfológico de Planicie intracolinosa en el que se determinó la unidad geomorfológica de Colina baja moderadamente disectada en roca sedimentaria, esta unidad de geoforma es el resultado de procesos geodinámicos externos de colmatación y erosión resultando, y se caracteriza por presentar un origen deposicional, así mismo estas geoformas se desarrollan con pendientes de sedimentación de 25 a 45° (Muy empinado a abrupto), y se asocian con litologías de tipo areniscas, lodolitas y arcillolitas de la formación sotillo, siendo estas las características más comunes de esta unidad geomorfológica.




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPREDIFAT


DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

FIGURA 70: Colina baja moderadamente disectada en roca sedimentaria (Cb-md/rs)

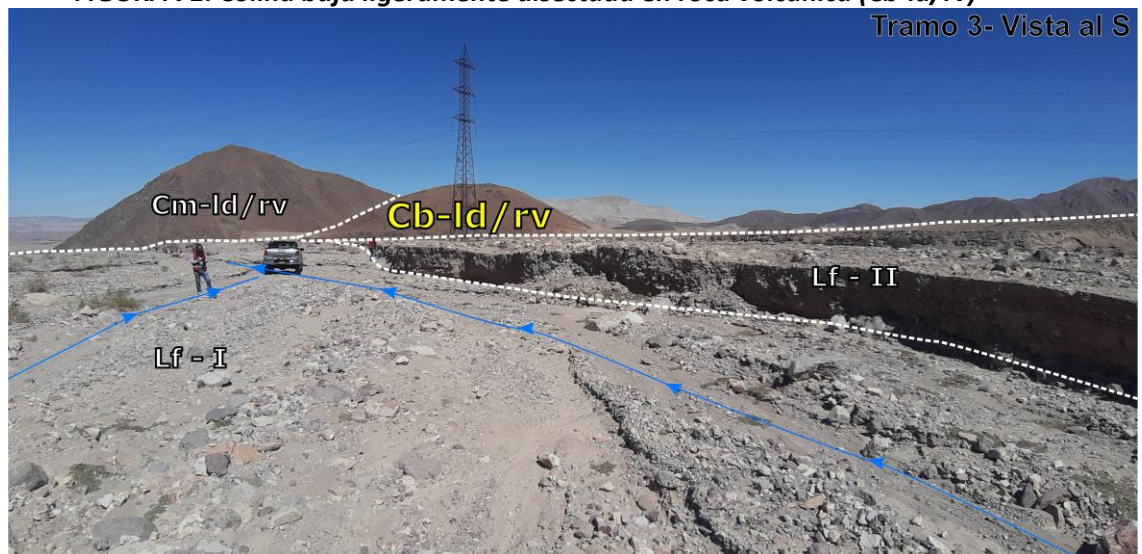


Fuente: Ing. Geólogo Deivis Bladimir Ruelas Alvarez según trabajo de campo.

b. Colina baja ligeramente disectada en roca volcánica (Cb-lv/rv)


Esta unidad corresponde a un gran ambiente geomorfológico llanura pre andina correspondiente al subsistema de ambiente geomorfológico de Planicie intracolinosa en el que se determinó la unidad geomorfológica de Colina baja ligeramente disectada en roca volcánica, esta unidad de geoforma es el resultado de procesos geodinámicos externos de colmatación y erosión resultando, y se caracteriza por presentar un origen deposicional, así mismo estas geoformas se desarrollan con pendientes disectadas de 25 a 45° (muy empinado a abrupto), y se asocian con litologías de tipo volcánico riolita de la formación guaneros-superior, siendo estas las características más comunes de esta unidad geomorfológica.

FIGURA 71: Colina baja ligeramente disectada en roca volcánica (Cb-lv/rv)



Fuente: Ing. Geólogo Deivis Bladimir Ruelas Alvarez según trabajo de campo.




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

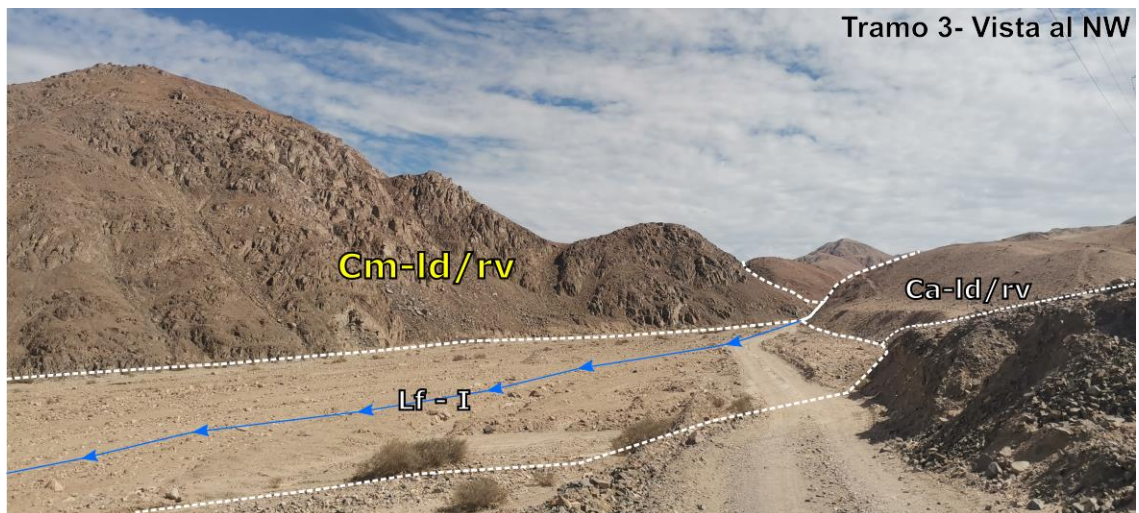

DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. I. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

c. Colina media ligeramente disectada en roca volcánica (Cm-ld/rv)

Esta unidad corresponde a un gran ambiente geomorfológico llanura pre andina correspondiente al subsistema de ambiente geomorfológico de Planicie intracolinosa en el que se determinó la unidad geomorfológica de colina media ligeramente disectada en roca volcánica, esta unidad de geoforma es el resultado de procesos geodinámicos externos de colmatación y erosión, y se caracteriza por presentar un origen deposicional, así mismo estas geoformas se desarrollan con pendientes desde 25° hasta mayores a 45°(muy empinado hasta escarpado), y se asocian con litologías de tipo riolita perteneciente a la formación Guaneros-superior, siendo estas las características más comunes de esta unidad geomorfológica.

FIGURA 72: Colina media ligeramente disectada en roca volcánica (Cm-ld/rv)




Fuente: Ing. Geólogo Deivis Bladimir Ruelas Alvarez según trabajo de campo.

d. Colina alta ligeramente disectada en roca volcánica (Ca-ld/rv)

Esta unidad corresponde a un gran ambiente geomorfológico llanura pre andina correspondiente al subsistema de ambiente geomorfológico de Planicie intracolinosa en el que se determinó la unidad geomorfológica de Colina alta ligeramente disectada en roca volcánica, esta unidad de geoforma es el resultado de procesos geodinámicos externos de Colmatación y erosión, y se caracteriza por presentar un origen deposicional; así mismo estas geoformas se desarrollan con pendientes mayores a 45° (Extremadamente empinado a escarpado), y se asocian con litologías de tipo volcánico riolita de la formación Guaneros-superior, siendo estas las características más comunes de esta unidad geomorfológica.

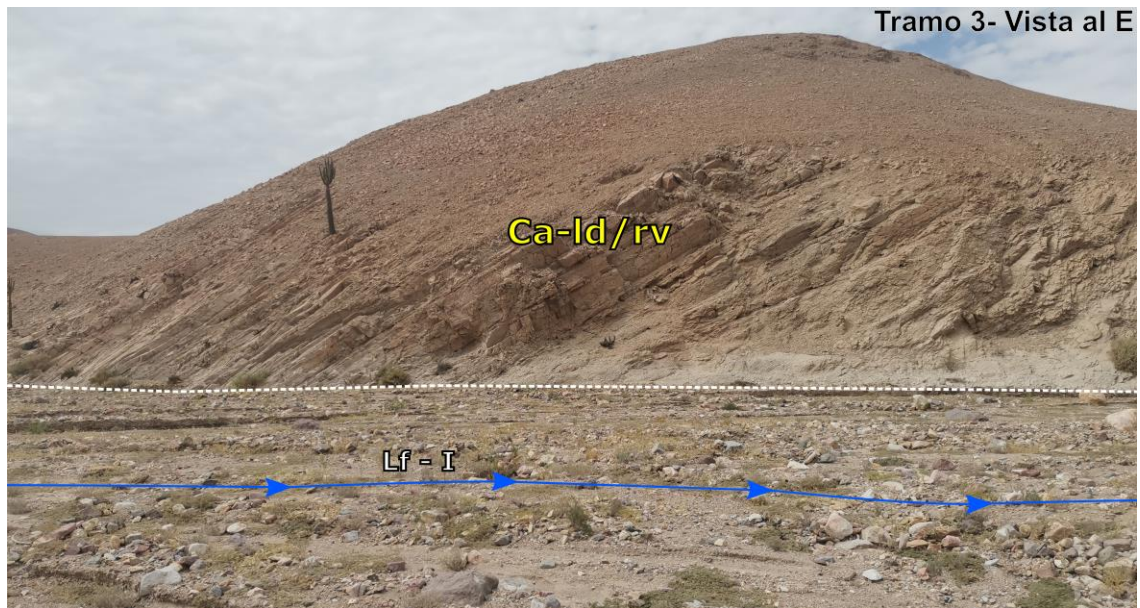



ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. I. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

FIGURA 73: Colina alta ligeramente disectada en roca volcánica (Ca-ld/rv)




Fuente: Ing. Geólogo Deivis Bladimir Ruelas Alvarez según trabajo de campo.

Unidades geomorfológicas en sistemas de planicie

e. Talud de terraza baja (T-tb)

Esta unidad corresponde a un gran ambiente geomorfológico llanura pre andina correspondiente al subsistema de ambiente geomorfológico de Planicie intracolinosa en el que se determinó la unidad geomorfológica de Talud de terraza baja, esta unidad de geoforma es el resultado de procesos geodinámicos externos de colmatación y erosión, la cuales se caracterizan por presentar un origen deposicional, así mismo estas geoformas se desarrollan con pendientes mayores a 45° (Extremadamente empinado a escarpado), y se asocian con litologías de tipo depósito sedimentario, compuesto por gravas y arenas en matriz limosa, siendo estas las características más comunes de esta unidad geomorfológica.

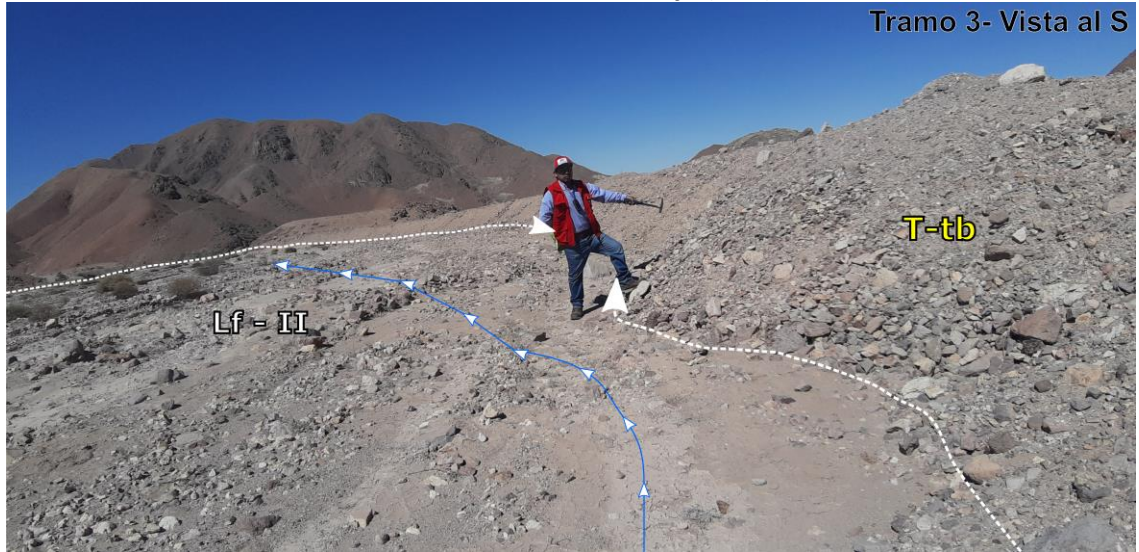



ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

FIGURA 74: Talud de terraza baja (T-tb)

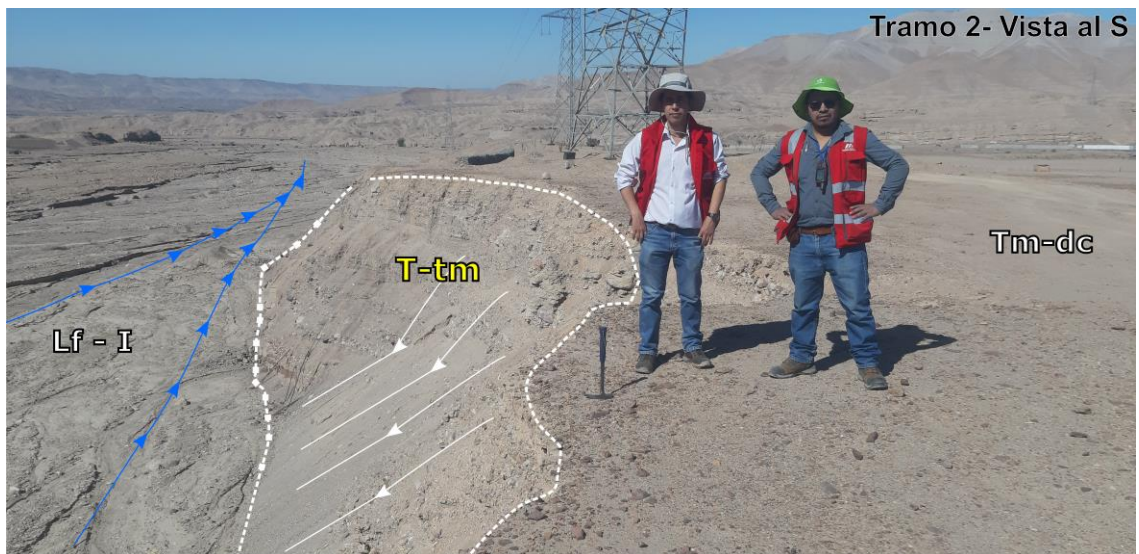


Fuente: Ing. Geólogo Deivis Bladimir Ruelas Alvarez según trabajo de campo.

f. Talud de terraza media (T-tm)

Esta unidad corresponde a un gran ambiente geomorfológico llanura pre andina correspondiente al subsistema de ambiente geomorfológico de Planicie intracolinosa en el que se determinó la unidad geomorfológica de Talud de terraza media, esta unidad de geoforma es el resultado de procesos geodinámicos externos de colmatación y erosión, la cual se caracteriza por presentar un origen deposicional, y estas se desarrollan con pendientes mayores a 45° (Extremadamente empinado a escarpado), y se asocian con litologías de tipo depósitos conglomerádicos de la formación Moquegua miembro superior, siendo estas las características más comunes de esta unidad geomorfológica

FIGURA 75: Talud de terraza media (T-tm)



Fuente: Ing. Geólogo Deivis Bladimir Ruelas Alvarez según trabajo de campo.



Samuel Cruz
ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D.N. 00039-2923-CENEPREDIJ

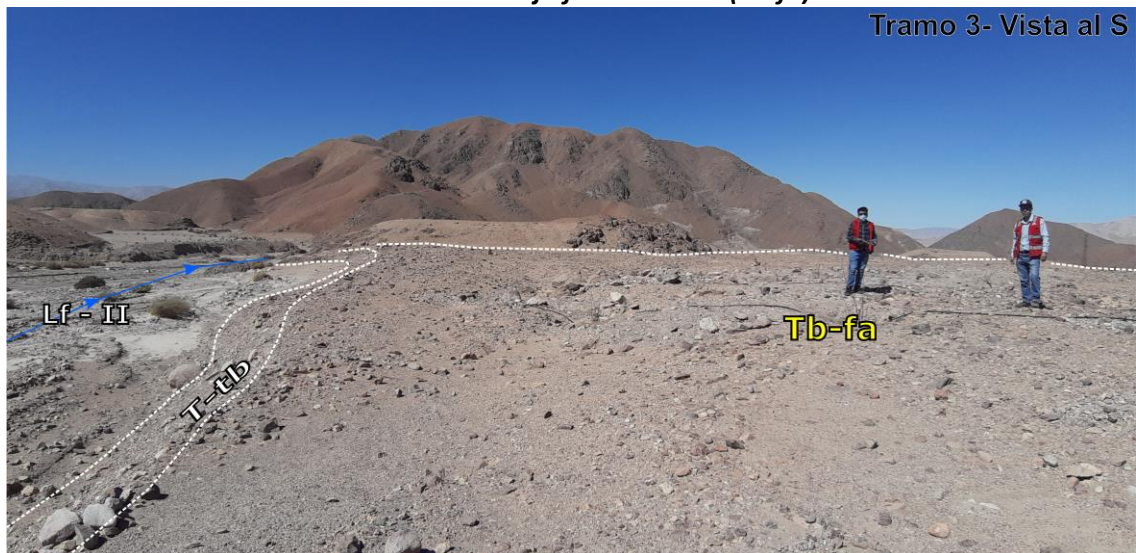
Deivis Ruelas
DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

Eric Loayza
ARQ. I. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

g. Terraza baja fluvio-aluvial (Tb-fa)

Esta unidad corresponde a un gran ambiente geomorfológico llanura pre andina correspondiente al subsistema de ambiente geomorfológico de Planicie intracolinosa en el que se determinó la unidad geomorfológica de Terraza baja fluvio-aluvial, esta unidad de geoforma es el resultado de procesos geodinámicos externos de colmatación y erosión, la cual se caracteriza por presentar un origen deposicional; esta se desarrollan con pendientes menores a 5° (Plano a ligeramente y moderadamente inclinado), y se asocian con litologías de tipo depósito fluvioaluvial semiestratificado no consolidado de edad reciente compuesto por bolones, grava y arenas en matriz limosa, siendo estas las características más comunes de esta unidad geomorfológica.

FIGURA 76: Terraza baja fluvio-aluvial (Tb-fa)




Fuente: Ing. Geólogo Deivis Bladimir Ruelas Alvarez según trabajo de campo.

h. Terraza media de depósitos conglomerádicos (Tm-dc)

Esta unidad corresponde a un gran ambiente geomorfológico llanura pre andina correspondiente al subsistema de ambiente geomorfológico de Planicie intracolinosa en el que se determinó la unidad geomorfológica de terraza media de depósitos conglomerádicos, esta unidad de geoforma es el resultado de procesos geodinámicos externos de colmatación y erosión, la cual se caracteriza por presentar un origen deposicional; la cual se desarrollan con pendientes de 5° a 15° (fuertemente inclinado a moderadamente empinado) y se asocian con litologías de tipo depósitos conglomerádicos de la formación Moquegua miembro superior, siendo estas las características más comunes de esta unidad geomorfológica.




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. I. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

FIGURA 77: Terraza media de depósitos conglomerádicos (Tm-dc)



Fuente: Ing. Geólogo Deivis Bladimir Ruelas Alvarez según trabajo de campo.

i. Lomada en roca volcánica (L/rv)


Esta unidad corresponde a un gran ambiente geomorfológico llanura pre andina correspondiente al subsistema de ambiente geomorfológico de Planicie intracolinosa en el que se determinó la unidad geomorfológica de Lomada en roca volcánica, esta unidad de geoforma es el resultado de procesos geodinámicos externos de colmatación y erosión; la cual se caracteriza por presentar un origen deposicional; así mismo estas geoformas se desarrollan con pendientes de 15° a 25° (Empinado), y se asocian con litologías de tipo volcánico riolítico de la formación guaneros miembro superior, siendo estas las características más comunes de esta unidad geomorfológica.

FIGURA 78: Lomada en roca volcánica (L/rv)



Fuente: Ing. Geólogo Deivis Bladimir Ruelas Alvarez según trabajo de campo.




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

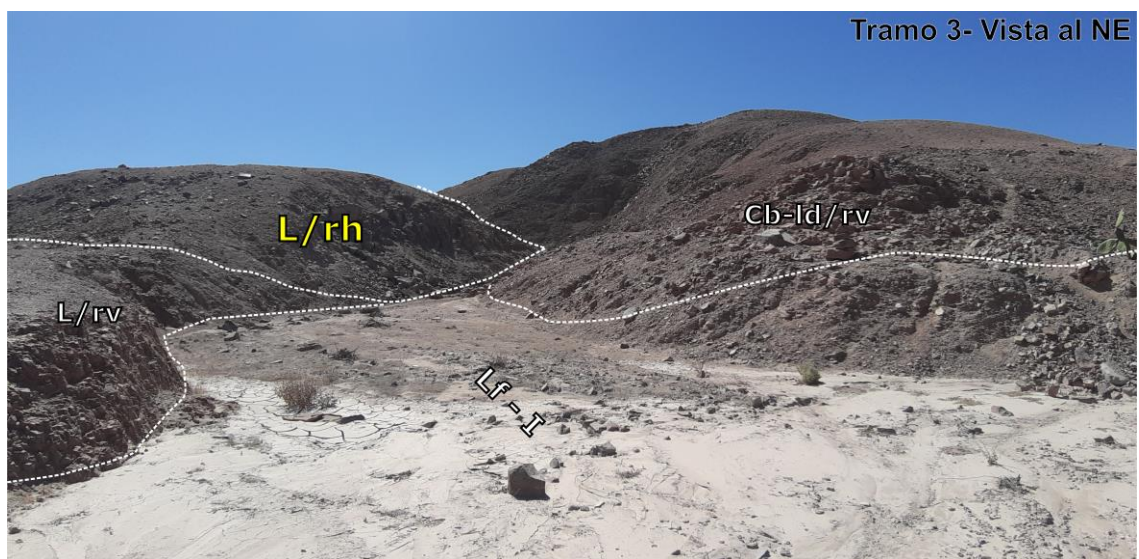

DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. I. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

j. Lomada en roca hipabisal (L/rh)

Esta unidad corresponde a un gran ambiente geomorfológico llanura pre andina correspondiente al subsistema de ambiente geomorfológico de Planicie intracolinosa en el que se determinó la unidad geomorfológica de Lomada en roca hipabisal, esta unidad de geoforma es el resultado de procesos geodinámicos externos de colmatación y erosión, la cual se caracteriza por presentar un origen deposicional; así mismo estas geoformas se desarrollan con pendientes de 15° a 25° (Empinado), y se asocian con litologías de tipo Intrusivo hipabisal - Microdiorita, siendo estas las características más comunes de esta unidad geomorfológica.

FIGURA 79: Lomada en roca hipabisal (L/rh)




Fuente: Ing. Geólogo Deivis Bladimir Ruelas Alvarez según trabajo de campo.

Unidad en sistemas de causas fluviales y/o drenajes

k. Dique fluvial tecnogénico no consolidado (Dft-nc)

La unidad en cuestión se encuentra en un ambiente geomorfológico característico de la llanura preandina, correspondiente al subsistema de planicie intracolinosa; en este contexto, se identificó la unidad geomorfológica de un dique fluvial tecnogénico no consolidado; esta geoforma es el resultado de procesos geodinámicos externos, como la colmatación y la erosión, presentando un origen deposicional; las pendientes asociadas a estas geoformas varían entre 25° y 45° (de muy empinado a abrupto), y se encuentran relacionadas con depósitos antropogénicos compuestos por grava, arenas y limos. Estas características son representativas de la unidad geomorfológica analizada en la Quebrada Mono.




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. J. ERIC M. LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

FIGURA 80: Dique fluvial tecnogénico no consolidado (Dft-nc)



Fuente: Ing. Geólogo Deivis Bladimir Ruelas Alvarez según trabajo de campo.

I. Relleno tecnogénico (R-tec)

Esta unidad corresponde a un gran ambiente geomorfológico llanura pre andina correspondiente al subsistema de ambiente geomorfológico de Planicie intracolinosa en el que se determinó la unidad geomorfológica de Relleno tecnogénico, esta unidad de geoforma es el resultado de procesos geodinámicos externos de colmatación y erosión; la cual se caracteriza por presentar un origen deposicional, así mismo estas geoformas se desarrollan con pendientes menores a 5° (Plano a ligeramente y moderadamente inclinado), y se asocian con litologías de tipo depósito antropogénico, compuesto por gravas, arenas, limos y material de desmorte., siendo estas las características más comunes de esta unidad geomorfológica.

FIGURA 81: Relleno tecnogénico (R-tec)



ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPREDIAT

DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

Fuente: Ing. Geólogo Deivis Bladimir Ruelas Alvarez según trabajo de campo.

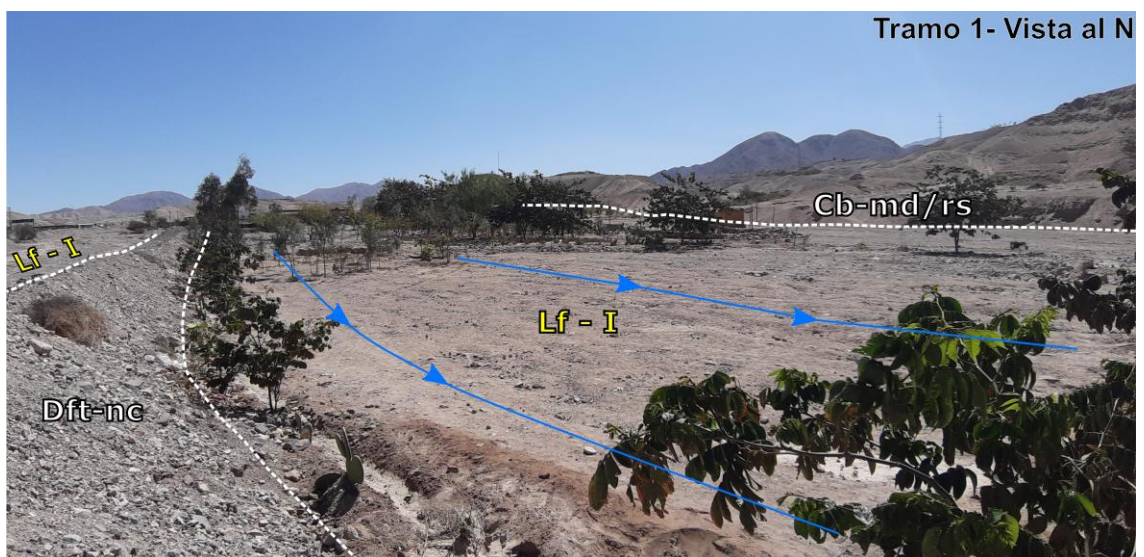
m. Lecho fluvial - I (Lf - I)

Esta unidad corresponde a un gran ambiente geomorfológico llanura pre andina correspondiente al subsistema de ambiente geomorfológico de planicie intracolinosa, en el que se determinó la unidad geomorfológica de Lecho fluvial - I, esta unidad de geoforma es el resultado de procesos geodinámicos externos de colmatación y erosión, la cual se caracteriza por presentar un origen deposicional; así mismo estas geoformas se desarrollan con pendientes menores a 5° (Plano a ligeramente y moderadamente inclinado), y se asocian con litologías de tipo depósito sedimentario compuesto por grava, arenas en matriz limo-arcillosa, siendo estas las características más comunes de esta unidad geomorfológica.

FIGURA 82: Lecho fluvial - I (Lf - I)



Fuente: Ing. Geólogo Deivis Bladimir Ruelas Alvarez según trabajo de campo.



Fuente: Ing. Geólogo Deivis Bladimir Ruelas Alvarez según trabajo de campo.



Samuel Cruz
ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

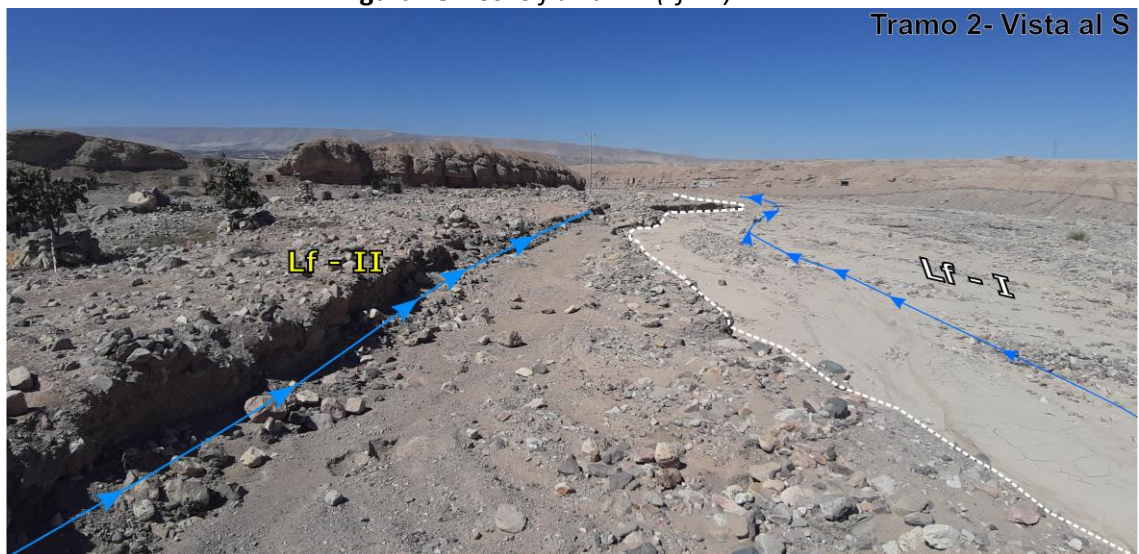
Deivis Ruelas
DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

Eric Loayza
ARQ. I. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

a. Lecho fluvial - II (Lf - II)

Esta unidad corresponde a un gran ambiente geomorfológico llanura pre andina correspondiente al subsistema de ambiente geomorfológico de planicie intracolinosa, en el que se determinó la unidad geomorfológica de Lecho fluvial - II, esta unidad de geoforma es el resultado de procesos geodinámicos externos de colmatación y erosión; la cual se caracteriza por presentar un origen deposicional; así mismo estas geoformas se desarrollan con pendientes menores a 5° (plano a ligeramente y moderadamente inclinado), y se asocian con litologías de tipo depósito sedimentario compuesto por bolones, grava y arenas en matriz limosa, transportado por flujo de gran potencial, siendo estas las características más comunes de esta unidad geomorfológica.

Figura 28: Lecho fluvial - II (Lf - II)



Fuente: Ing. Geólogo Deivis Bladimir Ruelas Alvarez según trabajo de campo.

Finalmente, se han clasificado y cartografiado a escala 1/2500, catorce (14) unidades geomorfológicas y se muestran en el anexo, determinándose que las de mayor dominio extensional son las unidades geomorfológicas de lechos fluviales y terrazas fluvio-aluviales, que circunscribe en toda el área de intervención.

Tabla 22: Resumen de la caracterización de las unidades geomorfológicas.

| Nro. | Gran ambiente geomorfológico | Ambiente Geomorfológico | Origen | Proceso Geodinámico | unidad geomorfológica | símbolo geomorfológico | litología asociada | pendiente |
|------|------------------------------|-------------------------|---------------|------------------------|------------------------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------------------|
| 1 | Llanura | Planicie | Antropogénico | Agradacional y erosión | Dique fluvial tecnogénico no consolidado | Dft-nc | depósito antropogénico | de 25 a 45° (Muy empinado a abrupto) |



ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

| | | | | | | | |
|----|--|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------|----------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| 2 | | | Degradación de talud | Relleno tecnogénico | R-tec | depósito antropogénico desmontes | menores a 5° (Plano a ligeramente y moderadamente inclinado) |
| 3 | | Deposicional - denudacional | Agradacional y erosión | Lecho fluvial - I | Lf - I | depósito sedimentario | menores a 5° (Plano a ligeramente y moderadamente inclinado) |
| 4 | | | | Lecho fluvial - II | Lf - II | depósito sedimentario | menores a 5° (Plano a ligeramente y moderadamente inclinado) |
| 5 | | Denudacional | Erosión de laderas | Talud de terraza baja | T-tb | depósito sedimentario | mayores a 45° (Extremadamente empinado a escarpado) |
| 6 | | Deposicional - erosional | Deposición y carcavamiento | Talud de terraza media | T-tm | depósitos conglomerádicos | mayores a 45° (Extremadamente empinado a escarpado) |
| 7 | | Tectónico o denudacional | Erosión de laderas | Terraza baja fluvio-aluvial | Tb-fa | depósito fluvioaluvial semiestratificado no consolidado | menores a 5° (Plano a ligeramente y moderadamente inclinado) |
| 8 | | | Diseción y erosión de laderas | Terraza media de depósitos conglomerádicos | Tm-dc | depósitos conglomerádicos | de 5 a 15° (Fuertemente inclinado a moderadamente empinado) |
| 9 | | | | Lomada en roca volcánica | L/rv | volcánico riolítico | de 15 a 25° (Empinado) |
| 10 | | | | Lomada en roca hipabisal | L/rh | Intrusivo hipabisal - Microdiorita | de 15 a 25° (Empinado) |
| 11 | | | | Colina baja moderadamente disectada en roca sedimentaria | Cb-md/rs | areniscas, lodolitas y arcillolitas | de 25 a 45° (Muy empinado a abrupto) |
| 12 | | | | Colina baja ligeramente disectada en roca volcánica | Cb-ld/rv | volcánico riolita | de 25 a 45° (Muy empinado a abrupto) |
| 13 | | | | Colina media ligeramente disectada en roca volcánica | Cm-ld/rv | volcánico riolita | desde 25° hasta mayores a 45° (muy empinado hasta escarpado) |
| 14 | | | | Colina alta ligeramente disectada en roca volcánica | Ca-ld/rv | volcánico riolita | mayores a 45° (Extremadamente empinado a escarpado) |

Fuente: Fuente: Ing. Geólogo Devis Bladimir Ruelas Alvarez según trabajo de campo.

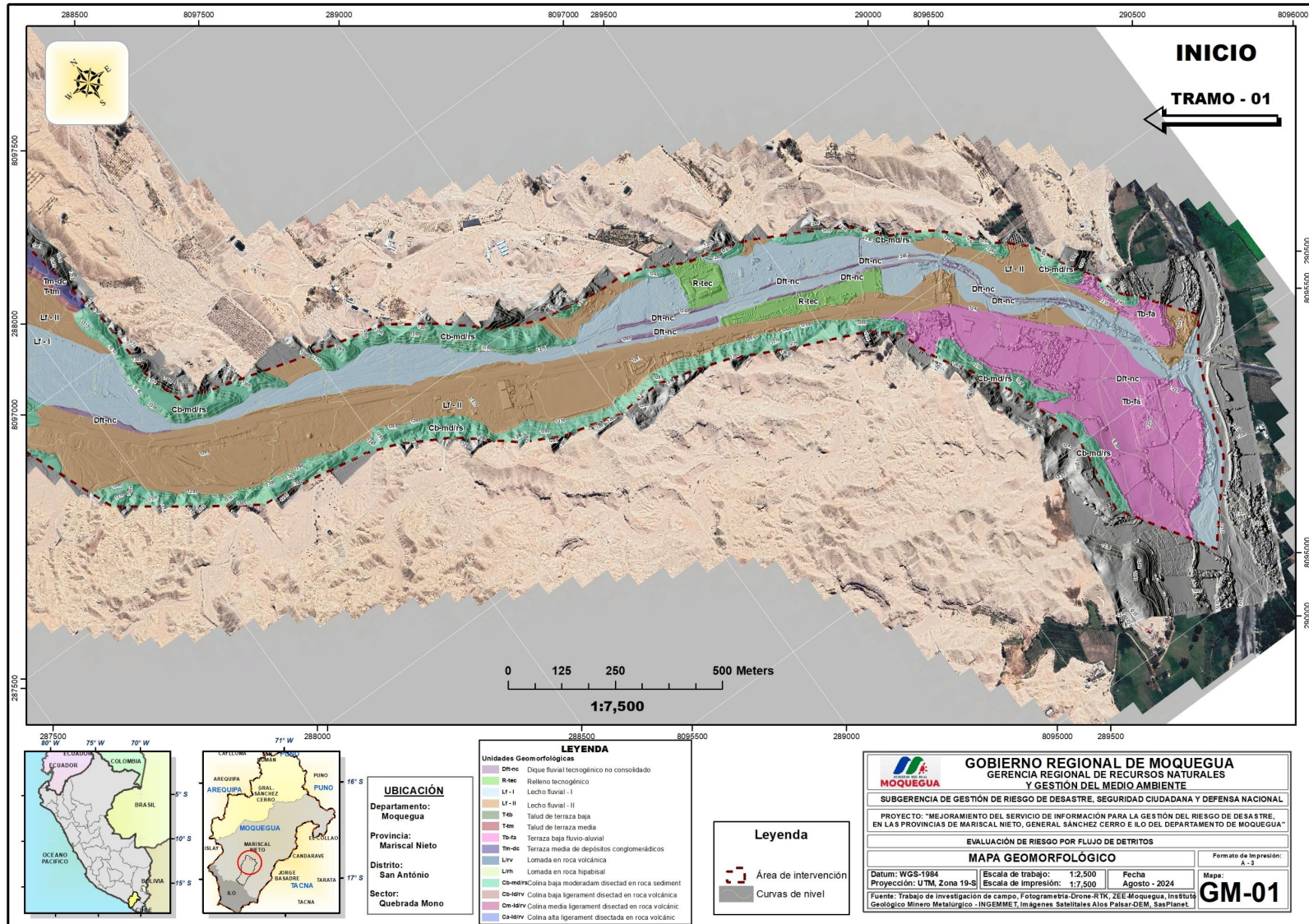



ING. SAMUEL CRUZ LIMA
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

MAPA 6: MAPA GEOMORFOLÓGICO DEL ÁREA DE ESTUDIO TRAMO 1



Set

ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

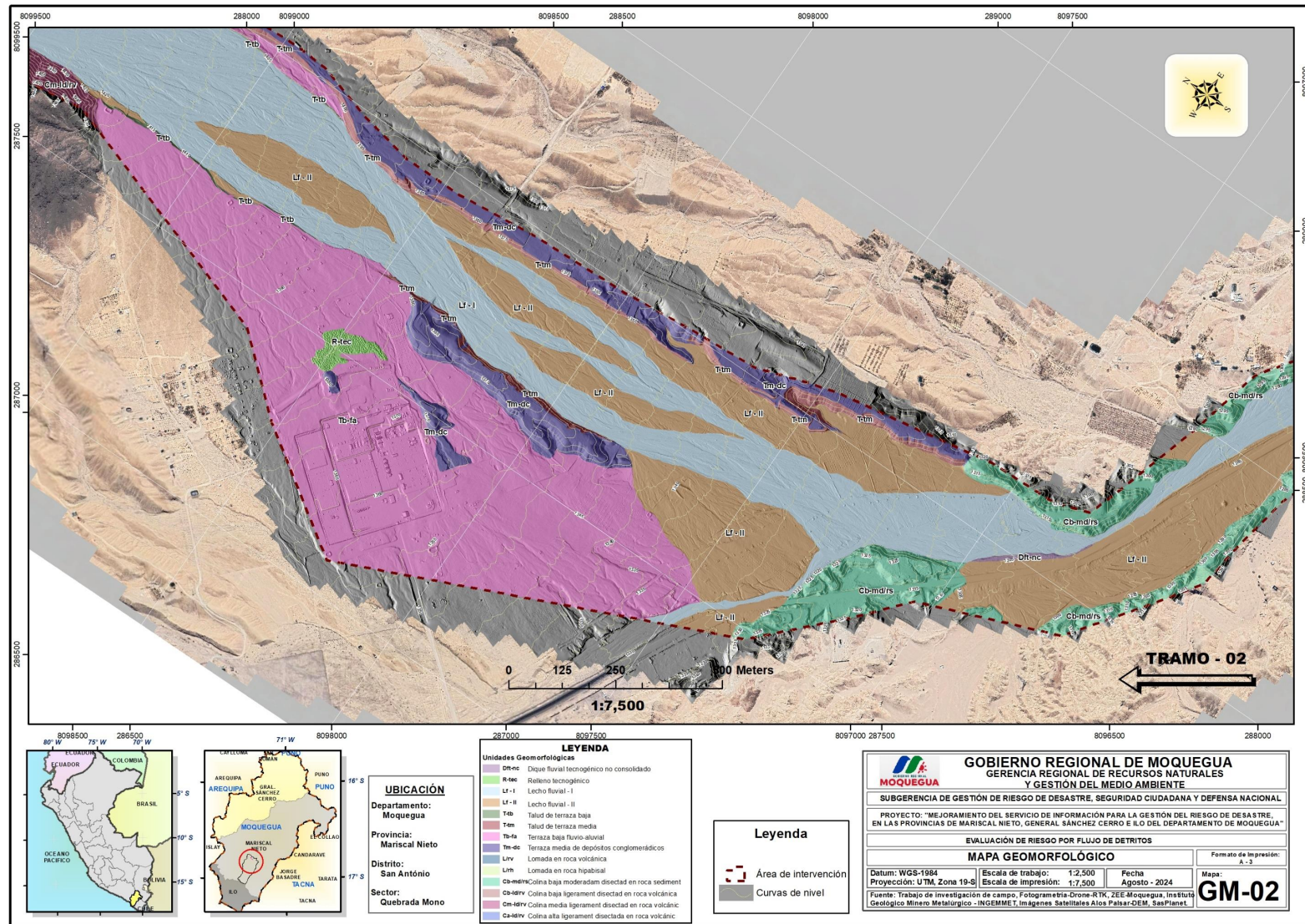
[Signature]

DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
C.I.P. N° 308334

[Signature]

ING. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

MAPA 7: MAPA GEOMORFOLÓGICO DEL ÁREA DE ESTUDIO TRAMO 2

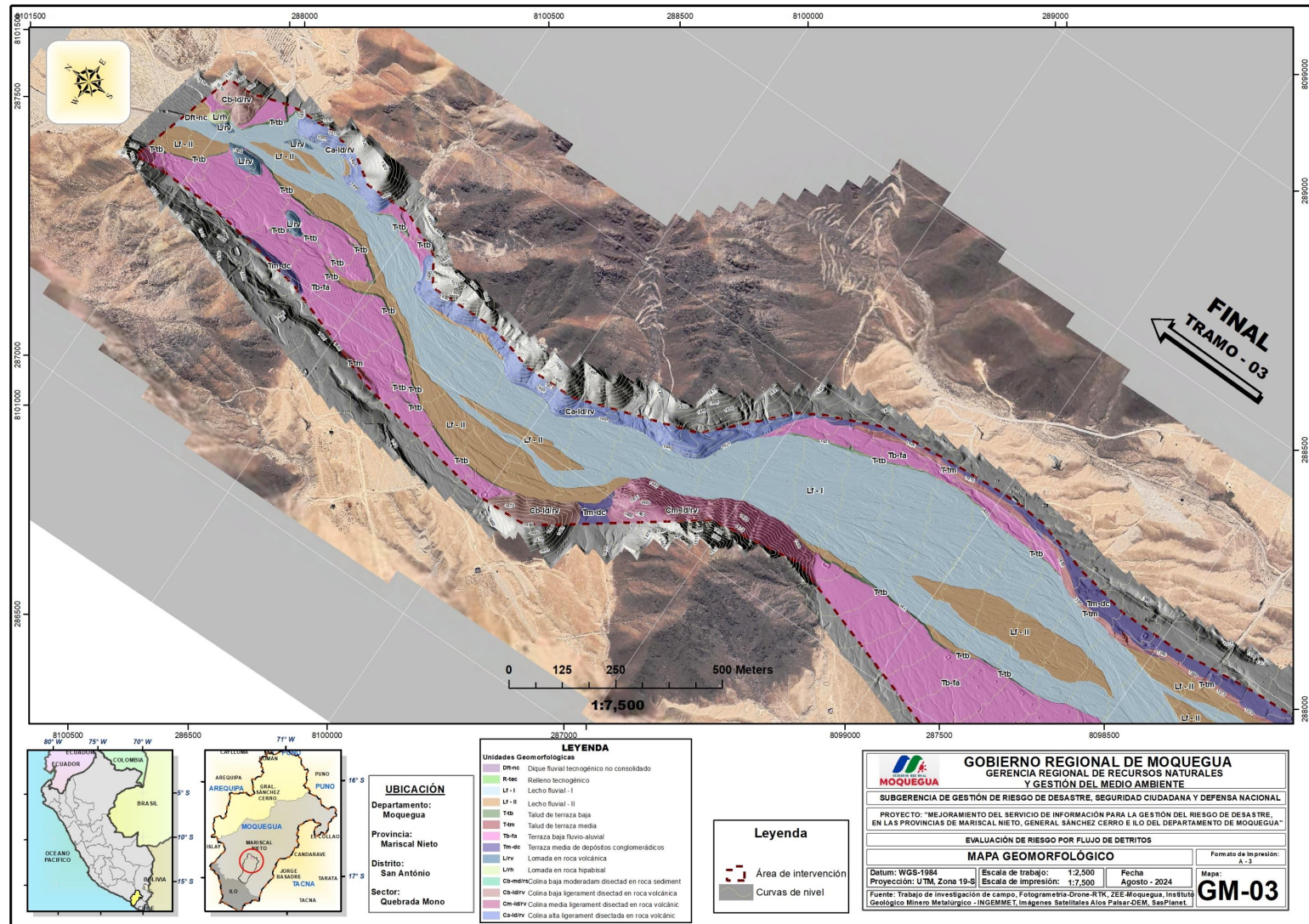


Samuel Cruz Limaco
ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

Devis Bladimir Ruelas Alvarez
DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

Erica Loayza Arista
ARQ. I. ERICA LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

MAPA 8: MAPA GEOMORFOLÓGICO DEL ÁREA DE ESTUDIO TRAMO 3



Samuel Cruz Limaco
ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.D.N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

Devis Bladimir Ruelas Alvarez
DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
C.I.P. N° 308334

Eric Loayza Arista
ING. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

2.2.14.3 PENDIENTES

Las unidades de pendientes se dividen en tres grupos como “plano”, “inclinado” y “empinado”, de esta manera la pendiente del terreno, está relacionada a relieves de diferentes pendientes, pudiendo presentar pendientes extremadamente empinadas a casi llanos, donde se ha clasificado en cinco (05) rangos para toda el área de trabajo. La elaboración del mapa cartográfico de pendientes tuvo como principal fuente los modelos digitales del terreno (MDT) generado por FOTOGRAMETRÍA por vuelo no tripulado (DRONE), para la generación de las inclinaciones del terreno, con características de alta resolución de pixel de 3cm; adicionalmente se complementó con las imágenes de Radar de Satélite ALOS PALSAR con resolución de 12.5 m. para el previo reconocimiento del terreno.

Caracterización de unidades de pendientes del terreno

La inclinación del terreno en la zona de trabajo sector “Quebrada Mono”, una de las características que sobresalen a primera impresión al observar el terreno, por lo que es una de las cualidades morfométricas que condiciona cualquier fenómeno gravitacional y de flujo en el área de intervención, que se ha inspeccionado en campo, donde se puede apreciar predominantemente relieve llanuras fluviales y terrazas con pendientes promedio entre los 5° a 15° de inclinación, y en menor medida la disposición de pendientes abruptas.

Caracterización y/o clasificación de las unidades de pendientes


a. Plano a ligeramente y moderadamente inclinado (0° a 5°)

Esta unidad de pendiente de terreno está conformada en un rango de 0° hasta 5°; generalmente esta unidad de pendiente corresponde a las planicies con ondulaciones casi nulas en el terreno, actualmente estas áreas de baja pendiente son las de mayor extensión donde se desarrolla el asentamiento del sector de intervención.

b. Fuertemente inclinado a moderadamente empinado (5° a 15°)

Esta unidad de pendiente de terreno está conformada por pendientes en un rango de 5° hasta 15°; estas zonas de moderadas inclinaciones se extienden con mayor presencia en partes de vías de acceso y en algunas terrazas, cabe mencionar que son de extensión considerable después de las pendientes llanas.




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

c. Empinado (15° a 25°)

Esta unidad de pendiente de terreno está conformada en un rango de 15° hasta 25°; estas zonas de clase fuertemente inclinado son de alcance moderado, respecto a toda el área de investigación.

d. Muy empinado a abrupto (25° a 45°)

Esta unidad de pendiente de terreno está conformada en un rango de 25° hasta 45°; con menor presencia en extensión; en la zona de estudio se presenta con frecuencia en los taludes de terrazas y colinas.

e. Extremadamente empinado a escarpado (45° a más)

Esta unidad de pendiente de terreno está conformada en un rango de 45° a más; una de las características resaltantes en zonas de taludes de terrazas en el sector de estudio, la presencia de este tipo de pendientes extremadas es una característica no muy común en el área de trabajo.

Tabla 23: Pendientes del terreno en el área de trabajo


| PENDIENTES DEL TERRENO | Grados |
|---------------------------------------------------------|-----------|
| <5(Plano a ligeramente y moderadamente inclinado) | 0° a 5° |
| 5 a 15°(Fuertemente inclinado a moderadamente empinado) | 5° a 15° |
| 15 a 25°(Empinado) | 15° a 25° |
| 25 a 45°(Muy empinado a abrupto) | 25° a 45° |
| >45°(Extremadamente empinado a escarpado) | 45° a mas |

Fuente: Ing. Geólogo Deivis Bladimir Ruelas Alvarez según trabajo de campo.

Nota: Modificado de Dense (1976)

Finalmente, se han clasificado y cartografiado a escala 1/2500, cinco 05 unidades de pendientes y se muestran en los anexos, determinándose que las de mayor dominio de pendientes es de 15° a 45°, así mismo las pendientes de menores extensiones son las de 45° a más.

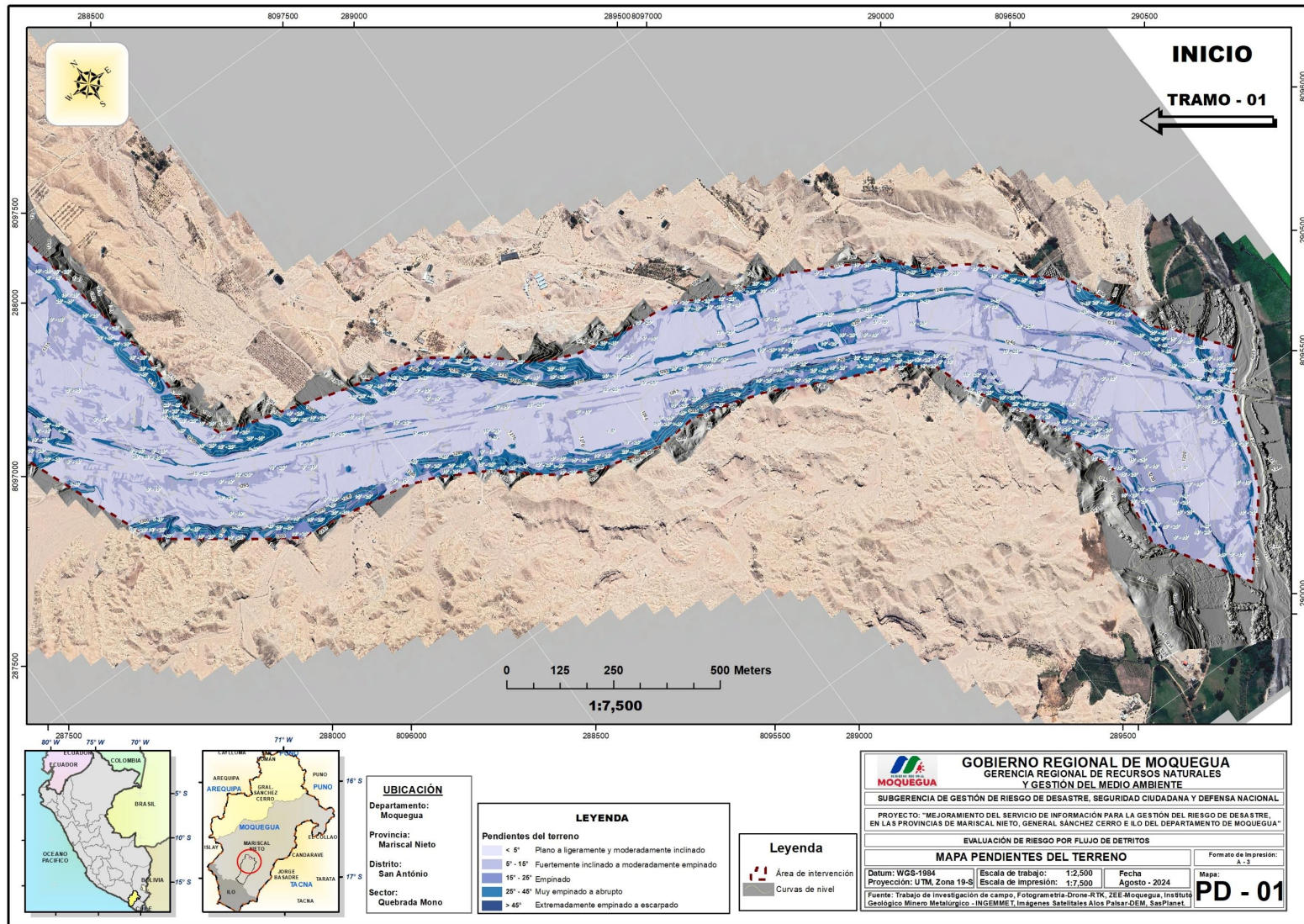



 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARO. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

MAPA 9: MAPA DE PENDIENTES DEL AREA DE ESTUDIO TRAMO 01

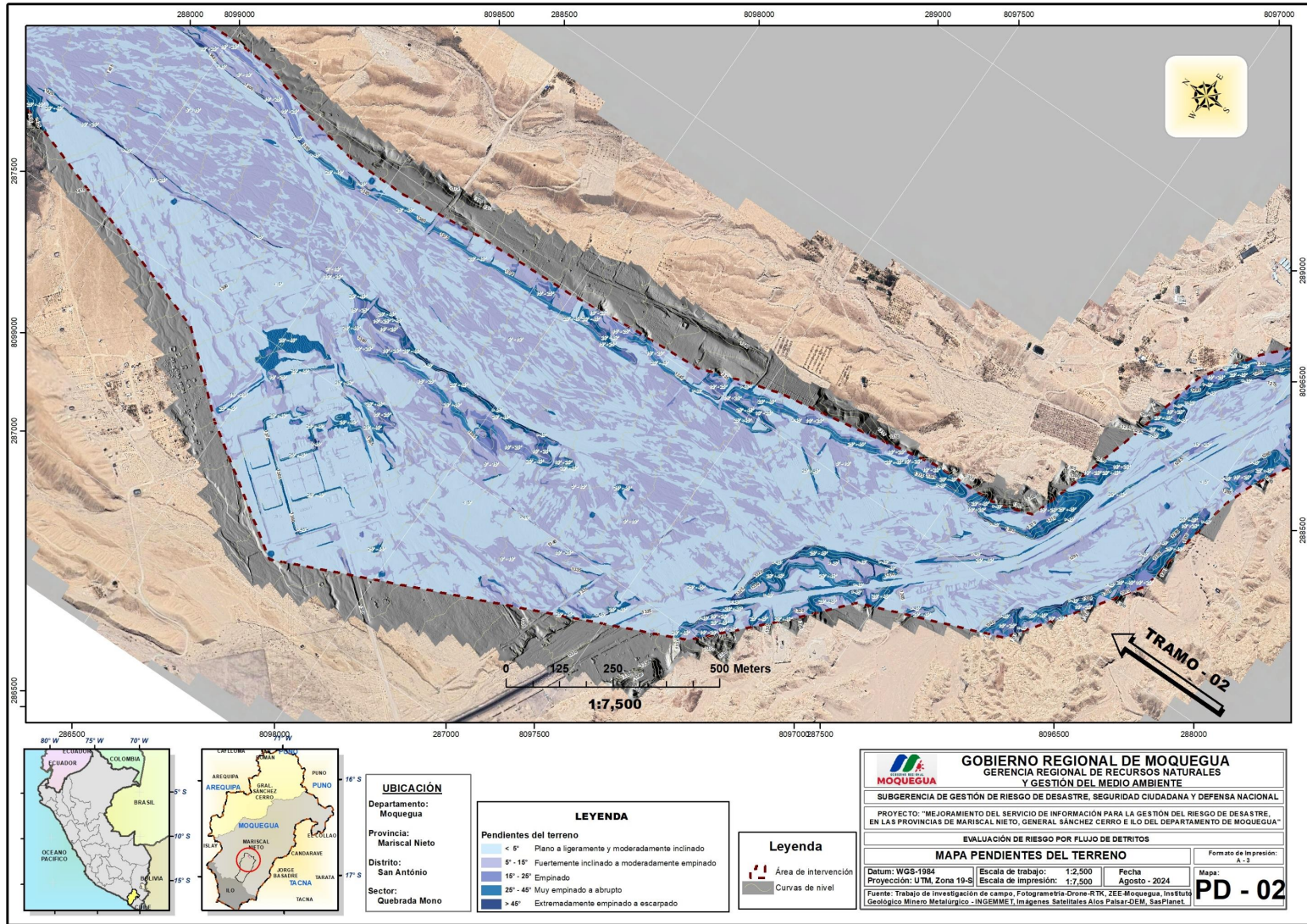


Samuel Cruz Limaco
 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPREDIFAT

Devis Bladimir Ruelas Alvarez
 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334

Eric Loayza Arista
 AYO. I. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

MAPA 10: MAPA DE PENDIENTES DEL AREA DE ESTUDIO TRAMO 02

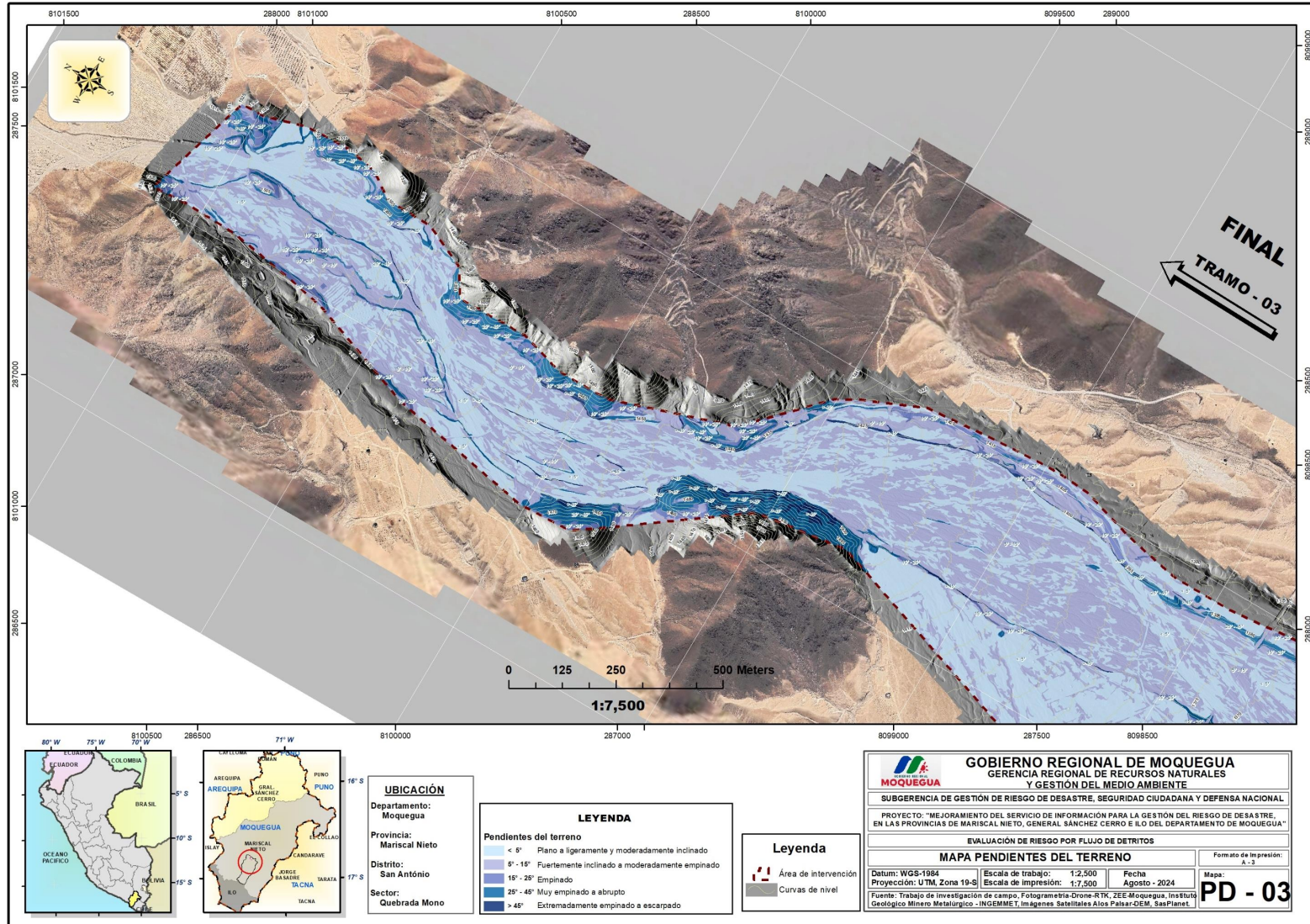


Samuel Cruz Limaco
 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

Devis Bladimir Ruelas Alvarez
 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334

Erica Loayza Arista
 AYO. I. ERICA LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11330
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

MAPA 11: MAPA DE PENDIENTES DEL AREA DE ESTUDIO TRAMO 03



Samuel Cruz Limaco
 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

Devis Bladimir Ruelas Alvarez
 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334

Erica Loayza Arista
 ARO. I. ERICA LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

2.3 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA GEOGRÁFICA A EVALUAR

2.3.1 POBLACIÓN

La población es el número de personas que viven en un área geográfica determinada y son el potencial de la misma, en tanto que sus características socioeconómicas es que determinan la estructura económica, cultural, social, ambiental, geográfica de la zona donde se presenta la lógica del progreso y desarrollo.

Distribución de Población: Según los Censos Nacionales 2017: XII de población y VII de vivienda y III de comunidades campesinas la provincia de Mariscal Nieto asciende a 85,349 habitantes de los cuales los hombres son 43,472 (50.93%) habitantes y mujeres son 41,877 (49.07%) habitantes.


La población de Perú ha experimentado un crecimiento constante a lo largo de su historia con variaciones notables en diferentes periodos. Entre los años 1993 y 2007 el índice demográfico tuvo un incremento anual de 1.57% en su población y entre 2007 al 2017 el crecimiento disminuyó al 0.7%, principalmente debido a la disminución de la tasa de fecundidad. Según las proyecciones del INEI para el 2023 contamos con 33'725,844 habitantes con un crecimiento anual del 1.1% (2021-2022).

Moquegua ubicado en la zona sur del país, está subdividido en 21 distritos distribuidos en tres provincias: General Sánchez Cerro, Ilo y Mariscal Nieto. Este departamento ha experimentado un crecimiento progresivo a lo largo del tiempo, impulsado en gran medida por la inmigración de otros departamentos. En la década de 1950, el gobierno peruano firmó un contrato con la Empresa Southern Perú Copper Corporation para la explotación minera de Toquepala. Esto incluyó la construcción de una planta de fundición en las afueras de Ilo, la creación de vías férreas para unir Toquepala, la planta de fundición y el puerto de Ilo, así como la construcción de un campamento y otras instalaciones en el yacimiento. Este período marcó un fuerte aumento de la población de Moquegua debido a la atracción de actividades económicas dinámicas como la minería

El distrito de San Antonio es uno de los siete distritos de la provincia de Mariscal Nieto, en el departamento de Moquegua, y fue creado mediante la Ley N°31216 por aprobación del Congreso de la República y publicado en el diario oficial El Peruano, durante el gobierno del presidente Francisco Sagasti el 14 de junio del 2021.

El distrito de San Antonio, según el Censo Nacional XI de Población y VI de Vivienda realizado el año 2007, se estima que el distrito de San Antonio contabilizaba aproximadamente a 16,990 habitantes, para el año 2017, se produjo un índice ascendente en la demografía, con una población de alrededor de 25,179 habitantes, reflejando una tasa de crecimiento intercensal promedio del 4%. San Antonio, con una extensión importante de Moquegua. Este crecimiento poblacional se debe a su crecimiento económico por las principales vías y a su conexión con la Carretera Interoceánica, donde se han establecido distintas zonas de comercio, ferreterías, restaurantes, tiendas, hoteles, talleres, depósitos vehiculares, etc, así como a la búsqueda de mejores servicios, oportunidades comerciales y actividades administrativas en la zona. San Antonio, por tanto, se ha convertido en un punto focal de desarrollo y dinamismo.




ING. SAMUEL CRUZ LLIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. J. ERIC LLOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

Para el año 2023 el Instituto Nacional de Estadística e Informática ha estimado que la población del distrito de San Antonio considera a 29,396 habitantes, lo que muestra su dinamismo poblacional y económica.

Tabla 24: Datos Demográficos de la Población

| | Descripción | 1993 | 2007 | 2017 | 2023 |
|---|-------------------|------------|------------------|------------------|------------------|
| 1 | Perú | 22,048,356 | 27,412,157 | 31,237,385 | 33,725,844 |
| 2 | Moquegua | 128,747.00 | 161,533.00 | 182,017.00 | 199,286 |
| 3 | P. Mariscal Nieto | 57,939.00 | 72,849.00 | 88,847.00 | 98,975 |
| 4 | Dist. San Antonio | - | 16,990.00 | 25,179.00 | 29,396(*) |

Fuente: INEI Censos de Población y Vivienda 2007 - 2017 INEI: Perú, Población total proyectada al 30 de junio de cada año, Según departamento, provincia y distrito, 2018-2023

*Según Ley N° 31216 publicado en el diario oficial El Peruano el 15 de junio 2021, se creó el distrito de San Antonio, proveniente del distrito de Moquegua de la provincia de Mariscal Nieto, departamento de Moquegua


La distribución demográfica se concentra en diversos centros poblados y distritos; predominantemente en áreas urbanas, como es el caso del centro urbano de San Antonio, capital del distrito que concentra el 97% de la población del distrito. La planificación de la ocupación en este centro poblado ahora distrito, fue inicialmente impulsada por el Programa de ENACE, seguido por la Municipalidad y el ex ministerio de Vivienda y Construcción.

En el distrito, se registra asimismo una población del 3% en áreas rurales, que mantiene su dedicación a actividades agropecuarias. No obstante, en estos sectores, la carencia de acceso a servicios, equipamientos y vías de conexión con la capital ha propiciado que la población, en particular las generaciones más jóvenes, manifieste una creciente preferencia por el entorno urbano. Este fenómeno está generando una disminución de la población rural y un consecuente aumento de la población urbana.

Tabla 25: Población de las áreas rurales del distrito de San Antonio

| N° | Áreas rurales y eriazas del distrito de San Antonio | Población censada | |
|----|-----------------------------------------------------|-------------------|------|
| | | 2007 | 2017 |
| 1 | Locumbilla | 3 | 18 |
| 2 | Montalvo | 40 | 14 |
| 3 | Quebrada de Calaluna | 17 | 13 |
| 4 | El Palmo | 23 | 32 |
| 5 | La Bodeguilla | 50 | 24 |
| 6 | La Cueva | 17 | 12 |
| 7 | Bentrellata | 10 | 12 |
| 8 | La Pampa | 16 | 18 |
| 9 | La Condeza | 26 | 16 |
| 10 | San Antonio | 45 | 39 |
| 11 | Homo | 71 | 43 |
| 12 | Calaluna | 56 | 41 |
| 13 | Los Ángulos | 12 | 22 |
| 14 | Garbanzal | 17 | 6 |
| 15 | Cruz Verde | 50 | 10 |
| 16 | Corpanto | 59 | 44 |




ING. SAMUEL CRUZ LLAMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334



ARQ. J. ERIC LLOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

| | | | |
|--------------|-------------------|---------------|---------------|
| 17 | Condeza Alta | 38 | 15 |
| 18 | Cambrune | 192 | 55 |
| 19 | Copocrop | 62 | 51 |
| 20 | Tamayo | 4 | 2 |
| 21 | El Pacae | 0 | 2 |
| 22 | El Conde | 71 | 26 |
| 23 | San Julián | 8 | 3 |
| 24 | Mayorazgo | 7 | 8 |
| 25 | Chamos | 47 | 31 |
| 26 | Tapia | 4 | 4 |
| 27 | Santo Domingo | 5 | 2 |
| 28 | Santa Ana | 6 | 4 |
| 29 | Tres Quebradas | 10 | 12 |
| 30 | San José | 17 | 16 |
| 31 | La Merced | 8 | 4 |
| 32 | La Soledad | 3 | 12 |
| 33 | Sacata | 13 | 11 |
| 34 | Las Flores | 6 | 2 |
| 35 | El Palomar | 15 | 1 |
| 36 | Espejos | 1 | 3 |
| 37 | El Molle | 8 | 4 |
| 38 | El Yaral | 2 | 6 |
| 39 | San Pedro | 30 | 12 |
| 40 | Siglo XXI | 161 | 30 |
| 41 | Pachas | 12 | 10 |
| 42 | Altillo | 45 | 7 |
| 43 | Tocino Montalvo | 8 | 2 |
| 44 | Chiribayos | 0 | 1 |
| 45 | Virgen del Carmen | 0 | 4 |
| 46 | Sorzano | 32 | 5 |
| 47 | Quebrada del Mono | 21 | 27 |
| 48 | Zapata | 6 | 7 |
| 49 | San Antonio | 15,633.00 | 24,414.00 |
| 50 | Trapiche | 0 | 15 |
| 51 | Ramadon | - | 3 |
| 52 | Testamentos | - | 1 |
| 53 | Omo Chico | 3 | 3 |
| TOTAL | | 16,990 | 25,179 |

Fuente: INEI Censos de Población y Vivienda 2007 - 2017

INEI: Perú, Población total proyectada al 30 de junio de cada año, Según departamento, provincia y distrito, 2018-2023




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPREDIFAT


 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

En relación a la población asentada en el ámbito de estudio denominado como La Quebrada del Mono, según información levantada en campo se constató un total de 204 habitantes, que radican en dicho sector, existiendo una predominancia de adultos, se constató poca presencia de población joven.

Tabla 26: POBLACIÓN CENSADA 2017/POBLACIÓN AREA DE ESTUDIO

| VARIABLE | Provincia del distrito de San Antonio | % | Total Población ámbito de estudio (habitantes) | % |
|-----------|---------------------------------------|--------|------------------------------------------------|--------|
| Población | 29,396 hab | 100.00 | 204 | 100.00 |

Fuente: INEI Censos de Población y Vivienda 2007 - 2017 INEI: Perú, Población total proyectada al 30 de junio de cada año, Según departamento, provincia y distrito, 2018-2023 y Población encontrada según visitas de campo con encuestas socioeconómicas al ámbito de estudio.

Según las encuestas realizadas en el ámbito de estudio de la Quebrada Mono, existe una predominancia de adultos entre 30 a 64 años y también se constató la poca presencia de población joven de 15 a 29 años.

| GRUPO ETARIO | De 0 A 5 Años | De 6 a 14 Años | De 15 a 29 Años | De 30 a 44 Años | De 45 a 64 Años | Mayor de 65 Años | TOTAL |
|---------------------------|---------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|------------|
| Asoc Viv. Huaynaputina | 0 | 0 | 0 | 9 | 10 | 0 | 19 |
| Asoc. Agroindufor | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0 | 6 |
| Asoc. Pachas | 0 | 0 | 0 | 10 | 0 | 33 | 43 |
| Asoc. Altillo Alto y Bajo | 1 | 5 | 7 | 11 | 8 | | 32 |
| Comisión Santa Rosa | 1 | 6 | 5 | 42 | 30 | 20 | 104 |
| TOTAL | 2 | 11 | 12 | 72 | 54 | 53 | 204 |

Fuente: Elaboración según levantamiento de campo por parte del Ing. Julio Usca Huacasi.

2.3.2 ASPECTO ECONOMICO

El distrito de San Antonio presenta una estructura económica sustentada en actividades económicas categorizadas como terciarias, caracterizadas principalmente por el comercio de bienes y servicios muy vinculados a la actividad agropecuaria.

AGRICULTURA

La actividad agrícola es de gran predominancia en el distrito de San Antonio, desarrollando variedad de cultivos de gran relevancia en la economía local, presentando características particulares como la baja rentabilidad, limitaciones para generar valor agregado y atendiendo a una demanda de consumo local y en algunos casos regional. Así mismo presentan problemas de contaminación de suelos por agroquímicos, limitada disponibilidad de agua, parcelación de suelos agrícolas, limitado crédito agrario, etc.

El minifundio o fragmentación de la tierra es uno de los principales desafíos para la rentabilidad del agro. Según el Censo agropecuario del año 2012 el 73.32% de las unidades agropecuarias cuentan con una extensión menor a 4.9 ha y ocupa el 40.55% del total de la superficie. De igual manera el 25.9% de las



ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

unidades agropecuarias que cuentan con una extensión entre 5 a 14.9 ha ocupan el 53.73% de la superficie.

TABLA 27: DISTRITO DE MOQUEGUA TAMAÑO DE LAS UNIDADES AGROPECUARIAS SEGÚN SUPERFICIE

| Tamaño de las Unidades Agropecuarias | N° de U.A. | % | Superficie Ha | % |
|--------------------------------------|-------------|------------|-----------------|---------------|
| Menores de 0.5 has | 126 | 7.17 | 33.58 | 0.58 |
| De 0.5 a 0.9 has | 229 | 13.03 | 147.12 | 2.56 |
| De 1.0 a 1.9 has | 374 | 21.27 | 486.68 | 8.46 |
| De 2.0 a 2.9 has | 248 | 14.11 | 555.09 | 9.65 |
| De 3.0 a 3.9 has | 223 | 12.68 | 734.11 | 12.77 |
| De 4.0 a 4.9 has | 89 | 5.06 | 379.07 | 6.59 |
| De 5.0 a 5.9 has | 244 | 13.88 | 1,229.10 | 21.37 |
| De 6.0 a 9.9 has | 90 | 5.12 | 706.87 | 12.29 |
| De 10.0 a 14.9 has | 122 | 6.94 | 1,269.14 | 22.07 |
| De 15.0 a 19.9 has | 12 | 0.68 | 190.10 | 3.31 |
| De 20.0 a 24.9 has | 1 | 0.06 | 20.00 | 0.35 |
| Total | 1758 | 100 | 5,750.86 | 100.00 |

Fuente: Censo Nacional Agropecuario 2012 - INEI

Elaboración: Equipo Técnico PDU San Antonio


Según la Dirección Regional de Agricultura de Moquegua la superficie agrícola del distrito de San Antonio lo constituye los Sectores de Omo, San Antonio, Santa Rosa y la Rinconada con un total de 2,351.78 ha.

TABLA 28: SAN ANTONIO: SUPERFICIE AGRICOLA.

| Sector | Superficie Agrícola |
|--------------|---------------------|
| Omo | 420.49 |
| Rinconada | 498.65 |
| San Antonio | 1,055.66 |
| Santa Rosa | 376.98 |
| Total | 2,351.78 |

Fuente: Dirección Regional de Agricultura - Moquegua




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARO. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

FOTO 3: VALLE DE MOQUEGUA – SAN ANTONIO



Fuente: Elaboración del Equipo Técnico EVAR


Según la información proporcionada por el Anuario Agropecuario 2021 describe los principales cultivos según la superficie cosechada, se describe como principal cultivo cosechado la alfalfa con un 60.1%, con una proyección al crecimiento en los últimos años; asociado al desarrollo de la actividad pecuaria como el criado de vacunos principalmente y a la pérdida competitiva de otros cultivos. Los otros cultivos cosechados son la Vid con un 10.1%, el palto con 8.1%, y por debajo se encuentran la cebolla, arándanos y maíz choclo.

Tabla 29: Distrito de Moquegua: Superficie Cosechada según Principal Cultivo - 2021

| Producto | Superficie Cosechada (has) | % |
|---------------|----------------------------|----------------|
| Alfalfa | 1865 | 60.10% |
| Vid | 314 | 10.10% |
| Palto | 252 | 8.10% |
| Cebolla | 89 | 2.90% |
| Maíz Chala | 77 | 2.50% |
| Arándano | 48 | 1.50% |
| Maíz Amarillo | 48 | 1.50% |
| Vainita | 44 | 1.40% |
| Maíz Choclo | 36 | 1.20% |
| Zapallo | 34 | 1.10% |
| Otros | 295 | 9.50% |
| TOTAL | 3,102 | 100.00% |

FUENTE: GRM-DA Anuario Estadístico Agropecuario 2021 Elaboración: PDLC San Antonio




 ING. SAMUEL CRUZ LLIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPREDIFAT


 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARQ. J. ERIC M. LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

ACTIVIDAD PECUARIA

La superficie agrícola en la región de Moquegua está compuesta por aproximadamente 1.865 hectáreas de terreno sembrado de pasto (alfalfa) para la producción ganadera. El rendimiento y productividad del cultivo de alfalfa en la zona de estudio es el más alto de la región y alcanza las 60 Tn/ha/año, mientras que el promedio regional es de unas 44 Tn/ha/año y el promedio provincial es de 42 Tn/ha/año. Esto significa que en la producción lechera se aprovecha plenamente la capacidad de carga del suelo. En la estructura de la economía del sector y en el marco del estudio, la ganadería tiene un papel importante, ya que participa en la formación del PIB, la seguridad alimentaria y como fuente de proteínas en la dieta de la población. Esta actividad es importante y corresponde a la superficie y rendimiento de forrajes (principalmente alfalfa), lo que supone un aumento del número de cabezas de ganado de aprox. 6% en las últimas dos décadas. En el área de estudio, el desarrollo del hato está básicamente dominado por el desarrollo del ganado lechero, seguido por la cría de ganado ovino, porcino, caprino y animales menores.

El desarrollo ganadero en el distrito de San Antonio es básicamente hogares cuya producción se vende en el mercado local, así como el abastecimiento propio de los productores. La ganadería corresponde principalmente a la carne vacuno y caprino; de forma complementaria la crianza de cordero, cerdo, leche, huevos, etc.


La apertura del mercado interno y con ello la promoción del libre comercio apoyado por una reducción significativa de aranceles y barreras de protección a la producción nacional; permitieron la importación de insumos y productos terminados de origen animal y con ello la competencia desleal con la producción nacional y consecuentemente perjudicó a los productores locales. La aplicación de este tipo de políticas aunado a una producción con muchas limitaciones productivas en cuanto a calidad, cantidad perjudicó enormemente la producción pecuaria nacional y en particular la de los distritos.

En el valle de Moquegua, especialmente dentro del distrito de San Antonio, hay productores muchos de los cuales se desarrollan de forma independiente en tierras familiares; Además de pertenecer a una organización de productores según el tipo de producto. Las organizaciones de productores ayudan a los agricultores a reducir los costos de transacción y cooperarán en el procesamiento y comercialización de sus productos. Según la Dirección Regional de Agricultura de Moquegua en el valle de Moquegua existen 19 asociaciones de productores, 2 de las cuales tienen su sede en el distrito de San Antonio y el resto en Moquegua y Samegua.

Tabla 30: Registro de Organizaciones de Productores Agropecuarios

| N° | Razón Social | Cadena Productiva | Distrito |
|----|-----------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------|
| 1 | Empresa Agrícola COPROCOOP | Palto | San Antonio |
| 2 | Asociación de Productores de Palta "Redes Moquegua Hass" | Palto | San Antonio |
| 3 | Asociación de Productores de Palta APROPEX | Palto | Moquegua |
| 4 | Asociación de Productores de Palta "Campo Verde" | Palto | Moquegua |
| 5 | Asociación de Productores Exportadores de Moquegua APAEXMO - APPALMEX | Palto | Moquegua |
| 6 | Asociación de Sabor de frutos "Campo Sol" | Palto | Moquegua |
| 7 | Asociación de Productores de Palta "Belen" | Palto | Moquegua |
| 8 | Asociación de Productores de Palta "Sol Naciente" | Palto | Moquegua |
| 9 | Asociación Agrícola Moquegua Siglo XXI | Uva de Mesa | Moquegua |
| 10 | AVIMO | Uva de Mesa | Moquegua |




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N° 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARO. I. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

| | | | |
|----|---------------------------------------------------------------|--------------------|----------|
| 11 | Asociación de Productores de Pisco Moquegua "APPIM" | Uva Industrial | Moquegua |
| 12 | Corporación La Bodeguilla | Queso | Moquegua |
| 13 | FONGAL Moquegua | Leche fresca | Moquegua |
| 14 | Asociación de Porcinocultores Los Porkis | Carne de Porcino | Moquegua |
| 15 | Grupo ISAGON | Huevo de Gallina | Moquegua |
| 16 | Asociación de Productores Exportadores de Moquegua APAEXMO | Palta Hass - Otros | Moquegua |
| 17 | Asociación de Productores de Palta "APROPALTA" | Palta Hass | Moquegua |
| 18 | Asociación de Ganaderos Santa Fortunata del Valle de Moquegua | Leche fresca | Moquegua |
| 19 | Asociación de Productores de Cuyes de Moquegua (ASPROCUY) | carne de Cuy | Moquegua |

Nota: Algunas de las Asociaciones en la lista tiene como productores asociados en diferentes distritos como Moquegua, Samegua, San Antonio.

Fuente: Dirección Regional de Agricultura - Moquegua

ACTIVIDADES COMERCIALES Y DE SERVICIOS.


La estructura económica del distrito de San Antonio está básicamente determinada en la actividad terciaria, es decir actividades empresariales y de servicios; su desarrollo se divide en dos niveles: negocios formales y negocios informales; ya sea en un local propio y/o alquilado, o en la vía pública, según corresponda en este último caso involucran principalmente comercio informal, y en ambos casos corresponden a comercio de pequeña escala. Aunque se trata principalmente de negocios de subsistencia, se observó que el negocio minorista y mayorista.

Esta actividad se encuentra en desarrollo en la ciudad y su dinámica aún es de carácter local y aún dependiente de la actividad comercial de la ciudad de Moquegua. En el tiempo esta actividad se viene constituyendo en una alternativa para la generación de empleo y prioritariamente de autoempleo para la población económicamente activa que no logra insertarse en un empleo formal.

En el caso de los servicios corresponde a establecimientos como hoteles, hostales, alojamientos, restaurantes, instituciones, cabinas de Internet, bazares, etc, conforme se puede verificar según el padrón de licencias de funcionamiento expedidas por la Municipalidad.

En efecto de la sistematización del padrón de licencias de la Municipalidad podemos observar que el 19% de los establecimientos tienen como giro del negocio al expendio de abarrotes; mientras que las oficinas administrativas constituyeron el 14.66%. Otros establecimientos importantes por su presencia en la ciudad son los restaurantes y las ferreterías que representan el 12% y 10.9% respectivamente. Sin embargo, en la ciudad es posible advertir la presencia de negocios como bazares, licorerías, hospedajes boticas, lavanderías y otros servicios diversos (Fuente: Plan de Desarrollo Urbano del distrito de San Antonio 2024-2033).




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPREDI/FAT


 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARO. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDI/J

2.3.3 SERVICIOS BASICOS

Respecto a los servicios básicos esenciales, las poblaciones asentadas próximas a la Quebrada Mono presenta estas deficiencias respecto a los servicios básicos:

Agua Potable:

El abastecimiento de agua potable se desarrolla mediante la distribución de redes hidráulicas que abastecen a la población ubicada próxima o colindante al Puesto de SENASA y en la zona denominada Santa Rosa. Las demás Asociaciones no cuentan con el acceso al servicio de agua potable.


Alcantarillado:

Respecto al abastecimiento del servicio de alcantarillado el cual es inexistente, la zona no presenta redes de alcantarillado, por lo cual se hace uso de letrinas, silos y/o pozos sépticos.

Energía Eléctrica:

El suministro de energía eléctrica se desarrolla mediante redes de media tensión que abastecen a la población próxima al puesto de control de SENASA, la infraestructura del grifo, Puesto Policial, Unidad de Peaje Montalvo, Fondos y Viviendas próximas a la carretera interprovincial a Arequipa.




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPREDIFAT


DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

2.3.4 EQUIPAMIENTO URBANO EN EL AMBITO DE ESTUDIO

SUBESTACIÓN MOQUEGUA (AMPLIACIÓN)

Se encuentra ubicada en Montalvo, provincia de Moquegua, departamento de Moquegua. El sistema de barras en 220 kV es de configuración en doble barra con celda de acoplamiento, correspondiendo a REDESUR la barra 220 kV, cuatro celdas de línea y la celda de acoplamiento de barras y a ENERSUR dos celdas de línea y dos celdas de transformación. La energía eléctrica que llega a esta sub estación corresponde a la Líneas de transmisión Socabaya – Moquegua 220 kv con una longitud aproximada de 106.74 Km.

GRAFICO 3: LÍNEA DE TRANSMISIÓN



Fuente: PDU San Antonio

FOTO 4: Sub Estación Eléctrica Montalvo



Fuente: Elaboración propia



PUESTO DE CONTROL SENASA (MONTALVO)

ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPREDIFAT

DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

ARQ. J. ERIC M. LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

El Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, informó que el Servicio Nacional de Sanidad Agraria – SENASA, mantiene las acciones de control fitosanitario en Moquegua, con la finalidad de preservar la condición de área libre de moscas de la fruta que posee la región. Para asegurar el estado fitosanitario de la región, el SENASA se mantiene alerta en los puestos de control cuarentenario de Montalvo, Torata, Fundición y Talamolle que posee la región Moquegua.

Durante esta labor, el SENASA verifica que los productos hortofrutícolas procedentes de la costa y selva, así como de valles interandinos, cumplan con las condiciones de traslado y tengan el Certificado Fitosanitario de Transito Interno que se otorga al realizar la inspección en el lugar de origen.


Estas actividades se desarrollan en cumplimiento del procedimiento de medidas fitosanitarias de cuarentena interna para mosca de la fruta en el Perú y de acuerdo al D.S. N° 032-2003-AG que aprueba el Reglamento de Cuarentena Vegetal. El SENASA mantiene una vigilancia fitosanitaria constante, que requiere del soporte de los productores hortofrutícolas, comerciantes, transportistas, pasajeros, autoridades de gobiernos locales, regionales, Policía Nacional y comunidad en general.

FOTO 5: Puesto de Control SENASA - MONTALVO



Fuente: <https://www.flickr.com/photos/127428336@N06/albums/72157650197173365/>




ING. SAMUEL CRUZ LLIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

UNIDAD DE PEAJE MONTALVO


Se encuentra ubicado en el Km. 1,146+194 Dv. Matarani - Dv. Moquegua, Ruta PE 1S, distrito de Moquegua, provincia de Mariscal Nieto - departamento de Moquegua, en el Sector Santa Rosa, muy próximo al Puente Montalvo. Se encuentra concesionado a la empresa Concesionaria Peruana de Vías – Covinca S.A., que atiende el Contrato de Concesión suscrito con el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), a fin de poner a su disposición una carretera cómoda y segura. Covinca S.A. tiene como accionistas a las empresas Pavimentos Colombia S.A.S. y N.I. S.A.S. Por ello, mediante el desarrollo de ingeniería de detalle y la evaluación del impacto ambiental, se ejecutarán obras de mantenimiento vial preventivo y correctivo, en la Ruta PE 1S (Panamericana Sur). Así mismo sobre este corredor, la sociedad será responsable de operar y mantener la infraestructura vial, garantizando niveles de servicio adecuados para los usuarios y brindando servicios obligatorios, de acuerdo con lo establecido en el Contrato de Concesión.

FOTO 6: Unidad de Peaje Montalvo



Fuente: Elaboración propia




ING. SAMUEL CRUZ LLIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. I. ERIC LLOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

2.3.5 ASPECTO SOCIAL

SALUD

La salud es uno de los pilares del desarrollo humano y un derecho fundamental el acceso a los servicios médicos. En el distrito de San Antonio, el 79% de la población se encuentra afiliado a algún tipo de seguro de salud, y esta afiliación se distribuye de la siguiente manera: el 42.49% cuenta con el seguro integral de salud (SIS) y el 33% está afiliado a ESSALUD. Sin embargo, el 21% de la población no cuenta con afiliación a ningún seguro de salud, lo que representa a grupos poblacionales vulnerables que podrían enfrentar situaciones de riesgo en lo que respecta al cuidado de su salud.

Tabla 31: Población con algún tipo de seguro San Antonio

| Descripción | Casos | % |
|------------------------------------------|--------|-----|
| Sí, se encuentra afiliado a algún seguro | 19,673 | 79% |
| No se encuentra afiliado a ningún seguro | 5,221 | 21% |

Fuente: Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017

Tabla 32: Población afiliada a seguros de salud San Antonio

| Población afiliada a seguros de salud | N° | % |
|------------------------------------------------------------------|--------------|-------------|
| Solo Seguro Integral de Salud (SIS) | 10578 | 42.49% |
| Solo EsSalud | 8298 | 33.33% |
| Solo Seguro de fuerzas armadas o policiales | 291 | 1.17% |
| Solo Seguro privado de salud | 271 | 1.09% |
| Solo Otro seguro | 163 | 0.65% |
| Seguro Integral de Salud (SIS) y EsSalud | 6 | 0.02% |
| Seguro Integral de Salud (SIS) y Seguro privado de salud | 3 | 0.01% |
| Seguro Integral de Salud (SIS) y Otro seguro | 7 | 0.03% |
| EsSalud y Seguro de fuerzas armadas o policiales | 10 | 0.04% |
| EsSalud y Seguro privado de salud | 22 | 0.09% |
| EsSalud y Otro seguro | 12 | 0.05% |
| Seguro de fuerzas armadas o policiales y Seguro privado de salud | 4 | 0.02% |
| Seguro de fuerzas armadas o policiales y Otro seguro | 7 | 0.03% |
| Seguro privado de salud y Otro seguro | 1 | 0.00% |
| No tiene ningún seguro | 5221 | 20.97% |
| Total | 24894 | 100% |

Fuente: Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017

En el distrito de San Antonio, se encuentran establecimientos de salud que prestan servicios a la comunidad. Estos incluyen el Centro de Salud San Antonio I-3 y el Puesto de Salud La Bodeguilla I-1, que



brindan atención médica a la población local. Además, encontramos el Centro de Salud Mental Comunitario (CSMC) Moquegua, que implementa el Programa de Continuidad de Cuidados y Rehabilitación (PCC-R). Este programa tiene como objetivo proporcionar atención continua, intensiva y personalizada a personas con trastornos mentales graves y problemas psicosociales, con el fin de mantener o mejorar su salud mental. El Servicio de Atención Móvil de Urgencia (SAMU) desempeña un papel fundamental en la atención médica prehospitalaria en Moquegua. Sus funciones incluyen responder a llamadas a la línea 106, brindar atención médica telefónica de emergencia, prestar servicios prehospitalarios y realizar traslados de pacientes confirmados y sospechosos de COVID-19. En 2021, se realizaron 12,169 atenciones a través del SAMU, y en 2022, se registraron 8,803 atenciones. Es importante señalar que el SAMU en Moquegua se encuentra alojado temporalmente en las instalaciones de la IPRESS Centro de Salud San Antonio. (Fuente: PDU San Antonio).

POBREZA

La identificación de la pobreza desempeña un papel importante en la orientación de las políticas públicas, sirviendo como una herramienta esencial para tomar decisiones más informadas y mejorar el bienestar social. Además, facilita la definición de prioridades en la asignación de recursos, permitiendo una distribución más eficaz y equitativa.

Según la Organización de las Naciones Unidas, la pobreza se define como una condición caracterizada por una privación severa de necesidades humanas básicas, siendo, en esencia, un problema de derechos humanos. Entre las diversas manifestaciones de la pobreza se encuentran el hambre, la malnutrición, la falta de vivienda digna y el acceso limitado a servicios básicos como la educación o la salud y el Banco Mundial la define como la incapacidad para alcanzar un nivel de vida mínimo.

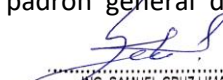
En el Perú, la medición de la pobreza se realiza desde el enfoque monetario, utilizando la línea de pobreza expresada en soles. Según la Encuesta de Hogares de 2021 (de enero a diciembre), una persona se considera pobre si gasta mensualmente menos de 378 soles. Aquellas que gastan más de 378 soles se clasifican como no pobres. Para un hogar compuesto por cuatro personas, el umbral de pobreza es de 1512 soles al mes. Los pobres se dividen en pobres no extremos y pobres extremos, siendo estos últimos aquellos que no pueden cubrir siquiera su canasta básica alimentaria (gastan menos de 201 soles por persona).

En el caso de Moquegua, la tasa de pobreza monetaria total es del 12.84%, inferior al promedio nacional del 27.52%. La tasa de pobreza monetaria extrema en Moquegua es del 3.21%, también inferior al promedio nacional del 5.01%. Esto posiciona a Moquegua como un departamento con menor incidencia de pobreza en comparación con otras regiones del país.

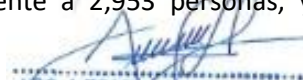
En el distrito de San Antonio, un área recientemente establecida sin datos previos sobre pobreza, el Programa General de Hogares – MIDIS ha registrado información actualizada hasta el 19 de septiembre de 2023. Según la clasificación socioeconómica (CSE), se identificaron un total de 914 hogares. De estos, 316 se clasifican como no pobres, 520 como pobres, y 78 como pobres extremos. En cuanto al número de individuos con Clasificación Socioeconómica (CSE), se contabilizaron 2,953 personas, de las cuales 1,014 son consideradas no pobres, 1,733 como pobres, y 206 como pobres extremos. Estos datos proporcionan una visión detallada de la distribución socioeconómica en el distrito, siendo la categoría "Pobre" la más representada tanto en hogares como en individuos.

Para el año 2023, según las estimaciones del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), la población total en el distrito de San Antonio es de 29,396 personas. De esta población, el MIDIS en el padrón general de Hogares tiene clasificado económicamente a 2,953 personas, y dentro de esta




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. I. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

clasificación, 1,939 son consideradas como pobres. Para obtener la incidencia de pobreza en el distrito, se ha calculado que el 7% de la población total estimada se encuentra en condición de pobre. Esto sugiere que, de acuerdo con los criterios utilizados para la clasificación económica, un porcentaje específico de la población en San Antonio experimenta situaciones de pobreza.


En la actualidad, se están implementando programas sociales en el distrito de San Antonio con el objetivo de focalizar y abordar la pobreza. Entre estos programas destacan JUNTOS, con 28 hogares afiliados y 30 hogares abonados, Pensión 65, que beneficia a 234 usuarios, y Qaliwarma, atendiendo a 658 niños y niñas. Asimismo, el programa Contigo cuenta con 28 usuarios. Estas iniciativas abarcan desde asistencia económica directa hasta la atención integral de la niñez, demostrando una estrategia coordinada y multidimensional para combatir la pobreza en San Antonio. Este enfoque integral busca mejorar las condiciones de vida y promover un desarrollo sostenible en la comunidad. (Fuente: Plan de Desarrollo Urbano de San Antonio 2024-2033).

EDUCACIÓN

La educación es un derecho fundamental, con un enfoque en la obligatoriedad de la educación inicial, primaria y secundaria. Moquegua ha logrado notables avances en resultados educativos en las últimas décadas, superando el promedio nacional en varios indicadores clave. Entre estos indicadores al año 2022 se encuentran una tasa baja de analfabetismo del 3.7% para la población de 15 años a más, ubicando a Moquegua en el sexto lugar a nivel nacional, una alta asistencia escolar en edades de 3 a 16 años que asiste al nivel educativo correspondiente para su edad del 95.2%, en el tercer lugar a nivel nacional, y un elevado porcentaje de la población que ha completado al menos la educación secundaria (71.0%) .

En el distrito de San Antonio, la educación muestra indicadores significativos. El 94% de la población es alfabetizada, lo que refleja una alta tasa de alfabetización en el área. Sin embargo, un 6% de la población no posee habilidades de lectura ni escritura. La oferta educativa en el distrito de San Antonio comprende cuatro niveles clave: educación inicial, primaria, secundaria y educación superior. La distribución de la población estudiantil en estos niveles es diversa, con un 35% que ha alcanzado la educación secundaria, un 20% con nivel de educación primaria, un 11% que ha completado la educación superior universitaria y un 9% con educación superior no universitaria completa. (Fuente: Plan de Desarrollo Urbano de San Antonio 2024-2033).




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPREDIFAT

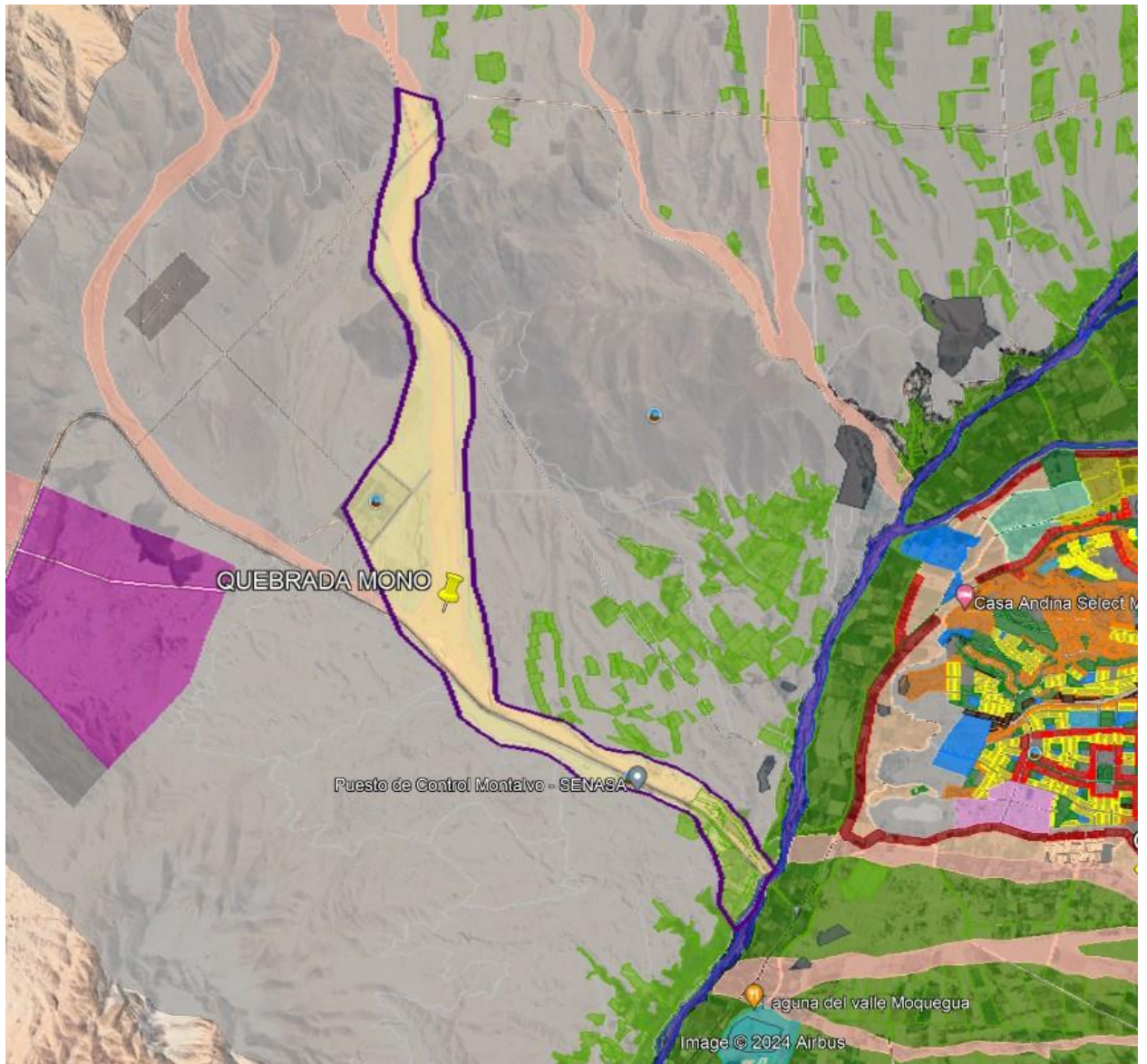

DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

2.3.6 CARACTERISTICAS DEL POLIGONO DE INTERVENCION DEL ÁREA DE ESTUDIO.


El área de estudio comprende 01 polígono determinado con criterios de perfil geológico, geomorfológicos y de morfología del terreno priorizado por el equipo técnico multidisciplinario de elaboración del Informe de Evaluación de riesgo, con un área de 287.76 ha y un perímetro de 15.55 km. La zonificación asignada según el PDUM 2016 – 2026 es ZRE-02 y ZPE. El polígono del ámbito de estudio se describe a continuación:

FIGURA 83: POLIGONO DEL AMBITO DE ESTUDIO



Fuente: Elaboración propia según imagen Google earth y mapa de uso de suelo del PDUM 2016 - 2026




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPREDIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

2.3.7 METODOLOGIA DE TRABAJO

La metodología para la elaboración del presente informe consta básicamente de recopilación bibliográfica, trabajos de campo y gabinete, las cuales se describen a continuación:

Recopilación bibliográfica y trabajos de gabinete

Recopilación de recursos bibliográficos de estudios anteriores realizados en la zona de estudio. Se elaboraron mapas de fotointerpretación, para ello se realizó el levantamiento topográfico en campo con vuelo drone para obtener ortofotos de la morfología del terreno.

Trabajos de campo

El trabajo de campo se realizó en 5 días no consecutivos, donde se elaboró el levantamiento de información a detalle de las unidades geológicas y geomorfológicas del ámbito de estudio. Así como el levantamiento de información socioeconómica para la elaboración de la vulnerabilidad de la población del lugar.

Trabajo de gabinete

Los trabajos realizados en esta etapa consistieron en elaborar mapa geológico, mapa geomorfológico, mapa de pendientes, mapa de peligros, mapa de vulnerabilidad y mapa de riesgos para la zona de estudio. Los trabajos culminaron con la redacción del informe técnico de evaluación de riesgo.

2.3.8 ACCESIBILIDAD

El ámbito de estudio es accesible desde la carretera Panamericana Sur ingresando desde Arequipa y desde Moquegua desde la carretera Interoceánica por una carretera asfaltada.


La Quebrada Mono se localiza aproximadamente a 6.20 km al oeste de la ciudad de Moquegua, a una altitud que varía entre los 1230 y 1513 m sobre el nivel del mar.

Tabla 33: VIAS DE ACCESO

| Zona de estudio | | Km | Tipo de Vía | Duración |
|-----------------|---------------|----------|-------------------------------------------------------------|----------|
| Moquegua | Quebrada Mono | 6.20 (*) | Carretera Panamericana Asfaltada y Carretera Interoceánica. | 20 min. |

(*) La distancia se considera desde la Plaza de Armas de Moquegua.

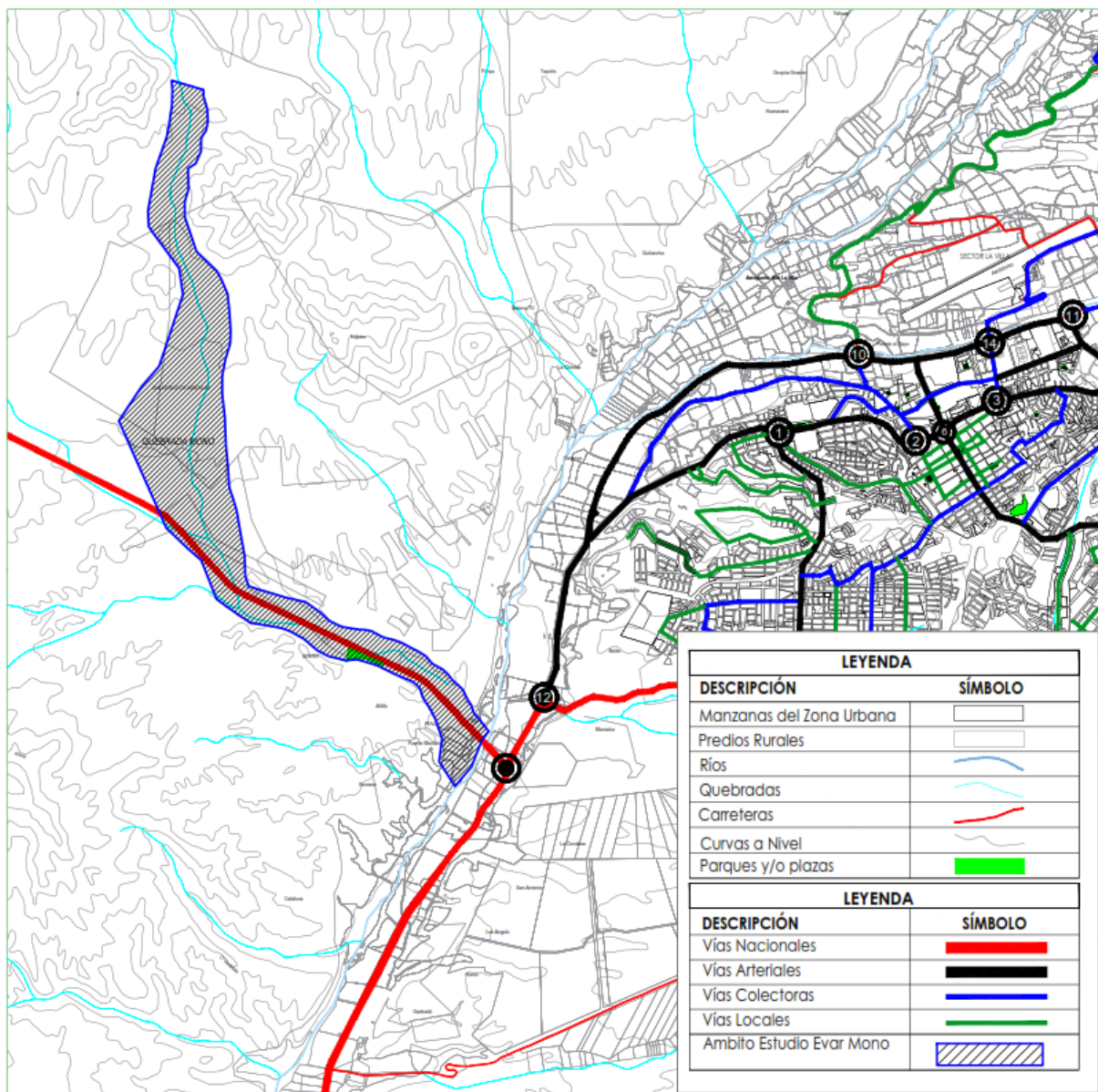



 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARO. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

FIGURA 84: SISTEMA VIAL DEL AMBITO DE ESTUDIO



Fuente: Elaboración propia según Mapa Vial del PDUM Moquegua Samegua 2016 – 2026



[Signature]
ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPREDIFAT

[Signature]
DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

[Signature]
ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

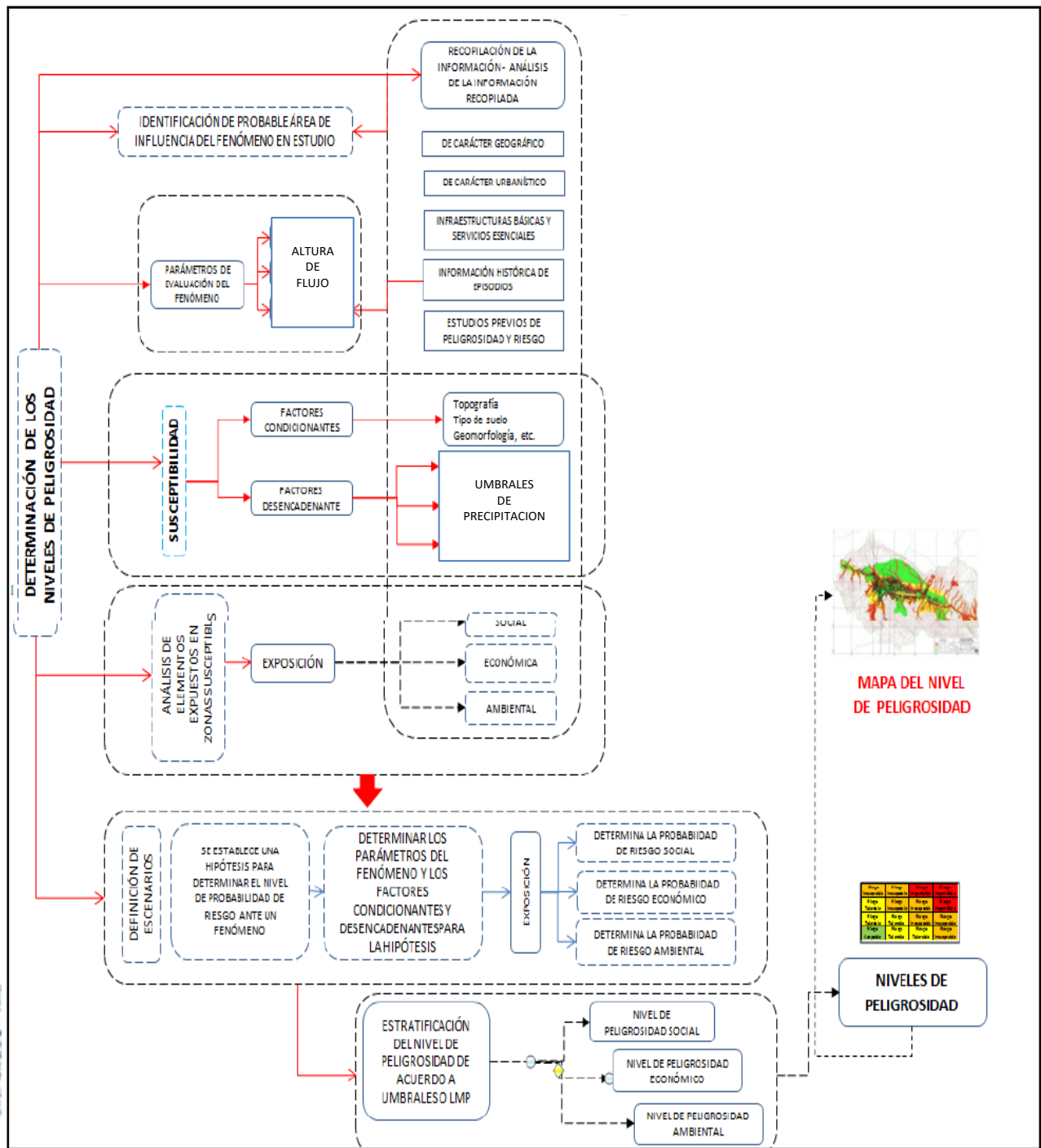
CAPITULO III: DE LA EVALUACION DE RIESGO

3.1 DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD.

3.1.1 METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

Para determinar el nivel de peligrosidad por flujo de detritos en el ámbito de estudio correspondiente a la Quebrada Mono en el distrito de San Antonio, provincia de Mariscal Nieto, departamento de Moquegua, se utilizó la siguiente metodología descrita en el siguiente gráfico:

FIGURA 85: Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad



ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

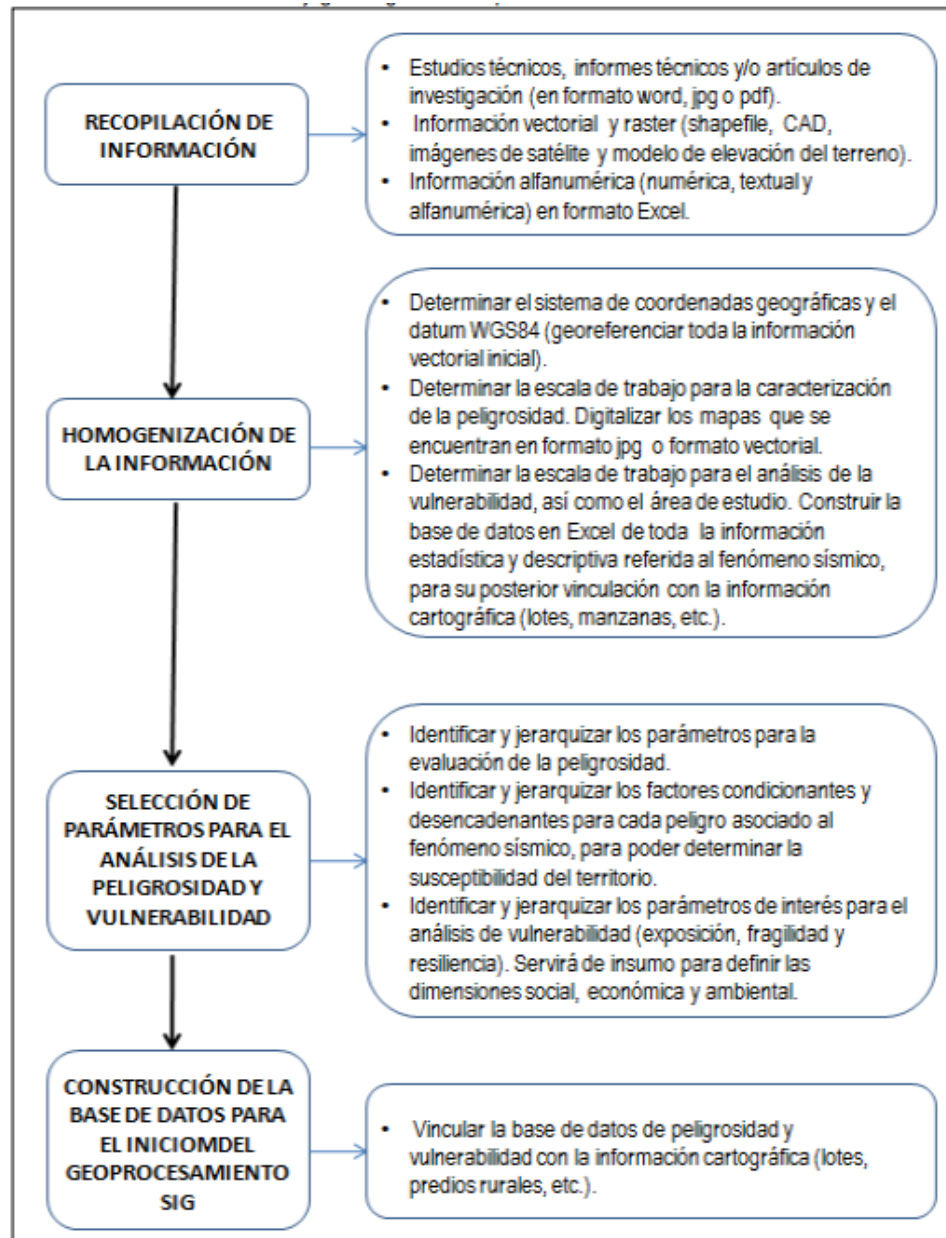
DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

3.1.2 RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN.


Se ha realizado la compilación de información disponible: Estudios publicados por entidades técnico científicas competentes (INGEMMET, INEI, SENAMHI, ANA), información archivada, estudio de peligros, cartografía, topografía, climatología, geología y geomorfología del ámbito de estudio correspondiente a la Quebrada Mono en el distrito de San Antonio, provincia de Mariscal Nieto, departamento de Moquegua. Asimismo, se realizó el análisis de la información proporcionada por el gobierno local e información de entidades técnicas-científicas y estudios publicados acerca de la zona evaluada.

FIGURA 86: Flujograma general del proceso de análisis de información.



Fuente: CENEPRED - INGEMMET




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

3.1.3 IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS

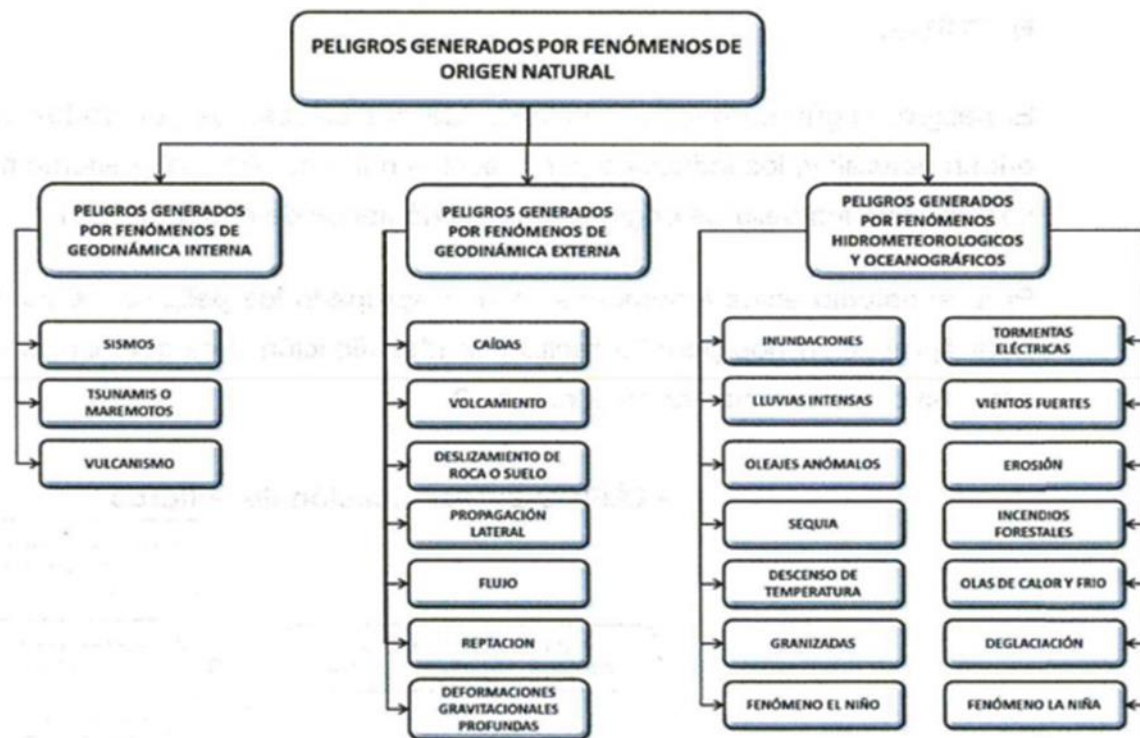
El peligro, es la probabilidad de que un fenómeno, potencialmente dañino, de origen natural, se presente en un lugar específico, con una cierta intensidad y en un período de tiempo y frecuencia definidos.

Para la determinación de los peligros se ha tomado en cuenta el Manual, que solo considera los peligros originados por fenómenos de origen natural.

El peligro según su origen puede ser de dos clases: los generados por fenómenos de origen natural; y los inducidos por la acción humana. Para el presente estudio, de acuerdo al manual, solo se ha considerado los peligros originados por fenómenos de origen natural. Estos fenómenos se agrupan en tres grupos:

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


FIGURA 87: Clasificación de los Peligros Originados por Fenómenos Naturales.



Fuente: Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres - CENEPRED

Para identificar y caracterizar el peligro, no solo se ha considerado la información generada por las entidades técnicas, sino también, la configuración actual del ámbito de estudio. **El peligro identificado para la zona de estudio es originado por Flujo de Detritos para el ámbito de estudio.**




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

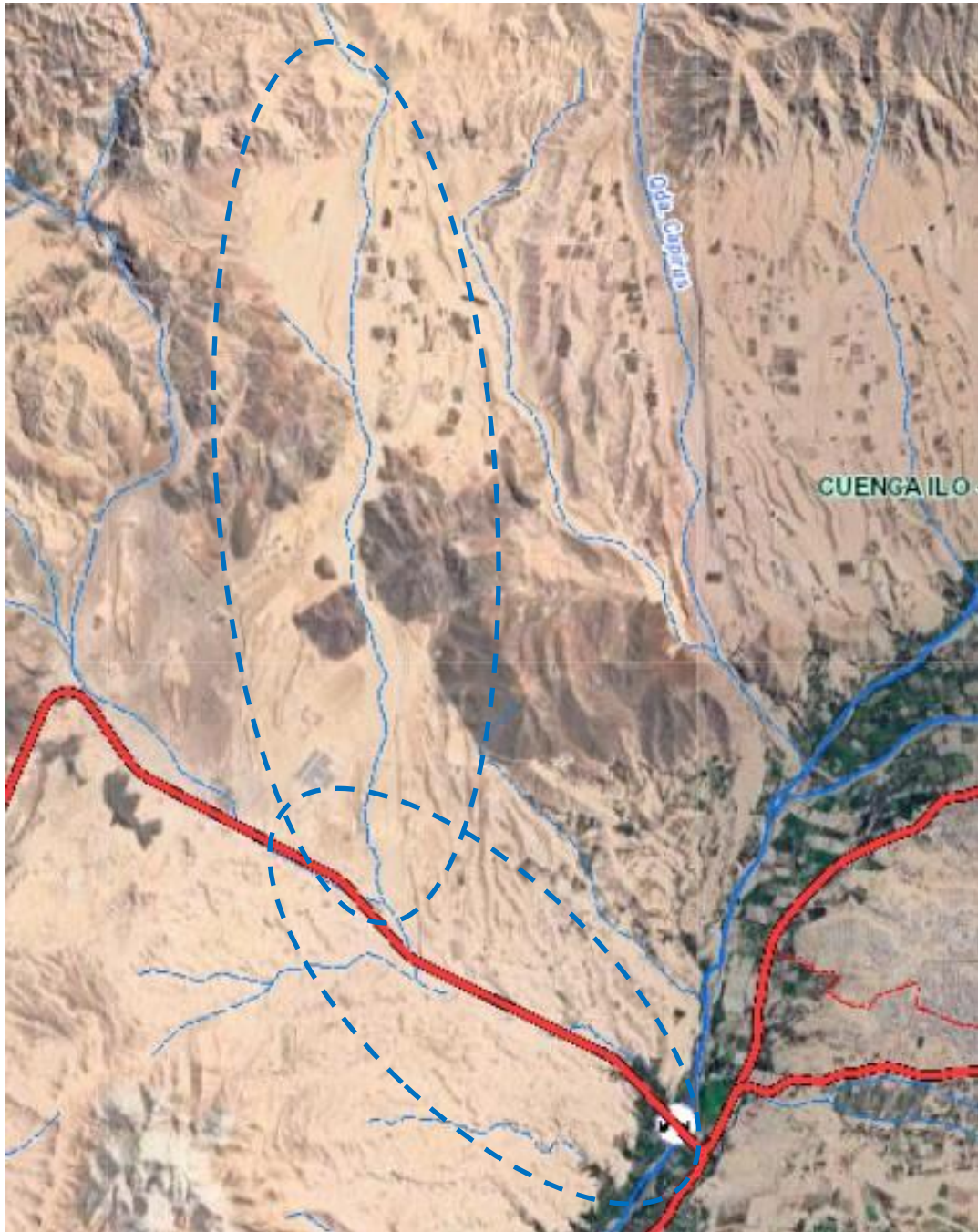

DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. J. ERIC M. LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

3.1.4 CARACTERIZACIÓN DE LOS PELIGROS

La zona de estudio denominada Quebrada Mono se encuentra inventariada en el portal SIGRID del CENEPRED, la cual en su tramo inferior se encuentra paralela con la Carretera Panamericana. En el cauce y sus márgenes de la quebrada se encuentran áreas agrícolas, viviendas, equipamientos urbanos u otros, que son población expuesta junto con sus medios de vida ante el peligro por flujo de detritos o huaico.

FIGURA 88: IDENTIFICACIÓN DE LA QUEBRADA MONO EN PORTAL SIGRID - CENEPRED



Fuente: Elaboración propia según portal SIGRID CENEPRED




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D.N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARQ. J. ERIC M. LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPRED/DJ

Los flujos de detritos o huaicos, son comunes en nuestro país debido a la configuración del relieve en el territorio, constituido por altas montañas, vertientes pronunciadas, estribaciones occidentales sumamente áridas con rocas y suelos deleznable o susceptibles de remoción con aguas de lluvia (Zavala et al. 2012).


De acuerdo al INGEMMET, “generalmente las zonas afectadas son espacios delimitados por una microcuenca, subcuenca, quebrada o riachuelo, siendo los principales daños, los que se producen en el cono o abanico deyectivo, parte terminal de depósito de un cauce tributario a otro. Los daños que producen son considerables”, en el caso del ámbito de estudio se tiene la presencia de quebradas por lo que, en periodos de precipitación extraordinarios, se activan los flujos de detritos.

En cuanto a los antecedentes se indica que el día 13 de febrero del 2012 debido a las torrenciales lluvias que se presentaron en la zona intermedia de la región Moquegua (entre los 1000 y 2800 m.s.n.m.) desencadenó la activación de la Quebrada del Mono en el sector de Montalvo (zona donde se encuentra el control cuarentenario de SENASA Moquegua y el Peaje de Montalvo) lo que causó daños a viviendas construidas de forma precaria, a los terrenos agrícolas colindantes a la quebrada, además afectó a la carretera Panamericana Sur ya que el caudal cruzó la vía, hubo afectaciones al ganado tipo vacunos, ovinos, porcinos y aves de corral.

El día 23 de enero del año 2017, aproximadamente a las 3:15 pm a consecuencia de las intensas precipitaciones pluviales, las Quebradas del Mono, Guaneros y Clemesi se activaron con un caudal de aproximadamente 30 m³ en varios tramos especialmente en la quebrada de Guaneros (km. 1,133) y Clemesi (km. 1,100). En el ámbito de influencia de la quebrada del Mono produjo daños en la infraestructura de Puesto Policial y sus unidades móviles, infraestructura vial de la carretera, infraestructura del Peaje de Montalvo que incluye el cuarto de Máquinas, daños en diversas áreas agrícolas.

El peligro en estudio es generado por fenómenos de geodinámica externa y según su origen pertenece al tipo de movimiento en masa (Fuente: Manual Evaluación de riesgos V2.) ya que es una masa móvil, por ser saturada en agua, compuesta por rocas, sedimentos, etc, es llamada flujo de detritos o huaicos, se genera tras un régimen de lluvias intensas persistentes, es decir, por la concentración de un elevado volumen de lluvia en un intervalo de tiempo muy breve o por la incidencia de una precipitación moderada y persistente durante un amplio periodo de tiempo sobre un suelo poco permeable.




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334



ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

Tabla 34: TIPOS DE MOVIMIENTOS EN MASA

| TIPO | SUBTIPO |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Caídas | Caída de roca (detritos o suelo) |
| Volcamiento | Volcamiento de roca (bloque) |
| | Volcamiento flexural de roca o del macizo rocoso |
| Deslizamiento de roca o suelo | Deslizamiento traslacional, deslizamiento en cuña |
| | Deslizamiento rotacional |
| Propagación lateral | Propagación lateral lenta |
| | Propagación lateral por licuación (rápida) |
| Flujo | <u>Flujo de detritos</u> |
| | Crecida de detritos |
| | Flujo de lodo |
| | Flujo de tierra |
| | Flujo de turba |
| | Avalancha de detritos |
| | Avalancha de rocas |
| | Deslizamiento por flujo o deslizamiento por licuación (de arena, limo, detritos, roca fracturada) |
| Reptación | Reptación de suelos |
| | Solifluxión, gelifluxión (en permafrost) |
| Deformaciones gravitacionales profundas | |

Fuente: Región Andina: Guía para la Evaluación de Amenazas (2007)




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPREDIFAT


 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARO. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

3.1.5 DEFINICIÓN DE ESCENARIOS

Se ha considerado el escenario más alto, que se da cuando se active la quebrada con una precipitación superior al percentil 99 (RR/DIA>99p), con una caracterización tipo extremadamente lluvioso, se ubica geográficamente en la Quebrada el Mono distrito de San Antonio, con precipitaciones anómalas de Pmax= 31.42 mm/año (TR de 100 años), con pendientes menores a 5°, con una geomorfología de Lecho fluvial - I (Lf - I) y Lecho fluvial - II (Lf - II), con una geología de Deposito Fluvial I (Qh-flu I) y Deposito Fluvial II (Qh-flu II) y con un parámetro de evaluación de zona de impacto (ZI-1) por altura de flujo de 0.46 m a 1.00 m. Actualmente se ha determinado como área de impacto el fondo de la Quebrada Mono en el lado noroeste del distrito, ocasionando daños de los elementos expuestos en la quebrada en su dimensión social y económica.

3.1.6 PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE LOS PELIGROS


Para el presente caso, el ámbito de estudio se encuentra en el ámbito de estudio denominado Quebrada Mono, distrito de San Antonio, provincia Mariscal Nieto, departamento Moquegua, para ello se ha considerado como parámetros de evaluación: "Geomorfología", "Geología" y "Pendiente", para la obtención de los pesos ponderados de estos parámetros de evaluación, se utilizó el proceso de análisis jerárquico. Los resultados obtenidos son los siguientes:

Tabla 35: PONDERACIÓN DE PARÁMETROS DESCRIPTORES (SAATY)

| ESCALA NUMERICA | ESCALA VERBAL | EXPLICACIÓN |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9 | Absolutamente o muchísimo más importante o preferido que.... | Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera mucho más importante o preferido que el segundo. |
| 7 | Mucho más importante o preferido que.... | Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera absolutamente o muchísimo más importante que el segundo. |
| 5 | Más importante o preferido que.... | Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera más importante o preferido que el segundo. |
| 3 | Ligeramente más importante o preferido que.... | Al comparar un elemento con el otro, el primero es ligeramente más importante o preferido que el segundo. |
| 1 | Igual o diferente a.... | Al comparar un elemento con el otro, hay diferencia entre ellos. |
| 1/3 | Ligeramente menos importante o preferido que.... | Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera ligeramente menos importante o preferido que el segundo. |
| 1/5 | Menos importante o preferido que.... | Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera menos importante o preferido que el segundo. |
| 1/7 | Mucho menos importante o preferido que.... | Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera mucho menos importante o preferido que el segundo. |
| 1/9 | Absolutamente o muchísimo menos importante o preferido que.... | Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera absolutamente o muchísimo menos importante o preferido que el segundo. |
| 2; 4; 6; 8 | Valores intermedios entre dos juicios adyacentes, que se emplean cuando es necesario un término medio entre dos de las intensidades anteriores. | |

FUENTE: SAATY (1980), escala comparativa de importancia entre variables y/o indicadores.




ING. SAMUEL CRUZ LLIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ING. ERIC LLOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ


El parámetro de evaluación en la quebrada Mono donde se puede generar el flujo de detritos, es información verificada en campo para desarrollar los condicionantes y adaptado a la zona de estudio.

Tabla 36: CUADRO DE ZONAS DE IMPACTO SEGUN ALTURAS DE FLUJO

| ZONA DE IMPACTO | | DESCRIPCION |
|-----------------|------|----------------------------------------------------|
| DESCRIPTORES | ZI-1 | ZONA DE IMPACTO 1, ALTURA DE FLUJO= 0.46m a 1.00m |
| | ZI-2 | ZONA DE IMPACTO 2, ALTURA DE FLUJO = 0.38m a 0.46m |
| | ZI-3 | ZONA DE IMPACTO 3, ALTURA DE FLUJO = 0.26m a 0.38m |
| | ZI-4 | ZONA DE IMPACTO 4, ALTURA DE FLUJO = 0.15m a 0.26m |
| | ZI-5 | ZONA DE IMPACTO 5, ALTURA DE FLUJO = <0.15 m |

| MATRIZ DE COMPARACION DE PARES | | | | | |
|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| ZONA DE IMPACTO SEGÚN ALTURA DE FLUJO | ZONA DE IMPACTO 1, ALTURA DE FLUJO= 0.46m a 1.00m | ZONA DE IMPACTO 2, ALTURA DE FLUJO = 0.38m a 0.46m | ZONA DE IMPACTO 3, ALTURA DE FLUJO = 0.26m a 0.38m | ZONA DE IMPACTO 4, ALTURA DE FLUJO = 0.15m a 0.26m | ZONA DE IMPACTO 5, ALTURA DE FLUJO = <0.15 m |
| ZONA DE IMPACTO 1, ALTURA DE FLUJO= 0.46m a 1.00m | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 4.00 | 5.00 |
| ZONA DE IMPACTO 2, ALTURA DE FLUJO = 0.38m a 0.46m | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 4.00 |
| ZONA DE IMPACTO 3, ALTURA DE FLUJO = 0.26m a 0.38m | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 3.00 |
| ZONA DE IMPACTO 4, ALTURA DE FLUJO = 0.15m a 0.26m | 0.25 | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 2.00 |
| ZONA DE IMPACTO 5, ALTURA DE FLUJO = <0.15 m | 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 |




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D.N. 00039-2023-CENEPREDIFAT


 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARO. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

MATRIZ DE NORMALIZACION

| ZONA DE IMPACTO SEGÚN ALTURA DE FLUJO | ZONA DE IMPACTO 1, ALTURA DE FLUJO= 0.46m a 1.00m | ZONA DE IMPACTO 2, ALTURA DE FLUJO = 0.38m a 0.46m | ZONA DE IMPACTO 3, ALTURA DE FLUJO = 0.26m a 0.38m | ZONA DE IMPACTO 4, ALTURA DE FLUJO = 0.15m a 0.26m | ZONA DE IMPACTO 5, ALTURA DE FLUJO = <0.15 m | Vector Priorización |
|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------|
| ZONA DE IMPACTO 1, ALTURA DE FLUJO= 0.46m a 1.00m | 0.438 | 0.490 | 0.439 | 0.381 | 0.333 | 0.416 |
| ZONA DE IMPACTO 2, ALTURA DE FLUJO = 0.38m a 0.46m | 0.219 | 0.245 | 0.293 | 0.286 | 0.267 | 0.262 |
| ZONA DE IMPACTO 3, ALTURA DE FLUJO = 0.26m a 0.38m | 0.146 | 0.122 | 0.146 | 0.190 | 0.200 | 0.161 |
| ZONA DE IMPACTO 4, ALTURA DE FLUJO = 0.15m a 0.26m | 0.109 | 0.082 | 0.073 | 0.095 | 0.133 | 0.099 |
| ZONA DE IMPACTO 5, ALTURA DE FLUJO = <0.15 m | 0.088 | 0.061 | 0.049 | 0.048 | 0.067 | 0.062 |
| | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |

HALLANDO EL VECTOR SUMA PONDERADO

| Resultados de la operación de matrices | | | | | Vector Suma Ponderado |
|----------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-----------------------|
| 0.416 | 0.524 | 0.483 | 0.394 | 0.312 | 2.129 |
| 0.208 | 0.262 | 0.322 | 0.296 | 0.250 | 1.337 |
| 0.139 | 0.131 | 0.161 | 0.197 | 0.187 | 0.815 |
| 0.104 | 0.087 | 0.081 | 0.099 | 0.125 | 0.495 |
| 0.083 | 0.065 | 0.054 | 0.049 | 0.062 | 0.314 |


HALLANDO λ_{max}

| | |
|-----------------|--------|
| VSP/VP | |
| 5.115 | |
| 5.108 | |
| 5.060 | |
| 5.023 | |
| 5.035 | |
| SUMA | 25.342 |
| PROMEDIO | 5.068 |



INDICE DE CONSISTENCIA
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1

| | |
|-----------|--------------|
| IC | 0.017 |
| RC | 0.015 |


ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

3.1.7 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 37: NIVELES DE PELIGRO

| NIVEL | RANGO | | |
|----------|-------|---------------|-------|
| MUY ALTO | 0.278 | $\leq P \leq$ | 0.417 |
| ALTO | 0.186 | $\leq P <$ | 0.278 |
| MEDIO | 0.131 | $\leq P <$ | 0.186 |
| BAJO | 0.093 | $\leq P <$ | 0.131 |

3.1.8 IDENTIFICACION DE ELEMENTOS EXPUESTOS

La Exposición, está referida a las decisiones y prácticas que ubican al ser humano y sus medios de vida en la zona de impacto de un peligro. 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 urbanización sin un adecuado manejo del territorio y/o a políticas de desarrollo económico no sostenibles. Dichos elementos expuestos del ámbito de estudio comprenden elementos expuestos susceptibles (Población, vivienda, vías vehiculares asfaltadas, áreas agrícolas, caminos rurales, servicios públicos, entre otros), que se encuentren en la zona potencial del impacto al peligro por flujo de detritos, y que podrían sufrir los efectos ante la ocurrencia o manifestación del peligro.

ELEMENTOS EXPUESTOS SUSCEPTIBLES A NIVEL SOCIAL:


Población: Se considera la población que radica en el ámbito de estudio de la Quebrada Mono, son considerados como elementos expuestos susceptibles ante el impacto por un evento por flujo de detritos.

Tabla 38: CUANTIFICACIÓN DE ELEMENTOS EXPUESTOS DE NIVEL SOCIAL

| Población Urbana | Habitantes | Porcentaje (%) |
|------------------|------------|----------------|
| TOTAL | 195 | 100% |

Fuente: Elaboración propia según información proporcionada por el Ing Julio Usca Huacasi.




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

ELEMENTOS EXPUESTOS SUSCEPTIBLES A NIVEL ECONÓMICO:

Vivienda: En el ámbito de estudio se identificó vivienda precarias, la mayoría de material precario de madera, esteras con techo de calamina y algunas de ladrillo y/o bloqueta sin sistema estructural, techos estructurados por vigas de madera cubierta de calamina, lo que hace susceptible ante flujos de detritos, por su inestabilidad estructural.


Tabla 39: CUANTIFICACIÓN DE ELEMENTOS EXPUESTOS DE NIVEL ECONOMICO

| EQUIPAMIENTO | | |
|----------------------------------------------------------------------------|-----|----------|
| Unidad de Peaje Montalvo | glb | 1 |
| Estación de Policías | glb | 1 |
| Puesto de Control SENASA | glb | 1 |
| Sub Estación Eléctrica Montalvo | glb | 1 |
| VIVIENDAS Y PARCELAS | | |
| Vivienda de Madera, triplay y/o estera con techo calamina. | und | 64 |
| Vivienda de muros de ladrillo y/o bloqueta de cemento con techo aligerado. | und | 12 |
| Predios agrícolas y/o parcelas | und | 76 |
| CANALES DE REGADÍO | | |
| Canales de regadío rústicos | ml | 679.00 |
| Canales de regadío de concreto | ml | 1,978.00 |
| VIAS DE COMUNICACIÓN | | |
| Carretera asfaltada | ml | 3,411.00 |
| Trochas carrozables | ml | 9,994.00 |
| INSTALACIONES ELECTRICAS | | |
| Redes de suministro eléctrico | ml | 1,800.00 |
| Antenas eléctricas | und | 11.00 |
| Postes | und | 3.00 |
| CULTIVOS AGRICOLAS | | |
| Palto | ha | 3.5 |
| Alfalfa | ha | 11 |
| Maíz | ha | 2.5 |
| Plátano | ha | 0.4 |
| Pitahaya | ha | 0.5 |
| Uva | ha | 3.5 |

Fuente: Ing. Julio Usca Huacasi

Educación: No se identificó ninguna institución educativa básica regular, ni superior.




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARQ. J. ERIC M. LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

3.1.9 SUSCEPTIBILIDAD DEL ÁMBITO GEOGRÁFICO ANTE LOS PELIGROS

Para la evaluación de la susceptibilidad del ámbito de estudio de la Quebrada Mono del distrito de San Antonio, provincia de Mariscal Nieto, departamento de Moquegua, se consideraron los siguientes factores:

Tabla 40: FACTORES DE SUCEPTIBILIDAD

| Factor Desencadenante | Factores Condicionantes | | |
|------------------------------|--------------------------|---------------------|-----------------------|
| Anomalías de Precipitaciones | Unidades Geomorfológicas | Unidades Geológicas | Pendiente del terreno |

Fuente: Elaboración propia Equipo Técnico

3.1.9.1 ANÁLISIS DE FACTORES DESENCADENANTES.

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

Luego se desarrolla la matriz de comparación de pares y la matriz de normalización para obtener los pesos ponderados y su índice relación de consistencia. Este proceso se repite para los descriptores que corresponde a los parámetros de precipitación. Este mismo proceso se hará para el parámetro Precipitación y descriptores del factor desencadenante.

A. PRECIPITACIONES

Los puntos críticos climáticos suponen un punto de partida para los fenómenos naturales y la implicancia en la determinación de los niveles de riesgo en el área de estudio. La Planificación urbana y del territorio se proyectan evidenciando la potencialidad extrema de la precipitación en cada zona geográfica. Es por tanto indispensable identificar los aspectos temporales como los patrones espaciales de la acumulación de precipitación, así como su probabilidad de acontecer.


Las lluvias son un factor desencadenante del fenómeno flujo de detritos los cuales originas grandes caudales de agua adicionado a ello las pendientes que favorecen el transporte de material suelto, contribuyendo a su densidad volumétrica considerando sedimentos, rocas, materiales sueltos u otros, todo ello ubicado en el ámbito de estudio del distrito de San Antonio, provincia de Mariscal Nieto, departamento de Moquegua.

Tabla 41:: CARACTERIZACIÓN DE EXTREMOS DE PRECIPITACIÓN SEGÚN DISEÑO DE TORMENTAS IDF, ESTACIÓN MOQUEGUA

| TIEMPO DE RETORNO TR (años) | CARACTERIZACION DE LLUVIAS EXTREMAS | Prob Exc (%) | Pmáx 24h (mm) |
|-----------------------------|-------------------------------------|--------------|---------------|
| 5 | <i>Poca lluvia</i> | 20 | 10.07 |
| 10 | <i>Moderadamente lluvioso</i> | 10 | 14.91 |
| 20 | <i>Lluvioso</i> | 4 | 21.43 |
| 50 | <i>Muy lluvioso</i> | 2 | 26.41 |
| 100 | <i>Extremadamente lluvioso</i> | 1 | 31.42 |

Fuente: Elaboración propia




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPREDIFAT


DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

A continuación, se describe el factor desencadenante de caracterización de lluvias extremas según diseño de tormenta IDF, tomando como punto de diseño la data proporcionada por la Estación Moquegua respecto de los rangos pluviométricos, proporcionados por el “Estudio Climatológico de Precipitaciones Pluviales, Hidrología, Hidráulica y Drenaje para la elaboración de Estudio de Evaluación de Riesgos Por Fenómenos de Flujo de detritos en el Sector de Quebrada Mono”. Con la información se considera los descriptores ponderados, los cuales fue utilizado para la caracterización del peligro por flujo de detritos para el factor desencadenante, siendo los valores numéricos (pesos) obtenidos mediante el proceso de análisis jerárquico los cuales se describen a continuación:

FACTOR DESENCADENANTE

CARACTERIZACIÓN DE EXTREMOS DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS PARA DISTINTOS PERÍODOS DE RETORNO - ESTACION MOQUEGUA

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

| CARACTERIZACIÓN DE EXTREMOS DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS PARA DISTINTOS PERÍODOS DE RETORNO - ESTACION MOQUEGUA | TR= 100 años con Pmax 24h=31.42 mm | TR= 50 años con Pmax 24h=26.41 mm | TR= 20 años con Pmax 24h=21.43 mm | TR= 10 años con Pmax 24h=14.91 mm | TR= 5 años con Pmax 24h=10.07 mm |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| TR= 100 años con Pmax 24h=31.42 mm | 1.00 | 2.00 | 4.00 | 5.00 | 8.00 |
| TR= 50 años con Pmax 24h=26.41 mm | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 4.00 | 5.00 |
| TR= 20 años con Pmax 24h=21.43 mm | 0.25 | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 4.00 |
| TR= 10 años con Pmax 24h=14.91 mm | 0.20 | 0.25 | 0.50 | 1.00 | 2.00 |
| TR= 5 años con Pmax 24h=10.07 mm | 0.13 | 0.20 | 0.25 | 0.50 | 1.00 |
| SUMA | 2.08 | 3.95 | 7.75 | 12.50 | 20.00 |
| 1/SUMA | 0.48 | 0.25 | 0.13 | 0.08 | 0.05 |

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

| CARACTERIZACIÓN DE EXTREMOS DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS PARA DISTINTOS PERÍODOS DE RETORNO - ESTACION MOQUEGUA | TR= 100 años con Pmax 24h=31.42 mm | TR= 50 años con Pmax 24h=26.41 mm | TR= 20 años con Pmax 24h=21.43 mm | TR= 10 años con Pmax 24h=14.91 mm | TR= 5 años con Pmax 24h=10.07 mm | Vector Priorizacion |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|---------------------|
| TR= 100 años con Pmax 24h=31.42 mm | 0.482 | 0.506 | 0.516 | 0.400 | 0.400 | 0.461 |
| TR= 50 años con Pmax 24h=26.41 mm | 0.241 | 0.253 | 0.258 | 0.320 | 0.250 | 0.264 |
| TR= 20 años con Pmax 24h=21.43 mm | 0.120 | 0.127 | 0.129 | 0.160 | 0.200 | 0.147 |



ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

| | | | | | | |
|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------|
| TR= 10 años con Pmax 24h=14.91 mm | 0.096 | 0.063 | 0.065 | 0.080 | 0.100 | 0.081 |
| TR= 5 años con Pmax 24h=10.07 mm | 0.060 | 0.051 | 0.032 | 0.040 | 0.050 | 0.047 |
| | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

HALLANDO EL VECTOR SUMA PONDERADO

| | | | | | Vector Suma Ponderado |
|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------------|
| 0.461 | 0.529 | 0.589 | 0.404 | 0.373 | 2.356 |
| 0.230 | 0.264 | 0.294 | 0.323 | 0.233 | 1.346 |
| 0.115 | 0.132 | 0.147 | 0.162 | 0.187 | 0.743 |
| 0.092 | 0.066 | 0.074 | 0.081 | 0.093 | 0.406 |
| 0.058 | 0.053 | 0.037 | 0.040 | 0.047 | 0.234 |


HALLANDO
 λ_{max}

| | | VSP/VP |
|-----------------|--|--------|
| | | 5.112 |
| | | 5.089 |
| | | 5.046 |
| | | 5.022 |
| | | 5.026 |
| SUMA | | 25.295 |
| PROMEDIO | | 5.059 |

INDICE DE CONSISTENCIA
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1

| | |
|-----------|--------------|
| IC | 0.015 |
| RC | 0.013 |




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARQ. J. ERIC LLOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

3.1.9.2 ANALISIS DE FACTORES CONDICIONANTES

Son parámetros propios del ámbito geográfico de estudio, el cual contribuye de manera favorable o no al desarrollo del fenómeno de origen natural de flujo de detritos por lo cual se establece parámetros con sus respectivos descriptores, considerados como factores condicionantes para el presente informe:

Tabla 42: ANALISIS DE FACTORES CONDICIONANTES

| PARAMETROS | P | Nº DE PARAMETROS |
|--------------------------|----|------------------|
| UNIDADES GEOMORFOLOGICAS | P1 | 3 |
| UNIDADES GEOLOGICAS | P2 | |
| PENDIENTE DEL TERRENO | P3 | |

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

| PARÁMETRO | UNIDADES GEOMORFOLOGICAS | UNIDADES GEOLOGICAS | PENDIENTE DEL TERRENO |
|--------------------------|--------------------------|---------------------|-----------------------|
| UNIDADES GEOMORFOLOGICAS | 1.000 | 2.000 | 4.000 |
| UNIDADES GEOLOGICAS | 0.500 | 1.000 | 3.000 |
| PENDIENTE DEL TERRENO | 0.250 | 0.333 | 1.000 |
| SUMA | 1.750 | 3.333 | 8.000 |
| 1/SUMA | 0.571 | 0.300 | 0.125 |

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

| PARÁMETRO | UNIDADES GEOMORFOLOGICAS | UNIDADES GEOLOGICAS | PENDIENTE DEL TERRENO | Vector Priorización |
|--------------------------|--------------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|
| UNIDADES GEOMORFOLOGICAS | 0.571 | 0.600 | 0.500 | 0.557 |
| UNIDADES GEOLOGICAS | 0.286 | 0.300 | 0.375 | 0.320 |
| PENDIENTE DEL TERRENO | 0.143 | 0.100 | 0.125 | 0.123 |
| | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |

HALLANDO EL VECTOR SUMA PONDERADO


| Resultados de la operación de matrices | | | Vector Suma Ponderada |
|----------------------------------------|-------|-------|-----------------------|
| 0.557 | 0.640 | 0.490 | 1.625 |
| 0.279 | 0.320 | 0.368 | 0.894 |
| 0.139 | 0.107 | 0.123 | 0.492 |

HALLANDO EL λ_{max}

| | Vector Suma Ponderado/Vector Priorización |
|----------|-------------------------------------------|
| | 3.015 |
| | 3.008 |
| | 3.004 |
| SUMA | 9.027 |
| PROMEDIO | 3.009 |
| IC | 0.004 |
| RC | 0.009 |



ÍNDICE DE CONSISTENCIA
RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)


ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.D.N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334



ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

A. GEOMORFOLOGIA

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

| UNIDADES GEOMORFOLOGICAS | Lecho fluvial - I (Lf-I) | Lecho fluvial - II (Lf-II) | Talud de terraza baja (T-tb); Talud de terraza media (T-tm) y Terraza baja fluvio-aluvial (Tb-fa) | Dique fluvial tecnogénico no consolidado (Dft-nc) y Relleno tecnogénico (R-tec); | Colina baja ligerament disectada en roca volcánica (Cb-ld/rs); Colina media ligerament disectada en roca volcánica (Cm-ld/rv); Colina alta ligerament disectada en roca volcánica (Ca-ld/rv); Lomada en roca hipabisal (L/rh); Terraza media de depósitos conglomerádicos (Tm-dc); Colina baja moderadam disectad en roca sediment (Cb-md/rs) |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lecho fluvial - I (Lf-I) | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 4.00 | 5.00 |
| Lecho fluvial - II (Lf-II) | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 5.00 |
| Talud de terraza baja (T-tb); Talud de terraza media (T-tm) y Terraza baja fluvio-aluvial (Tb-fa) | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 3.00 |
| Dique fluvial tecnogénico no consolidado (Dft-nc) y Relleno tecnogénico (R-tec); | 0.25 | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 2.00 |
| Colina baja ligerament disectada en roca volcánica (Cb-ld/rs); Colina media ligerament disectad en roca volcánica (Cm-ld/rv); Colina alta ligerament disectada en roca volcánica (Ca-ld/rv); Lomada en roca volcánica (L/rv); Lomada en roca hipabisal (L/rh); Terraza media de depósitos conglomerádicos (Tm-dc); Colina baja moderadam disectad en roca sediment (Cb-md/rs) | 0.20 | 0.20 | 0.33 | 0.50 | 1.00 |
| SUMA | 2.28 | 4.03 | 6.83 | 10.50 | 16.00 |
| 1/SUMA | 0.44 | 0.25 | 0.15 | 0.10 | 0.06 |




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPREDIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

MATRIZ DE NORMALIZACION

| UNIDADES GEOMORFOLOGICAS | Lecho fluvial - I (Lf-I) | Lecho fluvial - II (Lf-II) | Talud de terraza baja (T-tb); Talud de terraza media (T-tm) y Terraza baja fluvio-aluvial (Tb-fa) | Dique fluvial tecnogénico no consolidado (Dft-nc) y Relleno tecnogénico (R-tec); | Colina baja ligerament disectada en roca volcánica (Cb-ld/rs); Colina media ligerament disectad en roca volcánic (Cm-ld/rv); Colina alta ligerament disectada en roca volcánic(Ca-ld/rv); Lomada en roca volcánica(L/rv); Lomada en roca hipabisal(L/rh); Terraza media de depósitos conglomerádicos(Tm-dc); Colina baja moderadam disectad en roca sediment(Cb-md/rs) | Vector Priorización |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Lecho fluvial - I (Lf-I) | 0.438 | 0.496 | 0.439 | 0.381 | 0.313 | 0.413 |
| Lecho fluvial - II (Lf-II) | 0.219 | 0.248 | 0.293 | 0.286 | 0.313 | 0.272 |
| Talud de terraza baja (T-tb); Talud de terraza media (T-tm) y Terraza baja fluvio-aluvial (Tb-fa) | 0.146 | 0.124 | 0.146 | 0.190 | 0.188 | 0.159 |
| Dique fluvial tecnogénico no consolidado (Dft-nc) y Relleno tecnogénico (R-tec); | 0.109 | 0.083 | 0.073 | 0.095 | 0.125 | 0.097 |
| Colina baja ligerament disectada en roca volcánica (Cb-ld/rs); Colina media ligerament disectad en roca volcánic (Cm-ld/rv); Colina alta ligerament disectada en roca volcánic(Ca-ld/rv); Lomada en roca volcánica(L/rv); Lomada en roca hipabisal(L/rh); Terraza media de depósitos conglomerádicos(Tm-dc); Colina baja moderadam disectad en roca sediment(Cb-md/rs) | 0.088 | 0.050 | 0.049 | 0.048 | 0.063 | 0.059 |
| | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |



HALLANDO EL VECTOR
SUMA PONDERADO

ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D.N. 00039-2023-CENEPREDIFAT

DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

| | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0.413 | 0.543 | 0.477 | 0.388 | 0.296 |
| 0.207 | 0.272 | 0.318 | 0.291 | 0.296 |
| 0.138 | 0.136 | 0.159 | 0.194 | 0.178 |
| 0.103 | 0.091 | 0.079 | 0.097 | 0.118 |
| 0.083 | 0.054 | 0.053 | 0.049 | 0.059 |

| |
|-----------------------|
| Vector Suma Ponderado |
| 2.117 |
| 1.383 |
| 0.804 |
| 0.489 |
| 0.298 |

| | |
|--------------------------|--------|
| HALLANDO λ_{max} | VSP/VP |
| | 5.124 |
| | 5.094 |
| | 5.063 |
| | 5.034 |
| | 5.027 |
| SUMA | 25.341 |
| PROMEDIO | 5.068 |


| | | |
|--------------------------------|----|-------|
| INDICE DE CONSISTENCIA | IC | 0.017 |
| RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 | RC | 0.015 |

B. GEOLOGIA

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

| UNIDADES GEOLOGICAS | Deposito Fluvial I (Qh-flu I) | Deposito Fluvial II (Qh-flu II) | Deposito Fluvio aluvial (Qh-fa) | Deposito Tecnogenico (Qh-Tec) | Formacion Guaneros - miembro superior (Js-gu/s-ri), Intrusivo hipabisal - Microdiorita (lh-mi), Formacion Sotillo (Pp-so) y Formacion Moquegua miembro superior (Po-mo/s) |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Deposito Fluvial I (Qh-flu I) | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 5.00 | 7.00 |
| Deposito Fluvial II (Qh-flu II) | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 5.00 |
| Deposito Fluvio aluvial (Qh-fa) | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 3.00 |
| Deposito Tecnogenico (Qh-Tec) | 0.20 | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 2.00 |
| Formacion Guaneros - miembro superior (Js-gu/s-ri), Intrusivo hipabisal - Microdiorita (lh-mi), Formacion Sotillo (Pp-so) y Formacion Moquegua miembro superior (Po-mo/s) | 0.14 | 0.20 | 0.33 | 0.50 | 1.00 |
| SUMA | 2.18 | 4.03 | 6.83 | 11.50 | 18.00 |
| 1/SUMA | 0.46 | 0.25 | 0.15 | 0.09 | 0.06 |

MATRIZ DE NORMALIZACION



ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT



DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334



ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

| UNIDADES GEOLOGICAS | Deposito Fluvial I (Qh-flu I) | Deposito Fluvial II (Qh-flu II) | Deposito Fluvio aluvial (Qh-fa) | Deposito Tecnogenico (Qh-Tec) | Formacion Guaneros - miembro superior (Js-gu/s-ri), Intrusivo hipabisal - Microdiorita (lh-mi), Formacion Sotillo (Pp-so) y Formacion Moquegua miembro superior (Po-mo/s) | Vector Priorizacion |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Deposito Fluvial I (Qh-flu I) | 0.460 | 0.496 | 0.439 | 0.435 | 0.389 | 0.444 |
| Deposito Fluvial II (Qh-flu II) | 0.230 | 0.248 | 0.293 | 0.261 | 0.278 | 0.262 |
| Deposito Fluvio aluvial (Qh-fa) | 0.153 | 0.124 | 0.146 | 0.174 | 0.167 | 0.153 |
| Deposito Tecnogenico (Qh-Tec) | 0.092 | 0.083 | 0.073 | 0.087 | 0.111 | 0.089 |
| Formacion Guaneros - miembro superior (Js-gu/s-ri), Intrusivo hipabisal - Microdiorita (lh-mi), Formacion Sotillo (Pp-so) y Formacion Moquegua miembro superior (Po-mo/s) | 0.066 | 0.050 | 0.049 | 0.043 | 0.056 | 0.053 |
| | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |

HALLANDO EL VECTOR
SUMA PONDERADO

| | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------------|
| 0.444 | 0.524 | 0.458 | 0.446 | 0.368 | Vector Suma Ponderado |
| 0.222 | 0.262 | 0.306 | 0.267 | 0.263 | 2.240 |
| 0.148 | 0.131 | 0.153 | 0.178 | 0.158 | 1.320 |
| 0.089 | 0.087 | 0.076 | 0.089 | 0.105 | 0.768 |
| 0.063 | 0.052 | 0.051 | 0.045 | 0.053 | 0.447 |
| | | | | | 0.264 |

HALLANDO
 λ_{max}

| | |
|-----------------|--------|
| VSP/VP | |
| 5.049 | |
| 5.041 | |
| 5.024 | |
| 5.011 | |
| 5.015 | |
| SUMA | 25.140 |
| PROMEDIO | 5.028 |



ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPREDIFAT

DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

INDICE DE CONSISTENCIA
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1

| | |
|----|-------|
| IC | 0.007 |
| RC | 0.006 |

C. PENDIENTE DEL TERRENO

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

| PENDIENTE DEL TERRENO | > 45° | 25° A 45° | 15° A 25° | 5° A 15° | < 5° |
|-----------------------|-------|-----------|-----------|----------|-------|
| > 45 | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 4.00 | 9.00 |
| 25° A 45° | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 7.00 |
| 15° A 25° | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 6.00 |
| 5° A 15° | 0.25 | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 5.00 |
| < 5° | 0.11 | 0.14 | 0.17 | 0.20 | 1.00 |
| SUMA | 2.19 | 3.98 | 6.67 | 10.20 | 28.00 |
| 1/SUMA | 0.46 | 0.25 | 0.15 | 0.10 | 0.04 |

MATRIZ DE NORMALIZACION

| PENDIENTE DEL TERRENO | > 45° | 25° A 45° | 15° A 25° | 5° A 15° | < 5° | Vector Priorizacion |
|-----------------------|-------|-----------|-----------|----------|-------|---------------------|
| > 45 | 0.456 | 0.503 | 0.450 | 0.392 | 0.321 | 0.424 |
| 25° A 45° | 0.228 | 0.251 | 0.300 | 0.294 | 0.250 | 0.265 |
| 15° A 25° | 0.152 | 0.126 | 0.150 | 0.196 | 0.214 | 0.168 |
| 5° A 15° | 0.114 | 0.084 | 0.075 | 0.098 | 0.179 | 0.110 |
| < 5° | 0.051 | 0.036 | 0.025 | 0.020 | 0.036 | 0.033 |
| | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |

HALLANDO EL VECTOR
SUMA PONDERADO

| | | | | | Vector Suma Ponderado |
|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------------|
| 0.424 | 0.529 | 0.503 | 0.439 | 0.300 | 2.197 |
| 0.212 | 0.265 | 0.335 | 0.330 | 0.234 | 1.375 |
| 0.141 | 0.132 | 0.168 | 0.220 | 0.200 | 0.861 |
| 0.106 | 0.088 | 0.084 | 0.110 | 0.167 | 0.555 |
| 0.047 | 0.038 | 0.028 | 0.022 | 0.033 | 0.168 |




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N° 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

HALLANDO
 λ_{max}

| | VSP/VP |
|-----------------|--------|
| | 5.175 |
| | 5.196 |
| | 5.140 |
| | 5.050 |
| | 5.041 |
| SUMA | 25.603 |
| PROMEDIO | 5.121 |

INDICE DE CONSISTENCIA
RELACION DE
CONSISTENCIA < 0.1

| | |
|----|-------|
| IC | 0.030 |
| RC | 0.027 |




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ


3.1.10 PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE SUSCEPTIBILIDAD

Ya con los pesos de los parámetros como descriptores se han podido calcular los valores máximos de peligro, intermedios y mínimos. Con lo que se ha obtenido la matriz principal de peligros.

Tabla 43: PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE SUSCEPTIBILIDAD

| FACTORES CONDICIONANTES (FC) | | | | | | | | | | FACTOR DESENCADENANTE (FD) | | | |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----------------------|------------|-------|--------|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| UNIDADES GEOMORFOLOGICAS | | | UNIDADES GEOLOGICAS | | | PENDIENTE DEL TERRENO | | | VALOR | PESO | CARACTERIZACIÓN DE EXTREMOS DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS PARA DISTINTOS PERÍODOS DE RETORNO - ESTACIÓN MOQUEGUA | | |
| Ppar (1) | UNIDADES | Pdesc | Ppar (2) | UNIDADES | Pdesc | Ppar (3) | PENDIENTES | Pdesc | | | VALOR | PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS PARA DISTINTOS PERÍODOS DE RETORNO - ESTACION MOQUEGUA | PESO |
| 0.557 | Lecho fluvial - I (Lf-I) | 0.413 | 0.320 | Deposito Fluvial I (Qh-flu I) | 0.444 | 0.123 | > 45° | 0.424 | 0.424 | 0.90 | 0.461 | TR= 100 años con Pmax 24h=31.42 mm | 0.10 |
| | Lecho fluvial - II (Lf-II) | 0.272 | | Deposito Fluvial II (Qh-flu II) | 0.262 | | 25° A 45° | 0.265 | 0.268 | | 0.264 | TR= 50 años con Pmax 24h=26.41 mm | |
| | Talud de terraza baja (T-tb); Talud de terraza media (T-tm) y Terraza baja fluvio-aluvial (Tb-fa) | 0.159 | | Deposito Fluvio aluvial (Qh-fa) | 0.153 | | 15° A 25° | 0.168 | 0.1580 | | 0.147 | TR= 20 años con Pmax 24h=21.43 mm | |
| | Dique fluvial tecnogénico no consolidado (Dft-nc) y Relleno tecnogénico (R-tec); | 0.097 | | Deposito Tecnogenico (Qh-Tec) | 0.089 | | 5° A 15° | 0.110 | 0.0961 | | 0.081 | TR= 10 años con Pmax 24h=14.91 mm | |
| | Colina baja ligerament disectada en roca volcánica (Cb-lf/rs); Colina media ligerament disectad en roca volcánic (Cm-lf/rv); Colina alta ligerament disectada en roca volcánic(Ca-lf/rv); Lomada en roca volcánica(L/rv); Lomada en roca hipabisal(L/rh); Terraza media de depósitos conglomerádicos(Tm-dc); Colina baja moderadam disectad en roca sediment(Cb-md/rs) | 0.059 | | Formacion Guaneros - miembro superior (Js-gu/s-ri), Intrusivo hipabisal - Microdiorita (lh-mi), Formación Sotillo (Pp-so) y Formación Moquegua miembro superior (Po-mo/s) | 0.053 | | < 5° | 0.033 | 0.0539 | | 0.047 | TR= 5 años con Pmax 24h=10.07 mm | |




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N° 00039-2023-CENEPRED/DIAT


 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

| SUSCEPTIBILIDAD (S) | | PARÁMETROS DE EVALUACIÓN (PE) | | | | | VALOR DE PELIGRO |
|-----------------------------------------|------|-------------------------------|----------------------------------------------------|-------|-------|------|-------------------------------------|
| VALOR | PESO | ZONAS DE IMPACTO (m) | | | VALOR | PESO | (VALOR S*PESO S)+(VALOR PE*PESO PE) |
| (VALOR FC*PESO FC)+(VALOR FD*PESO FD) | | PP | ZONAS DE IMPACTO | Pdes | | | |
| 0.428 | 0.80 | 1.000 | ZONA DE IMPACTO 1, ALTURA DE FLUJO= 0.46m a 1.00m | 0.416 | 0.416 | 0.20 | 0.426 |
| 0.287 | 0.80 | | ZONA DE IMPACTO 2, ALTURA DE FLUJO = 0.38m a 0.46m | 0.262 | 0.262 | 0.20 | 0.282 |
| 0.188 | 0.80 | | ZONA DE IMPACTO 3, ALTURA DE FLUJO = 0.26m a 0.38m | 0.161 | 0.161 | 0.20 | 0.183 |
| 0.133 | 0.80 | | ZONA DE IMPACTO 4, ALTURA DE FLUJO = 0.15m a 0.26m | 0.099 | 0.099 | 0.20 | 0.126 |
| 0.095 | 0.80 | | ZONA DE IMPACTO 5, ALTURA DE FLUJO = <0.15 m | 0.062 | 0.062 | 0.20 | 0.08818 |



| NIVEL | RANGO | | | NIVELES DE PELIGRO |
|----------|-------|-------|-------|--------------------|
| MUY ALTO | 0.282 | ≤ P ≤ | 0.426 | MUY ALTA |
| ALTO | 0.183 | ≤ P < | 0.282 | ALTA |
| MEDIO | 0.126 | ≤ P < | 0.183 | MEDIA |
| BAJO | 0.088 | ≤ P < | 0.126 | BAJA |



Ing. Samuel Cruz Limaco
 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

Devis Bladimir Ruelas Alvarez
 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


Arq. J. Eric Loayza Arista
 ARO. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

Tabla 44: ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

| NIVELES DE PELIGRO | DESCRIPCIÓN | RANGO |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| MUY ALTA | Precipitación máxima en 24 horas para un tiempo de retorno de 100 años con Pmax 24 h=31.42 mm; con una geomorfología de Lecho fluvial - I (Lf - I); con una geología de Deposito Fluvial I (Qh-flu I); con pendiente mayores a 45°; con un parámetro de evaluación de zona de impacto 1, con altura de flujo =0.46 a 1.00 m | 0.282≤P≤0.426 |
| ALTA | Precipitación máxima en 24 horas para un tiempo de retorno de 100 años con Pmax 24 h=31.42 mm; con una geomorfología de Lecho fluvial - II (Lf - II); con una geología de Deposito Fluvial II (Qh-flu II); con pendientes entre 25° y 45°; con un parámetro de evaluación de zona de impacto 2, con altura de flujo =0.38 a 0.46 m. | 0.183≤P<0.282 |
| MEDIA | Precipitación máxima en 24 horas para un tiempo de retorno de 100 años con Pmax 24 h=31.42 mm, con una geomorfología de Talud de terraza baja (T-tb); Talud de terraza media (T-tm) y Terraza baja fluvio-aluvial (Tb-fa), con una geología Deposito Fluvio aluvial (Qh-fa); con pendientes entre 15° a 25°; con un parámetro de evaluación de zona de impacto 3, con altura de flujo =0.26 a 0.38 m. | 0.126≤P<0.183 |
| BAJA | Precipitación máxima en 24 horas para un tiempo de retorno de 100 años con Pmax 24 h=31.42 mm; con una geomorfología Dique fluvial tecnogénico no consolidado (Dft-nc), Relleno tecnogénico (R-tec), Colina baja ligeramente disectada en roca volcánica (Cb-ld/rs), Colina media ligeramente disectada en roca volcánica (Cm-ld/rv), Colina alta ligeramente disectada en roca volcánica (Ca-ld/rv), Lomada en roca volcánica (L/rv), Lomada en roca hipabisal (L/rh), Terraza media de depósitos conglomerádicos (Tm-dc), Colina baja moderadamente disectada en roca sedimentaria (Cb-md/rs); con una geología de Deposito Tecnogenico (Qh-Tec), Formación Guaneros - miembro superior (Js-gu/s-ri), Intrusivo hipabisal - Microdiorita (Ih-mi), Formación Sotillo (Pp-so) y Formación Moquegua miembro superior (Po-mo/s); con pendientes menores de 15°; con un parámetro de evaluación de zona de impacto 4 y 5, con altura de flujo menores a 0.26 m. | 0.088≤P<0.126 |



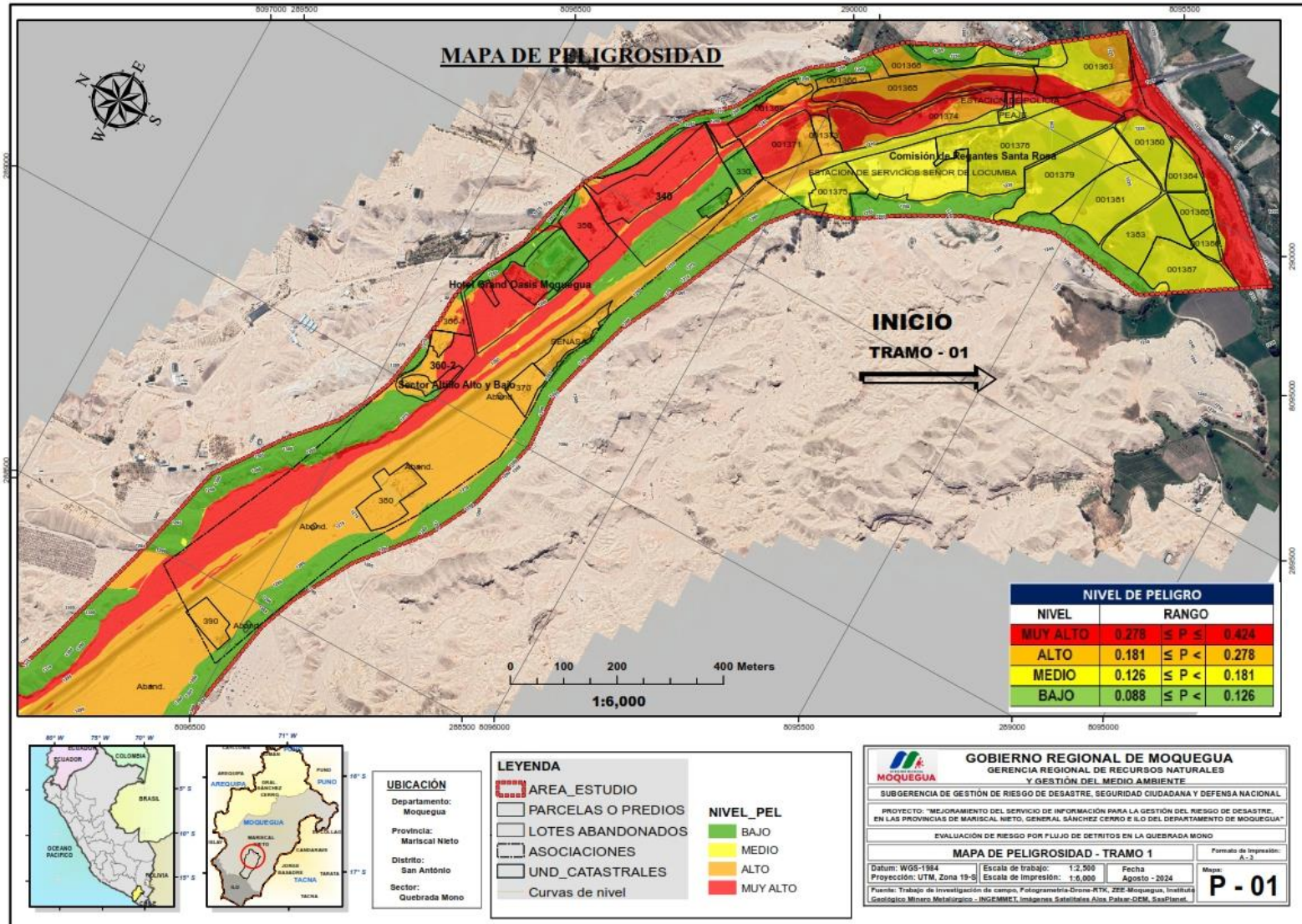

 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

3.1.11 MAPA DE ZONIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

MAPA 12: MAPA DE PELIGROSIDAD – TRAMO 01

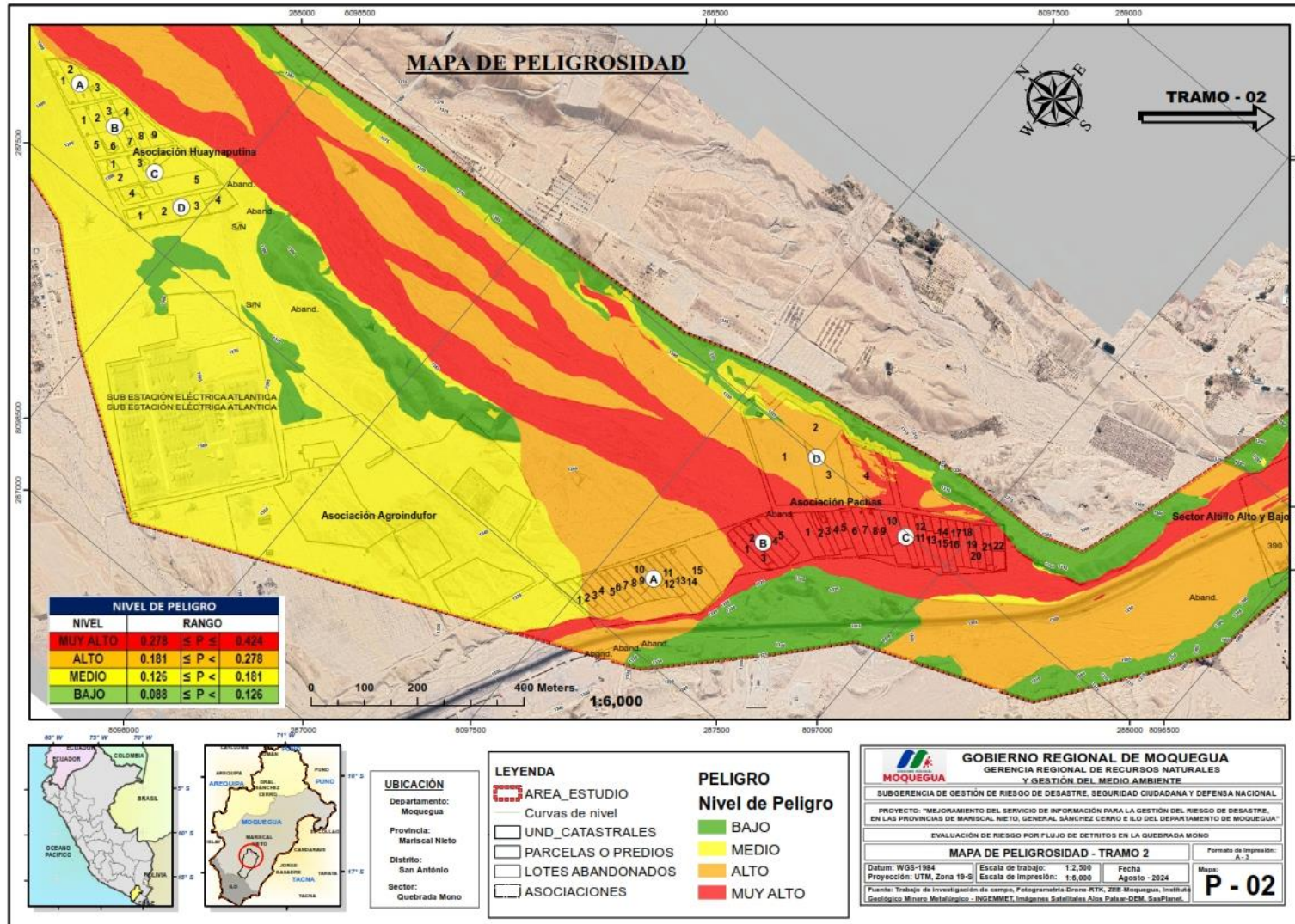


Sub.
ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED/DFAT

[Signature]
DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

[Signature]
MRO. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

MAPA 13: MAPA DE PELIGROSIDAD – TRAMO 02

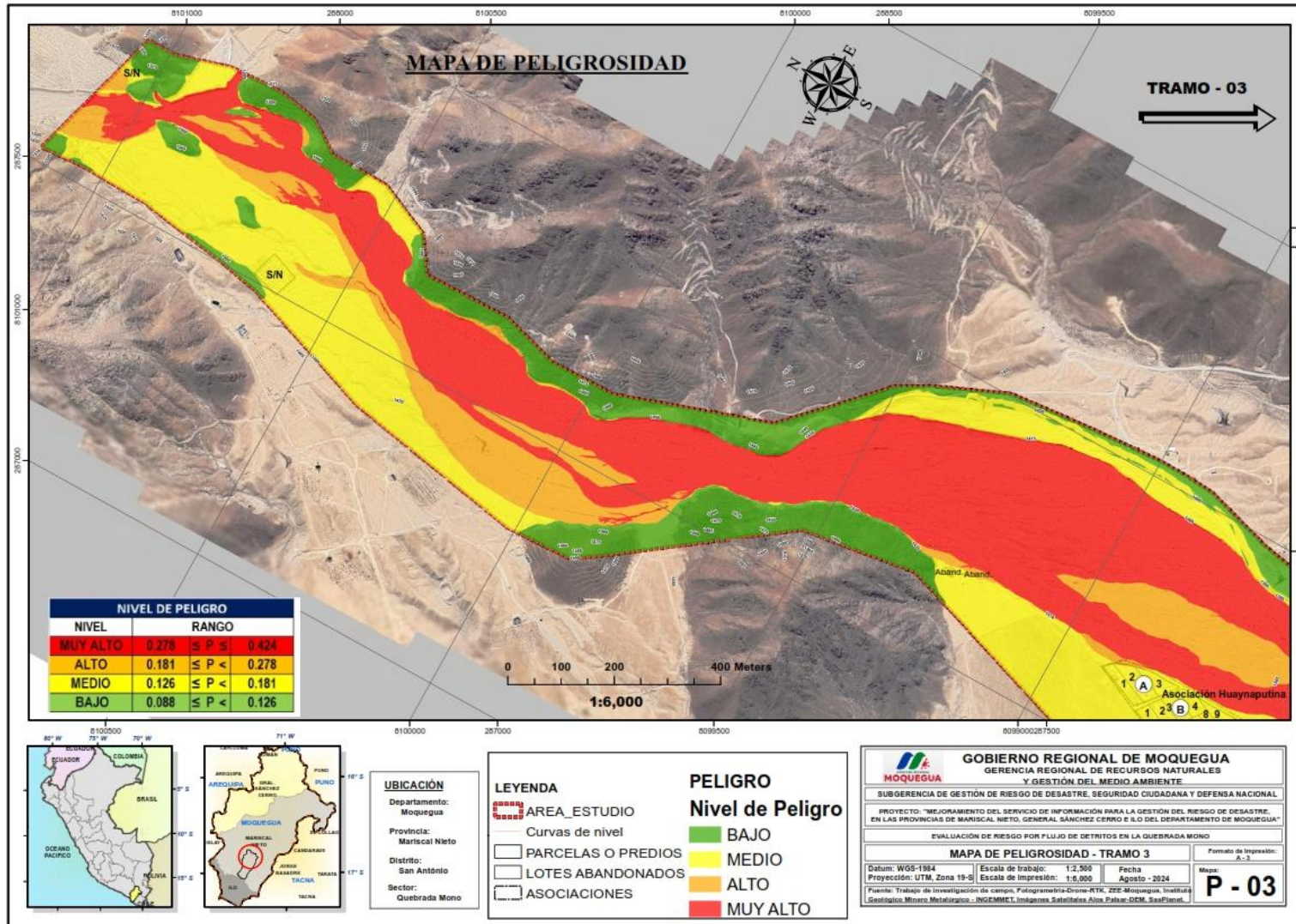


Ing. Samuel Cruz Limaco
ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED/DFAT

Ing. Deivis Bladimir Ruelas Alvarez
DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

Ing. J. Eric Llanza Arista
ING. J. ERIC LLANZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

MAPA 14: MAPA DE PELIGROSIDAD – TRAMO 03




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED/DFAT


DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

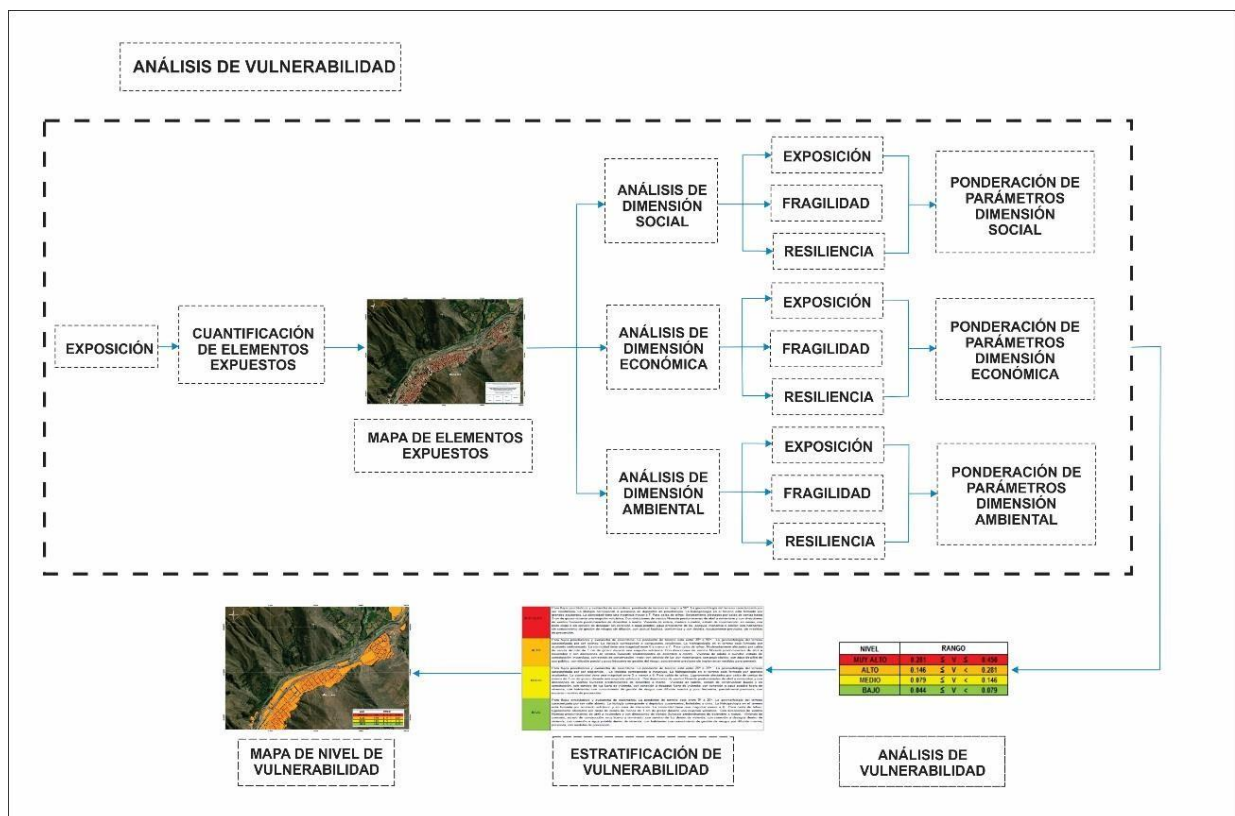
3.2 ANÁLISIS DE VULNERABILIDADES

El Análisis de Vulnerabilidad fue desarrollado por el Ing. Civil Julio Stephano Usca Huacasi quien realizo el servicio de especialista en diagnóstico de comunidades en riesgo y sistema de información geográfica con Orden de Servicio N°6429 y SIAF N°6429.

En el marco de la Ley N°29664 del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y su Reglamento (D.S. N°048-2011-PCM) se define la vulnerabilidad como la susceptibilidad de la población, la estructura física o las actividades socioeconómicas, de sufrir daños por acción de un peligro o amenaza.

Para analizar la vulnerabilidad de los elementos expuestos ubicados en el ámbito de estudio de la Quebrada Mono se ha trabajado de manera semicuantitativa, para lo cual se ha desarrollado la siguiente metodología:

FIGURA 89: FLUJOGRAMA DE VULNERABILIDAD




Cabe mencionar, que el total de elementos expuestos a nivel de predios son 76, de las cuales se consideraron en el análisis de vulnerabilidad las viviendas y los predios agrícolas.

Para determinar los niveles de vulnerabilidad se ha considerado las dimensiones social, económica y ambiental, utilizando parámetros de acuerdo a cada dimensión.

En el marco de la Ley N°29664 del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y su Reglamento (D.S. N°048-2011-PCM) se define la vulnerabilidad como la susceptibilidad de la población, la estructura física o las actividades socioeconómicas, de sufrir daños por acción de un peligro o amenaza.




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. J. ERIC M. LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

GRAFICO 4: FACTORES DE LA VULNERABILIDAD: EXPOSICIÓN, FRAGILIDAD Y RESILIENCIA




Fuente: CAN (2014)

Para determinar los niveles de Vulnerabilidad en la Quebrada Mono y el impacto que en ellas se generara, se consideró la dimensión Social, Económica y Ambiental.

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>EXPOSICION:</p> <p>Está referida a las decisiones y prácticas que ubican al ser humano y sus medios de vida en la zona de impacto de un peligro. 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 urbanización sin un adecuado manejo del territorio y/o a políticas de desarrollo económico no sostenibles. A mayor exposición, mayor vulnerabilidad.</p> |  <p>Fuente: Peru21 (2014)</p> |
| <p>RESILIENCIA</p> <p>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 (CENEPRED,2014).</p> |  <p>Fuente: Peru21 (2014)</p> |
| <p>FRAGILIDAD:</p> <p>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 (CENEPRED,2014).</p> |  <p>Fuente: Peru21 (2014)</p> |




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARO. I. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

3.2.1 ANALISIS DE LOS ELEMENTOS EXPUESTO SOCIALES, ECONOMICOS Y AMBIENTALES

La Exposición, está referida a las decisiones y prácticas que ubican al ser humano y sus medios de vida en la zona de impacto de un peligro. 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 urbanización sin un adecuado manejo del territorio y/o a políticas de desarrollo económico no sostenibles. A mayor exposición, mayor vulnerabilidad.

Dichos elementos expuestos de la Quebrada Mono comprenden elementos expuestos susceptibles (Población, vivienda, cultivos agrícolas, caminos rurales, servicios públicos, entre otros), que se encuentren en la zona potencial del impacto al peligro por flujo de detritos, que podrían sufrir los efectos ante la ocurrencia o manifestación del peligro.

3.2.2 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL

Para llevar a cabo el análisis de la dimensión social, se evaluaron diversos parámetros y descriptores específicos que permiten una evaluación detallada de cómo diferentes segmentos de la población se ven afectados por los fenómenos naturales y cómo varían sus capacidades de respuesta y adaptación. Estos parámetros se dividen en tres categorías principales: exposición, fragilidad y resiliencia social.


Exposición: La exposición social se analizó considerando principalmente el grupo etario de la población. Este parámetro es crucial ya que diferentes rangos de edad enfrentan riesgos particulares que pueden influir en su vulnerabilidad:

- **Grupo Etario:** Los grupos de edad como los niños (0-5 años) y los ancianos (mayores de 65 años) son generalmente más vulnerables debido a su mayor susceptibilidad a complicaciones de salud y a una capacidad de respuesta y adaptación limitada ante situaciones de riesgo. En contraste, la población joven y adulta (15-29 años) suele tener una mejor capacidad física y mental para enfrentar desafíos, aunque esto puede variar en función de otros factores sociales y económicos.

Fragilidad: Para el análisis de la fragilidad social, se consideraron varios factores relacionados con el acceso a servicios básicos y la salud de la población:

- **Abastecimiento de Agua:** El acceso a agua potable es esencial para la salud y el bienestar. La falta de acceso puede aumentar la vulnerabilidad de la población, especialmente en situaciones de emergencia.
- **Servicio de Alcantarillado:** Un sistema de alcantarillado adecuado es crucial para la higiene y la salud pública. La ausencia de este servicio puede incrementar los riesgos de enfermedades y complicaciones durante desastres naturales.
- **Servicio de Energía Eléctrica:** La disponibilidad de electricidad es importante para la seguridad y el acceso a la información. La falta de energía puede afectar negativamente la capacidad de respuesta ante emergencias.
- **Tipo de Seguro de Salud:** La afiliación a un seguro de salud garantiza de alguna manera la atención médica esencial, reduciendo la morbilidad o mortalidad en la población afectada por desastres naturales.
- **Población con Alguna Dificultad o Limitación Permanente:** Las personas con discapacidades enfrentan desafíos adicionales en situaciones de emergencia, ya que pueden tener limitaciones que reducen su capacidad de respuesta.




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


AYO. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

Resiliencia: La resiliencia social se evaluó considerando la capacidad de la población para recuperarse y adaptarse después de un evento adverso. Los factores evaluados fueron:

- **Nivel de Conocimiento en Gestión del Riesgo de Desastres:** Tener conocimiento sobre la gestión del riesgo de desastres es fundamental para fortalecer la resiliencia social. Permite a la población identificar riesgos y vulnerabilidades y realizar actividades de preparación y respuesta ante desastres.
- **Participación en Simulacros:** La participación activa en simulacros mejora y fortalece la resiliencia de la población, permitiendo una mejor preparación, respuesta y rehabilitación ante situaciones de emergencia.
- **Nivel Educativo:** Un mayor nivel educativo puede contribuir a una mejor comprensión de los riesgos y a la adopción de medidas preventivas y de respuesta más efectivas.
- **Conocimiento Local de Fenómenos Suscitados en el Área de Estudio:** El conocimiento local sobre los fenómenos naturales que afectan el área es crucial para la preparación y la respuesta efectiva ante desastres.

Tabla 45: Cuadro de análisis de la dimensión social.

| EXPOSICIÓN | FRAGILIDAD | RESILIENCIA |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> • GRUPO ETARIO • NÚMERO DE PERSONAS A NIVEL DE VIVIENDA | <ul style="list-style-type: none"> • ABASTECIMIENTO DE AGUA • SERVICIO DE ALCANTARILLADO • SERVICIO DE ENERGIA ELECTRICA • TIPO DE SEGURO DE SALUD • POBLACIÓN CON ALGUNA DIFICULTAD O LIMITACIÓN PERMANENTE | <ul style="list-style-type: none"> • NIVEL DE CONOCIMIENTO EN GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES • PARTICIPACIÓN EN SIMULACROS • NIVEL EDUCATIVO • CONOCIMIENTO LOCAL DE FENÓMENOS SUSCITADOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO |

Fuente: Equipo Técnico

3.2.2.1 ANÁLISIS DE EXPOSICIÓN SOCIAL:

Para llevar a cabo el análisis de la exposición social, se decidió examinar las diferentes categorías etarias, dado que cada grupo de edad enfrenta riesgos específicos que pueden afectar su nivel de vulnerabilidad. Por ejemplo, la población que se encuentra en el rango de edad de 0 a 5 años y aquellos mayores de 65 años son especialmente propensos a experimentar complicaciones de salud. Esta vulnerabilidad se debe a que los niños pequeños y los adultos mayores tienen sistemas inmunológicos y capacidades físicas más débiles, lo que los hace más susceptibles a los efectos adversos de los peligros.

Asimismo, la capacidad de respuesta y adaptación ante situaciones de riesgo varía considerablemente entre los diferentes grupos etarios. La población de entre 15 y 29 años, generalmente adultos jóvenes, suele poseer una mayor capacidad física y mental para enfrentar los desafíos que presentan los desastres naturales o eventos adversos. Estos individuos tienden a ser más resilientes y capaces de actuar rápidamente en situaciones de emergencia.

En contraste, los niños y los adultos mayores, debido a sus limitaciones físicas y, en algunos casos, cognitivas, pueden requerir asistencia adicional para garantizar su seguridad y bienestar durante una crisis. Los niños dependen en gran medida de los adultos para recibir cuidados y protección, mientras




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARO. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

que los adultos mayores pueden necesitar apoyo para movilizarse y acceder a recursos esenciales durante una emergencia. Este análisis detallado de los grupos etarios permite identificar de manera más precisa los niveles de vulnerabilidad y las necesidades específicas de cada segmento de la población, lo que es crucial para desarrollar estrategias de mitigación y respuesta más efectivas.

A. GRUPO ETARIO

Tabla 46: Matriz de comparación de pares del parámetro grupo etario.


| MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES | | | | | |
|---------------------------------------|------------------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| GRUPO ETARIO | DE 0 A 5 AÑOS Y DE 65 A MÁS | DE 6 A 14 AÑOS | DE 15 A 29 AÑOS | DE 30 A 44 AÑOS | DE 45 A 64 AÑOS |
| DE 0 A 5 AÑOS Y DE 65 A MÁS | 1.00 | 2.00 | 4.00 | 6.00 | 8.00 |
| DE 6 A 14 AÑOS | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 4.00 | 6.00 |
| DE 15 A 29 AÑOS | 0.25 | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 4.00 |
| DE 30 A 44 AÑOS | 0.17 | 0.25 | 0.50 | 1.00 | 2.00 |
| DE 45 A 64 AÑOS | 0.13 | 0.17 | 0.25 | 0.50 | 1.00 |
| SUMA | 2.04 | 3.92 | 7.75 | 13.50 | 21.00 |
| 1/SUMA | 0.49 | 0.26 | 0.13 | 0.07 | 0.05 |

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 47: Matriz de Normalización de pares del parámetro grupo etario.

| MATRIZ DE NORMALIZACIÓN | | | | | | |
|------------------------------------|------------------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|----------------------------|
| GRUPO ETARIO | DE 0 A 5 AÑOS Y DE 65 A MÁS | DE 6 A 14 AÑOS | DE 15 A 29 AÑOS | DE 30 A 44 AÑOS | DE 45 A 64 AÑOS | VECTOR PRIORIZACIÓN |
| DE 0 A 5 AÑOS Y DE 65 A MÁS | 0.490 | 0.511 | 0.516 | 0.444 | 0.381 | 0.468 |
| DE 6 A 14 AÑOS | 0.245 | 0.255 | 0.258 | 0.296 | 0.286 | 0.268 |
| DE 15 A 29 AÑOS | 0.122 | 0.128 | 0.129 | 0.148 | 0.190 | 0.144 |
| DE 30 A 44 AÑOS | 0.082 | 0.064 | 0.065 | 0.074 | 0.095 | 0.076 |
| DE 45 A 64 AÑOS | 0.061 | 0.043 | 0.032 | 0.037 | 0.048 | 0.044 |
| SUMA: | | | | | | 1.000 |




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334

| | |
|--------------------------|-----------------------|
| PESO PONDERADO DE | Porcentaje (%) |
|--------------------------|-----------------------|


 ARO. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

| | |
|---------------------------|--------|
| LOS PARAMETROS | 46.84% |
| | 26.81% |
| | 14.36% |
| | 7.59% |
| | 4.41% |

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 48: Vector suma ponderado Grupo Etario.

| HALLANDO EL VECTOR SUMA PONDERADO | | | | | |
|-----------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|--------------------------------------|
| Resultados de la operación de matrices | | | | | Vector Suma Ponderado |
| 0.468 | 0.536 | 0.574 | 0.455 | 0.353 | 2.387 |
| 0.234 | 0.268 | 0.287 | 0.303 | 0.265 | 1.358 |
| 0.117 | 0.134 | 0.144 | 0.152 | 0.177 | 0.723 |
| 0.078 | 0.067 | 0.072 | 0.076 | 0.088 | 0.381 |
| 0.059 | 0.045 | 0.036 | 0.038 | 0.044 | 0.221 |

Tabla 49: Vector suma máxima grupo etario.

| VECTOR SUMA PONDERADO / VECTOR PRIORIZACIÓN | |
|--------------------------------------------------------|--------|
| | 5.096 |
| | 5.065 |
| | 5.036 |
| | 5.022 |
| | 5.011 |
| SUMA | 25.230 |
| PROMEDIO | 5.046 |


Fuente: Equipo Técnico

Tabla 50: Índice y relación de consistencia grupo etario.

| | | |
|------------------------------------------|-----------|-------|
| INDICE DE CONSISTENCIA | IC | 0.012 |
| RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 | RC | 0.010 |

Fuente: Equipo Técnico




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARO. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

B. NÚMERO DE PERSONAS A NIVEL DE VIVIENDA

Tabla 51: Matriz de comparación de pares del parámetro número de personas a nivel de vivienda.


| MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES | | | | | |
|----------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------|---------------|
| NÚMERO DE PERSONAS A NIVEL DE VIVIENDA | MÁS DE 6 PERSONAS | DE 3 A 6 PERSONAS | DE 1 A 3 PERSONAS | PERSONA SOLA | DESHABILITADO |
| MÁS DE 6 PERSONAS | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 6.00 | 8.00 |
| DE 3 A 6 PERSONAS | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 6.00 |
| DE 1 A 3 PERSONAS | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 4.00 |
| PERSONA SOLA | 0.17 | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 2.00 |
| DESHABILITADO | 0.13 | 0.17 | 0.25 | 0.50 | 1.00 |
| SUMA | 2.13 | 4.00 | 6.75 | 12.50 | 21.00 |
| 1/SUMA | 0.47 | 0.25 | 0.15 | 0.08 | 0.05 |

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 52: Matriz de Normalización de pares del parámetro número de personas a nivel de vivienda.

| MATRIZ DE NORMALIZACIÓN | | | | | | |
|----------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------|---------------|---------------------|
| NÚMERO DE PERSONAS A NIVEL DE VIVIENDA | MÁS DE 6 PERSONAS | DE 3 A 6 PERSONAS | DE 1 A 3 PERSONAS | PERSONA SOLA | DESHABILITADO | VECTOR PRIORIZACIÓN |
| MÁS DE 6 PERSONAS | 0.471 | 0.500 | 0.444 | 0.480 | 0.381 | 0.455 |
| DE 3 A 6 PERSONAS | 0.235 | 0.250 | 0.296 | 0.240 | 0.286 | 0.261 |
| DE 1 A 3 PERSONAS | 0.157 | 0.125 | 0.148 | 0.160 | 0.190 | 0.156 |
| PERSONA SOLA | 0.078 | 0.083 | 0.074 | 0.080 | 0.095 | 0.082 |
| DESHABILITADO | 0.059 | 0.042 | 0.037 | 0.040 | 0.048 | 0.045 |
| SUMA: | | | | | | 1.000 |




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

| | |
|--------------------------|----------------|
| PESO PONDERADO DE | Porcentaje (%) |
|--------------------------|----------------|


ARQ. I. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

| | |
|---------------------------|--------|
| LOS PARAMETROS | 45.52% |
| | 26.15% |
| | 15.61% |
| | 8.22% |
| | 4.50% |

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 53: Vector suma ponderado número de personas a nivel de vivienda.

| HALLANDO EL VECTOR SUMA PONDERADO | | | | | |
|------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-----------------------------|
| Resultados de la operación de matrices | | | | | Vector Suma Ponderado |
| 0.468 | 0.536 | 0.431 | 0.455 | 0.353 | 2.243 |
| 0.234 | 0.268 | 0.287 | 0.228 | 0.265 | 1.282 |
| 0.156 | 0.134 | 0.144 | 0.152 | 0.177 | 0.762 |
| 0.078 | 0.089 | 0.072 | 0.076 | 0.088 | 0.403 |
| 0.059 | 0.045 | 0.036 | 0.038 | 0.044 | 0.221 |

| VECTOR SUMA PONDERADO / VECTOR PRIORIZACIÓN | |
|--------------------------------------------------------|--------|
| | 4.928 |
| | 4.902 |
| | 4.881 |
| | 4.906 |
| | 4.912 |
| SUMA | 24.530 |
| PROMEDIO | 4.906 |


Fuente: Equipo Técnico

Tabla 54: Índice y relación de consistencia número de personas a nivel de vivienda.

| | | |
|------------------------------------------|-----------|-------|
| INDICE DE CONSISTENCIA | IC | 0.024 |
| RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 | RC | 0.021 |

Fuente: Equipo Técnico




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARO. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

3.2.2.2 ANALISIS DE FRAGILIDAD SOCIAL

Para realizar el análisis de la Fragilidad Social, se consideró esencial examinar diversos factores que afectan a la población, incluyendo aquellas personas que presentan algún tipo de discapacidad, el acceso a servicios básicos, y la disponibilidad de seguros de salud. La población con discapacidad enfrenta desafíos adicionales en situaciones de emergencia debido a sus limitaciones físicas, sensoriales o cognitivas, lo que disminuye su capacidad de respuesta y aumenta su vulnerabilidad ante eventos adversos.

Las personas con discapacidades suelen necesitar apoyo adicional y adaptaciones específicas para poder enfrentar de manera efectiva las situaciones de emergencia. Estas adaptaciones pueden incluir dispositivos de asistencia, acceso a información en formatos accesibles, y la disponibilidad de personal capacitado para brindar ayuda. Además, es crucial que las infraestructuras y servicios de emergencia sean inclusivos y accesibles para todos.

En cuanto al acceso a servicios básicos, este es un parámetro fundamental para evaluar la fragilidad social. La falta de acceso a agua potable, saneamiento adecuado, electricidad y otros servicios esenciales puede agravar las condiciones de vulnerabilidad de la población, dificultando su capacidad para afrontar y recuperarse de los desastres naturales.


Asimismo, la afiliación a un seguro de salud juega un papel crucial en la reducción de la morbilidad y mortalidad de la población afectada por desastres naturales. Contar con un seguro de salud garantiza, en cierta medida, el acceso a atención médica esencial durante y después de la ocurrencia de un evento adverso. Esto no solo ayuda a tratar las lesiones y enfermedades inmediatas, sino que también facilita la recuperación a largo plazo de las personas afectadas.

Evaluar estos factores proporciona una visión integral de la fragilidad social, permitiendo identificar a los grupos más vulnerables y desarrollar estrategias específicas para reducir su riesgo y aumentar su capacidad de respuesta. Este enfoque es vital para asegurar que todas las personas, independientemente de sus capacidades o situación socioeconómica, reciban el apoyo necesario para enfrentar y recuperarse de los desastres naturales.

Tabla 55: Matriz de comparación de pares de la fragilidad social.

| FRAGILIDAD SOCIAL | POBLACION CON ALGUNA DIFICULTAD O LIMITACION PERMANENTE | TIPO DE SEGURO DE SALUD | ABASTECIMIENTO DE AGUA | SERVICIO DE ALCANTARILLO | SERVICIO DE ENERGIA ELECTRICA |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------|--------------------------|-------------------------------|
| POBLACION CON ALGUNA DIFICULTAD O LIMITACION PERMANENTE | 1.00 | 2.00 | 4.00 | 5.00 | 7.00 |
| TIPO DE SEGURO DE SALUD | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 4.00 | 5.00 |
| ABASTECIMIENTO DE AGUA | 0.25 | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 4.00 |
| SERVICIO DE ALCANTARILLADO | 0.20 | 0.25 | 0.50 | 1.00 | 2.00 |
| SERVICIO DE ENERGIA ELECTRICA | 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: Equipo Técnico



ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT



DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334



ARO. I. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

Tabla 56: Matriz de Normalización de pares de la fragilidad social.

| FRAGILIDAD SOCIAL | POBLAC. ALGUNA DIFICULTAD O LIMITAC. PERMANENTE | TIPO DE SEGURO DE SALUD | ABASTECIMIENTO DE AGUA | SERV. DE ALCANTARIL LADO | SERV. DE ENERGIA ELECTRICA | VECTOR PRIORIZACION |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------|------------------------|--------------------------|----------------------------|---------------------|
| POBLAC. CON ALGUNA DIFICULTAD O LIMITACION PERMAN. | 0.478 | 0.506 | 0.516 | 0.400 | 0.368 | 0.454 |
| TIPO DE SEGURO DE SALUD | 0.239 | 0.253 | 0.258 | 0.320 | 0.263 | 0.267 |
| ABASTECIMIENTO DE AGUA | 0.119 | 0.127 | 0.129 | 0.160 | 0.211 | 0.149 |
| SERV. DE ALCANTAR. | 0.096 | 0.063 | 0.065 | 0.080 | 0.105 | 0.082 |
| SERV DE ENERGIA ELECTRICA | 0.068 | 0.051 | 0.032 | 0.040 | 0.053 | 0.049 |
| SUMA: | | | | | | 1.000 |

| PESO PONDERADO DE LOS PARAMETROS | Porcentaje (%) |
|----------------------------------|----------------|
| | 45.37% |
| | 26.67% |
| | 14.91% |
| | 8.17% |
| 4.88% | |

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 57: Vector suma ponderado de la fragilidad social.

| HALLANDO EL VECTOR SUMA PONDERADO | | | | | |
|------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-----------------------|
| 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 |

| VECTOR SUMA PONDERADO / VECTOR PRIORIZACION | |
|----------------------------------------------------|--------|
| | 5.143 |
| | 5.109 |
| | 5.059 |
| | 5.032 |
| | 5.026 |
| SUMA | 25.368 |
| PROMEDIO | 5.074 |

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 58: Índice y relación de consistencia de la fragilidad social.

| | | |
|------------------------------------------|-----------|-------|
| INDICE DE CONSISTENCIA | IC | 0.018 |
| RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 | RC | 0.017 |

A. POBLACION CON ALGUNA DIFICULTAD O LIMITACION PERMANENTE

ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPREDI/FAT

DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

ARO. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDI/J

Tabla 59: Matriz de comparación de pares del parámetro de la población con alguna dificultad o limitación permanente.


| MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES | | | | | |
|---------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------|-------------|
| POBLACION CON ALGUNA DIFICULTAD O LIMITACION PERMANENTE | DIFICULTAD PARA VER | DIFICULTAD PARA OIR | DIFICULTAD PARA RELACIONARSE CON LOS DEMAS | DIFICULTAD PARA MOVERSE O CAMINAR | NO TIENE |
| DIFICULTAD PARA VER | 1.00 | 3.00 | 5.00 | 7.00 | 8.00 |
| DIFICULTAD PARA OIR | 0.33 | 1.00 | 3.00 | 5.00 | 7.00 |
| DIFICULTAD PARA RELACIONARSE CON LOS DEMAS | 0.20 | 0.33 | 1.00 | 3.00 | 5.00 |
| DIFICULTAD PARA MOVERSE O CAMINAR | 0.14 | 0.20 | 0.33 | 1.00 | 3.00 |
| NO TIENE | 0.13 | 0.14 | 0.20 | 0.33 | 1.00 |
| SUMA | 1.80 | 4.68 | 9.53 | 16.33 | 24.00 |
| 1/SUMA | 0.56 | 0.21 | 0.10 | 0.06 | 0.04 |

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 60: Matriz de Normalización de pares del parámetro de la población con alguna dificultad o limitación permanente.

| MATRIZ DE NORMALIZACIÓN | | | | | | |
|---------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------|----------|---------------------|
| POBLACION CON ALGUNA DIFICULTAD O LIMITACION PERMANENTE | DIFICULTAD PARA VER | DIFICULTAD PARA OIR | DIFICULTAD PARA RELACIONARSE CON LOS DEMAS | DIFICULTAD PARA MOVERSE O CAMINAR | NO TIENE | VECTOR PRIORIZACIÓN |
| DIFICULTAD PARA VER | 0.555 | 0.642 | 0.524 | 0.429 | 0.333 | 0.497 |
| DIFICULTAD PARA OIR | 0.185 | 0.214 | 0.315 | 0.306 | 0.292 | 0.262 |
| DIFICULTAD PARA RELACIONARSE CON LOS DEMAS | 0.111 | 0.071 | 0.105 | 0.184 | 0.208 | 0.136 |
| DIFICULTAD PARA MOVERSE O CAMINAR | 0.079 | 0.043 | 0.035 | 0.061 | 0.125 | 0.069 |
| NO TIENE | 0.069 | 0.031 | 0.021 | 0.020 | 0.042 | 0.037 |
| SUMA: | | | | | | 1.000 |




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARO. I. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

| | |
|-----------------------------------------|----------------|
| PESO PONDERADO DE LOS PARAMETROS | Porcentaje (%) |
| | 49.66% |
| | 26.23% |
| | 13.58% |
| | 6.87% |
| | 3.66% |

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 61: Vector suma ponderado de la población con alguna dificultad o limitación permanente.

| HALLANDO EL VECTOR SUMA PONDERADO | | | | | |
|------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-----------------------|
| Resultados de la operación de matrices | | | | | Vector Suma Ponderado |
| 0.497 | 0.787 | 0.679 | 0.481 | 0.293 | 2.736 |
| 0.166 | 0.262 | 0.408 | 0.343 | 0.256 | 1.435 |
| 0.099 | 0.087 | 0.136 | 0.206 | 0.183 | 0.712 |
| 0.071 | 0.052 | 0.045 | 0.069 | 0.110 | 0.347 |
| 0.062 | 0.037 | 0.027 | 0.023 | 0.037 | 0.186 |

| VECTOR SUMA PONDERADO / VECTOR PRIORIZACIÓN | |
|----------------------------------------------------|--------|
| | 5.509 |
| | 5.471 |
| | 5.238 |
| | 5.056 |
| | 5.087 |
| SUMA | 26.362 |
| PROMEDIO | 5.272 |


Fuente: Equipo Técnico

Tabla 62: Índice y relación de consistencia de la población con alguna dificultad o limitación permanente.

| | | |
|------------------------------------------|-----------|-------|
| INDICE DE CONSISTENCIA | IC | 0.068 |
| RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 | RC | 0.061 |

Fuente: Equipo Técnico




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARO. I. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

B. TIPO DE SEGURO DE SALUD

Tabla 63: Matriz de comparación de pares del parámetro tipo de seguro de salud.

| MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES | | | | | |
|---------------------------------------|----------|---------------------------|------|---------|---------------------------|
| TIPO DE SEGURO DE SALUD | NO TIENE | SEGURO DE FUERZAS ARMADAS | SIS | ESSALUD | SEGURO PRIVADO PARTICULAR |
| NO TIENE | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 5.00 | 6.00 |
| SEGURO DE FUERZAS ARMADAS | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 5.00 |
| SIS | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 3.00 |
| ESSALUD | 0.20 | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 2.00 |
| SEGURO PRIVADO PARTICULAR | 0.17 | 0.20 | 0.33 | 0.50 | 1.00 |
| SUMA | 2.20 | 4.03 | 6.83 | 11.50 | 17.00 |
| 1/SUMA | 0.45 | 0.25 | 0.15 | 0.09 | 0.06 |

Fuente: Equipo Técnico


Tabla 64: Matriz de Normalización de pares del parámetro tipo de seguro de salud.

| MATRIZ DE NORMALIZACIÓN | | | | | | |
|--------------------------------|----------|---------------------------|-------|---------|---------------------------|---------------------|
| TIPO DE SEGURO DE SALUD | NO TIENE | SEGURO DE FUERZAS ARMADAS | SIS | ESSALUD | SEGURO PRIVADO PARTICULAR | VECTOR PRIORIZACIÓN |
| NO TIENE | 0.455 | 0.496 | 0.439 | 0.435 | 0.353 | 0.435 |
| SEGURO DE FUERZAS ARMADAS | 0.227 | 0.248 | 0.293 | 0.261 | 0.294 | 0.265 |
| SIS | 0.152 | 0.124 | 0.146 | 0.174 | 0.176 | 0.154 |
| ESSALUD | 0.091 | 0.083 | 0.073 | 0.087 | 0.118 | 0.090 |
| SEGURO PRIVADO PARTICULAR | 0.076 | 0.050 | 0.049 | 0.043 | 0.059 | 0.055 |
| SUMA: | | | | | | 1.000 |

| | |
|-----------------------------------------|----------------|
| PESO PONDERADO DE LOS PARAMETROS | Porcentaje (%) |
| | 43.54% |
| | 26.46% |
| | 15.44% |
| | 9.03% |
| | 5.53% |

Fuente: Equipo Técnico




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPREDIFAT


 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARQ. J. ERIC M. LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

Tabla 65: Vector suma ponderado tipo de seguro de salud.

| HALLANDO EL VECTOR SUMA PONDERADO | | | | | Vector Suma Ponderado |
|------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-----------------------|
| Resultados de la operación de matrices | | | | | |
| 0.435 | 0.529 | 0.463 | 0.451 | 0.332 | 2.211 |
| 0.218 | 0.265 | 0.309 | 0.271 | 0.276 | 1.338 |
| 0.145 | 0.132 | 0.154 | 0.181 | 0.166 | 0.778 |
| 0.087 | 0.088 | 0.077 | 0.090 | 0.111 | 0.453 |
| 0.073 | 0.053 | 0.051 | 0.045 | 0.055 | 0.277 |

| VECTOR SUMA PONDERADO / VECTOR PRIORIZACIÓN | |
|----------------------------------------------------|--------|
| | 5.078 |
| | 5.059 |
| | 5.039 |
| | 5.022 |
| | 5.017 |
| SUMA | 25.215 |
| PROMEDIO | 5.043 |

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 66: Índice y relación de consistencia tipo de seguro de salud.

| | | |
|------------------------------------------|-----------|-------|
| INDICE DE CONSISTENCIA | IC | 0.011 |
| RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 | RC | 0.010 |

Fuente: Equipo Técnico

C. ABASTECIMIENTO DE AGUA

Tabla 67: Matriz de comparación de pares del parámetro abastecimiento de agua.

| MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES | | | | | |
|------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------|
| ABASTECIMIENTO DE AGUA | NO TIENE | CAMION, CISTERNA U OTRO SIMILAR | PILON DE USO PUBLICO | RED PUBLICA DE AGUA FUERA DE LA VVIENDA | RED PUBLICA DENTRO DE LA VIVIENDA |
| NO TIENE | 1.00 | 3.00 | 4.00 | 6.00 | 8.00 |
| CAMION, CISTERNA U OTRO SIMILAR | 0.33 | 1.00 | 3.00 | 4.00 | 6.00 |
| PILON DE USO PUBLICO | 0.25 | 0.33 | 1.00 | 3.00 | 4.00 |
| RED PUBLICA DE AGUA FUERA DE LA VVIENDA | 0.17 | 0.25 | 0.33 | 1.00 | 3.00 |
| RED PUBLICA DENTRO DE LA VIVIENDA | 0.13 | 0.17 | 0.25 | 0.33 | 1.00 |
| SUMA | 1.88 | 4.75 | 8.58 | 14.33 | 22.00 |
| 1/SUMA | 0.53 | 0.21 | 0.12 | 0.07 | 0.05 |

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 68: Matriz de Normalización de pares del parámetro abastecimiento de agua.

| MATRIZ DE NORMALIZACIÓN | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  ING. SAMUEL CRUZ LIMACO REG. C.I.P. 227637 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT |  DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ Ingeniero Geólogo CIP N° 308334 |  ARO. I. ERIC LOAYZA ARISTA N° REG. CAP. 11320 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ |

| ABASTECIMIENTO DE AGUA | NO TIENE | CAMION, CISTERNA U OTRO SIMILAR | PILON DE USO PUBLICO | RED PUBLICA DE AGUA FUERA DE LA VVIENDA | RED PUBLICA DENTRO DE LA VIVIENDA | VECTOR PRIORIZACIÓN |
|-----------------------------------------|----------|---------------------------------|----------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------|---------------------|
| NO TIENE | 0.533 | 0.632 | 0.466 | 0.419 | 0.364 | 0.483 |
| CAMION, CISTERNA U OTRO SIMILAR | 0.178 | 0.211 | 0.350 | 0.279 | 0.273 | 0.258 |
| PILON DE USO PUBLICO | 0.133 | 0.070 | 0.117 | 0.209 | 0.182 | 0.142 |
| RED PUBLICA DE AGUA FUERA DE LA VVIENDA | 0.089 | 0.053 | 0.039 | 0.070 | 0.136 | 0.077 |
| RED PUBLICA DENTRO DE LA VIVIENDA | 0.067 | 0.035 | 0.029 | 0.023 | 0.045 | 0.040 |
| SUMA: | | | | | | 1.000 |

| PESO PONDERADO DE LOS PARAMETROS | Porcentaje (%) |
|----------------------------------|----------------|
| | 48.26% |
| | 25.79% |
| | 14.22% |
| | 7.73% |
| 3.99% | |

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 69: Vector suma ponderado abastecimiento de agua.


| HALLANDO EL VECTOR SUMA PONDERADO | | | | | |
|------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-----------------------|
| Resultados de la operación de matrices | | | | | Vector Suma Ponderado |
| 0.483 | 0.774 | 0.569 | 0.464 | 0.319 | 2.608 |
| 0.161 | 0.258 | 0.427 | 0.309 | 0.240 | 1.394 |
| 0.121 | 0.086 | 0.142 | 0.232 | 0.160 | 0.740 |
| 0.080 | 0.064 | 0.047 | 0.077 | 0.120 | 0.389 |
| 0.060 | 0.043 | 0.036 | 0.026 | 0.040 | 0.205 |

| VECTOR SUMA PONDERADO / VECTOR PRIORIZACIÓN | |
|----------------------------------------------------|--------|
| 5.405 | |
| 5.405 | |
| 5.206 | |
| 5.037 | |
| 5.124 | |
| SUMA | 26.178 |
| PROMEDIO | 5.236 |

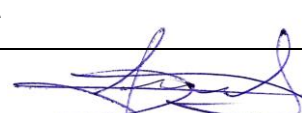
Fuente: Equipo Técnico

Tabla 70: Índice y relación de consistencia abastecimiento de agua.

| | | |
|-------------------------------|-----------|-------|
| INDICE DE CONSISTENCIA | IC | 0.059 |
|-------------------------------|-----------|-------|



ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPREDIFAT



DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334



ARO. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

| | | |
|--------------------------------|----|-------|
| RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 | RC | 0.053 |
|--------------------------------|----|-------|

Fuente: Equipo Técnico

D. SERVICIO DE ALCANTARILLADO

Tabla 71: Matriz de comparación de pares del parámetro servicio de alcantarillado.

| MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES | | | | | |
|----------------------------------------------|----------|---------------------|--------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------|
| SERVICIO DE ALCANTARILLADO | NO TIENE | POZO NEGRO, LETRINA | POZO SEPTICO | RED PUBLICA DE DESAGUE FUERA DE LA VIVIENDA | RED PUBLICA DE DESAGUE DENTRO DE LA VIVIENDA |
| NO TIENE | 1.00 | 3.00 | 5.00 | 6.00 | 8.00 |
| POZO NEGRO, LETRINA | 0.33 | 1.00 | 3.00 | 5.00 | 6.00 |
| POZO SEPTICO | 0.20 | 0.33 | 1.00 | 3.00 | 5.00 |
| RED PUBLICA DE DESAGUE FUERA DE LA VIVIENDA | 0.17 | 0.20 | 0.33 | 1.00 | 3.00 |
| RED PUBLICA DE DESAGUE DENTRO DE LA VIVIENDA | 0.13 | 0.17 | 0.20 | 0.33 | 1.00 |
| SUMA | 1.83 | 4.70 | 9.53 | 15.33 | 23.00 |
| 1/SUMA | 0.55 | 0.21 | 0.10 | 0.07 | 0.04 |


Fuente: Equipo Técnico

Tabla 72: Matriz de Normalización de pares del parámetro servicio de alcantarillado.

| MATRIZ DE NORMALIZACIÓN | | | | | | |
|----------------------------------------------|----------|---------------------|--------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------|
| SERVICIO DE ALCANTARILLADO | NO TIENE | POZO NEGRO, LETRINA | POZO SEPTICO | RED PUBLICA DE DESAGUE FUERA DE LA VIVIENDA | RED PUBLICA DE DESAGUE DENTRO DE LA VIVIENDA | VECTOR PRIORIZACIÓN |
| NO TIENE | 0.548 | 0.638 | 0.524 | 0.391 | 0.348 | 0.490 |
| POZO NEGRO, LETRINA | 0.183 | 0.213 | 0.315 | 0.326 | 0.261 | 0.259 |
| POZO SEPTICO | 0.110 | 0.071 | 0.105 | 0.196 | 0.217 | 0.140 |
| RED PUBLICA DE DESAGUE FUERA DE LA VIVIENDA | 0.091 | 0.043 | 0.035 | 0.065 | 0.130 | 0.073 |
| RED PUBLICA DE DESAGUE DENTRO DE LA VIVIENDA | 0.068 | 0.035 | 0.021 | 0.022 | 0.043 | 0.038 |
| SUMA: | | | | | | 1.000 |



| | |
|----------------------------------|----------------|
| PESO PONDERADO DE LOS PARAMETROS | Porcentaje (%) |
| | 49.00% |


ING. SAMUEL CRUZ LIMA
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ING. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

| | |
|--|--------|
| | 25.94% |
| | 13.97% |
| | 7.29% |
| | 3.80% |

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 73: Vector suma ponderado servicio de alcantarillado.

| HALLANDO EL VECTOR SUMA PONDERADO | | | | | |
|------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-----------------------|
| Resultados de la operación de matrices | | | | | Vector Suma Ponderado |
| 0.490 | 0.778 | 0.698 | 0.437 | 0.304 | 2.708 |
| 0.163 | 0.259 | 0.419 | 0.364 | 0.228 | 1.434 |
| 0.098 | 0.086 | 0.140 | 0.219 | 0.190 | 0.733 |
| 0.082 | 0.052 | 0.047 | 0.073 | 0.114 | 0.367 |
| 0.061 | 0.043 | 0.028 | 0.024 | 0.038 | 0.195 |

| VECTOR SUMA PONDERADO / VECTOR PRIORIZACIÓN | |
|----------------------------------------------------|--------|
| | 5.527 |
| | 5.530 |
| | 5.247 |
| | 5.036 |
| | 5.121 |
| SUMA | 26.461 |
| PROMEDIO | 5.292 |


Fuente: Equipo Técnico

Tabla 74: Índice y relación de consistencia servicio de alcantarillado.

| | | |
|------------------------------------------|-----------|-------|
| INDICE DE CONSISTENCIA | IC | 0.073 |
| RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 | RC | 0.066 |

Fuente: Equipo Técnico




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPREDIFAT


 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARO. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

E. SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Tabla 75: Matriz de comparación de pares del parámetro servicio de energía eléctrica.

| MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES | | | | | |
|---------------------------------------|----------|---------|-----------|---------|-------------|
| SERV DE ENERGÍA ELECTRICA | NO TIENE | LAMPARA | GENERADOR | COMUNAL | RED PUBLICA |
| NO TIENE | 1.00 | 2.00 | 5.00 | 7.00 | 8.00 |
| LAMPARA | 0.50 | 1.00 | 4.00 | 5.00 | 7.00 |
| GENERADOR | 0.20 | 0.25 | 1.00 | 3.00 | 5.00 |
| COMUNAL | 0.14 | 0.20 | 0.33 | 1.00 | 3.00 |
| RED PUBLICA | 0.13 | 0.14 | 0.20 | 0.33 | 1.00 |
| SUMA | 1.97 | 3.59 | 10.53 | 16.33 | 24.00 |
| 1/SUMA | 0.51 | 0.28 | 0.09 | 0.06 | 0.04 |

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 76: Matriz de Normalización de pares del parámetro servicio de energía eléctrica.

| MATRIZ DE NORMALIZACIÓN | | | | | | |
|--------------------------------|----------|---------|-----------|---------|-------------|---------------------|
| SERVICIO DE ENERGÍA ELECTRICA | NO TIENE | LAMPARA | GENERADOR | COMUNAL | RED PUBLICA | VECTOR PRIORIZACIÓN |
| NO TIENE | 0.508 | 0.557 | 0.475 | 0.429 | 0.333 | 0.460 |
| LAMPARA | 0.254 | 0.278 | 0.380 | 0.306 | 0.292 | 0.302 |
| GENERADOR | 0.102 | 0.070 | 0.095 | 0.184 | 0.208 | 0.132 |
| COMUNAL | 0.073 | 0.056 | 0.032 | 0.061 | 0.125 | 0.069 |
| RED PUBLICA | 0.064 | 0.040 | 0.019 | 0.020 | 0.042 | 0.037 |
| SUMA: | | | | | | 1.000 |


| PESO PONDERADO DE LOS PARAMETROS | Porcentaje (%) |
|----------------------------------|----------------|
| | 46.03% |
| | 30.20% |
| | 13.16% |
| | 6.92% |
| 3.69% | |

Fuente: Equipo Técnico


Tabla 77: Vector suma ponderado servicio de energía eléctrica.

| HALLANDO EL VECTOR SUMA PONDERADO | | | | | |
|------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-----------------------|
| Resultados de la operación de matrices | | | | | Vector Suma Ponderado |
| 0.460 | 0.604 | 0.658 | 0.485 | 0.295 | 2.502 |
| 0.230 | 0.302 | 0.527 | 0.346 | 0.258 | 1.663 |
| 0.092 | 0.075 | 0.132 | 0.208 | 0.184 | 0.691 |
| 0.066 | 0.060 | 0.044 | 0.069 | 0.111 | 0.350 |
| 0.058 | 0.043 | 0.026 | 0.023 | 0.037 | 0.187 |

**VECTOR SUMA PONDERADO /
VECTOR PRIORIZACIÓN**



ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT



DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334



ARQ. I. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

| | |
|-----------------|--------|
| 5.436 | |
| 5.506 | |
| 5.251 | |
| 5.054 | |
| 5.071 | |
| SUMA | 26.318 |
| PROMEDIO | 5.264 |


Fuente: Equipo Técnico

Tabla 78: Índice y relación de consistencia servicio de energía eléctrica.

| | | |
|------------------------------------------|-----------|-------|
| INDICE DE CONSISTENCIA | IC | 0.066 |
| RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 | RC | 0.059 |

Fuente: Equipo Técnico




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARO. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

3.2.2.3 ANÁLISIS DE RESILIENCIA SOCIAL:

Para fomentar el desarrollo de la resiliencia social, es necesario analizar diversos factores críticos, tales como el nivel de conocimiento de la población sobre la gestión del riesgo de desastres, la actitud ante el riesgo y el grado de participación en simulacros de emergencia. Estos aspectos son fundamentales para fortalecer la capacidad de la comunidad para enfrentar y recuperarse de desastres naturales. Tener un conocimiento sólido sobre la gestión del riesgo de desastres es vital para fortalecer la resiliencia social. Este conocimiento permite a la población identificar claramente los riesgos y vulnerabilidades a los que está expuesta. Además, capacita a las personas para realizar actividades de preparación y respuesta adecuadas en caso de un desastre. La educación en este campo puede incluir la comprensión de los procesos de evacuación, el uso adecuado de los recursos de emergencia y la implementación de medidas preventivas.

La actitud de la población ante el riesgo también juega un papel crucial en su capacidad para enfrentar desastres. Una actitud previsor y consciente del riesgo es esencial para fortalecer la capacidad de respuesta y recuperación de la comunidad. Las personas que entienden y aceptan los riesgos son más propensas a participar en actividades de preparación y a seguir las directrices de seguridad durante una emergencia. La participación activa en simulacros de emergencia es otro factor clave para mejorar la resiliencia de la población. Los simulacros permiten a la comunidad practicar y fortalecer sus capacidades de preparación, respuesta y rehabilitación ante desastres. Además, estos ejercicios proporcionan a la población un mejor conocimiento y comprensión de los peligros existentes en su entorno, como flujo de detritos, inundaciones, deslizamientos de tierra o rocas, sismos y erosión fluvial. A través de la práctica regular, la comunidad se vuelve más familiarizada con los procedimientos de emergencia y más capaz de actuar eficazmente en situaciones reales.


Además, el nivel educativo de la población es un parámetro importante a considerar. La educación puede variar desde sin nivel educativo, pasando por niveles primario y secundario, hasta educación superior sin culminar y superior culminada. Un mayor nivel educativo generalmente se correlaciona con una mayor capacidad para comprender y gestionar los riesgos, así como para participar activamente en iniciativas de preparación y respuesta ante desastres.

Tabla 79: Matriz de comparación de pares de la resiliencia social.

| RESILIENCIA SOCIAL | NIVEL DE CONOCIMIENTO EN GESTION DEL RIESGO DE DESASTRES | PARTICIPA EN SIMULACROS | CONOCIMIENTO LOCAL DE FENÓMENOS SUSCITADOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO | NIVEL EDUCATIVO |
|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------------------|-----------------|
| NIVEL DE CONOCIMIENTO EN GESTION DEL RIESGO DE DESASTRES | 1.00 | 3.00 | 4.00 | 6.00 |
| PARTICIPA EN SIMULACROS | 0.33 | 1.00 | 2.00 | 3.00 |
| CONOCIMIENTO LOCAL DE FENÓMENOS SUSCITADOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO | 0.25 | 0.50 | 1.00 | 2.00 |
| NIVEL EDUCATIVO | 0.17 | 0.33 | 0.50 | 1.00 |
| SUMA | 1.75 | 4.83 | 7.50 | 12.00 |
| 1/SUMA | 0.57 | 0.21 | 0.13 | 0.08 |

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 80: Matriz de Normalización de pares de la resiliencia social.



ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT



DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334



ARO. I. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

| RESILIENCIA SOCIAL | NIVEL DE CONOCIMIENTO EN GESTION DEL RIESGO DE DESASTRES | PARTICIPA EN SIMULACROS | CONOCIMIENTO LOCAL DE FENÓMENOS SUSCITADOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO | NIVEL EDUCATIVO | VECTOR PRIORIZACIÓN |
|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------------|
| NIVEL DE CONOCIMIENTO EN GESTION DEL RIESGO DE DESASTRES | 0.571 | 0.621 | 0.533 | 0.500 | 0.556 |
| PARTICIPA EN SIMULACROS | 0.190 | 0.207 | 0.267 | 0.250 | 0.229 |
| CONOCIMIENTO LOCAL DE FENÓMENOS SUSCITADOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO | 0.143 | 0.103 | 0.133 | 0.167 | 0.137 |
| NIVEL EDUCATIVO | 0.095 | 0.069 | 0.067 | 0.083 | 0.079 |
| SUMA: | | | | | 1.000 |

| PESO PONDERADO DE LOS PARAMETROS | Porcentaje (%) |
|----------------------------------|----------------|
| | 55.64% |
| | 22.85% |
| | 13.66% |
| | 7.86% |

Fuente: Equipo Técnico


Tabla 81: Vector suma ponderado de la resiliencia social.

| HALLANDO EL VECTOR SUMA PONDERADO | | | | | |
|------------------------------------------|-------|-------|-------|--|-----------------------|
| Resultados de la operación de matrices | | | | | Vector Suma Ponderada |
| 0.556 | 0.686 | 0.546 | 0.471 | | 2.260 |
| 0.185 | 0.229 | 0.273 | 0.236 | | 0.923 |
| 0.139 | 0.114 | 0.137 | 0.157 | | 0.547 |
| 0.093 | 0.076 | 0.068 | 0.079 | | 0.316 |

| VECTOR SUMA PONDERADO/VECTOR PRIORIZACIÓN | |
|--------------------------------------------------|--------|
| | 4.061 |
| | 4.038 |
| | 4.005 |
| | 4.020 |
| SUMA | 16.124 |
| PROMEDIO | 4.031 |

Fuente: Equipo Técnico




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARO. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

Tabla 82: Índice y relación de consistencia de la resiliencia social.

| | | |
|--------------------------------|----|-------|
| ÍNDICE DE CONSISTENCIA | IC | 0.010 |
| RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 | RC | 0.012 |

Fuente: Equipo Técnico

A. NIVEL DE CONOCIMIENTO EN GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRE

Tabla 83: Matriz de comparación de pares del parámetro nivel de conocimiento en gestión de riesgo de desastres.


| MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES | | | | | |
|----------------------------------------------------|-----------------|-------------------|---------------------|-----------------------------|------------------------------|
| NIVEL DE CONOC. EN GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES | NO TIENE CONOC. | TIENE POCO CONOC. | TIENE CONOC. BASICO | TIENE CONOC. GENERAL EN GRD | SI TIENE CONOCIMIENTO EN GRD |
| NO TIENE CONOCIMIENTO | 1.00 | 2.00 | 4.00 | 5.00 | 7.00 |
| TIENE POCO CONOCIMIENTO | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 4.00 | 5.00 |
| TIENE CONOCIMIENTO BASICO | 0.25 | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 4.00 |
| TIENE CONOCIMIENTO GENERAL EN GRD | 0.20 | 0.25 | 0.50 | 1.00 | 2.00 |
| SI TIENE CONOCIMIENTO EN GRD | 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: Equipo Técnico

Tabla 84: Matriz de Normalización de pares del parámetro nivel de conocimiento en gestión de riesgo de desastres.

| MATRIZ DE NORMALIZACIÓN | | | | | | |
|----------------------------------------------------|----------------|--------------------------|---------------------|-----------------------------|------------------------|----------------------|
| NIVEL DE CONOC. EN GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES | NO TIENE CONOC | TIENE POCO CONOCIMIE NTO | TIENE CONOC. BASICO | TIENE CONOC. GENERAL EN GRD | SI TIENE CONOC. EN GRD | VECTOR PRIORIZA CIÓN |
| NO TIENE CONOCIMIENTO | 0.478 | 0.506 | 0.516 | 0.400 | 0.368 | 0.454 |
| TIENE POCO CONOCIMIENTO | 0.239 | 0.253 | 0.258 | 0.320 | 0.263 | 0.267 |
| TIENE CONOCIMIENTO BASICO | 0.119 | 0.127 | 0.129 | 0.160 | 0.211 | 0.149 |
| TIENE CONOCIMIENTO GENERAL EN GRD | 0.096 | 0.063 | 0.065 | 0.080 | 0.105 | 0.082 |
| SI TIENE CONOC. EN GRD | 0.068 | 0.051 | 0.032 | 0.040 | 0.053 | 0.049 |
| SUMA: | | | | | | 1.000 |




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

| | |
|-----------------------------------------|----------------|
| PESO PONDERADO DE LOS PARAMETROS | Porcentaje (%) |
| | 45.37% |
| | 26.67% |
| | 14.91% |
| | 8.17% |
| | 4.88% |

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 85: Vector suma ponderado nivel de conocimiento en gestión de riesgo de desastres.

| HALLANDO EL VECTOR SUMA PONDERADO | | | | | |
|------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-----------------------|
| 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 |

| VECTOR SUMA PONDERADO / VECTOR PRIORIZACIÓN | |
|----------------------------------------------------|--------|
| | 5.143 |
| | 5.109 |
| | 5.059 |
| | 5.032 |
| | 5.026 |
| SUMA | 25.368 |
| PROMEDIO | 5.074 |


Fuente: Equipo Técnico

Tabla 86: Índice y relación de consistencia nivel de conocimiento en gestión de riesgo de desastres.

| | | |
|------------------------------------------|-----------|-------|
| INDICE DE CONSISTENCIA | IC | 0.018 |
| RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 | RC | 0.017 |

Fuente: Equipo Técnico




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARO. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

B. PARTICIPACIÓN EN SIMULACROS

Tabla 87: Matriz de comparación de pares del parámetro participación en simulacros.


| MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES | | | | | |
|-------------------------------------------------------|--------------|--------------------|-------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| PARTICIPACIÓN EN SIMULACROS | NO PARTICIPA | PARTICIPA MUY POCO | PARTICIPA EVENTUALMENTE | PARTICIPA DE LOS SIMULACROS PROGRAMADOS | SI PARTICIPA Y CUENTA CON UN CRONOGRAMA DE SIMULACROS |
| NO PARTICIPA | 1.00 | 3.00 | 4.00 | 6.00 | 8.00 |
| PARTICIPA MUY POCO | 0.33 | 1.00 | 3.00 | 4.00 | 6.00 |
| PARTICIPA EVENTUALMENTE | 0.25 | 0.33 | 1.00 | 3.00 | 4.00 |
| PARTICIPA DE LOS SIMULACROS PROGRAMADOS | 0.17 | 0.25 | 0.33 | 1.00 | 3.00 |
| SI PARTICIPA Y CUENTA CON UN CRONOGRAMA DE SIMULACROS | 0.13 | 0.17 | 0.25 | 0.33 | 1.00 |
| SUMA | 1.88 | 4.75 | 8.58 | 14.33 | 22.00 |
| 1/SUMA | 0.53 | 0.21 | 0.12 | 0.07 | 0.05 |

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 88: Matriz de Normalización de pares del parámetro participación en simulacros.

| MATRIZ DE NORMALIZACIÓN | | | | | | |
|-------------------------------------------------------|--------------|---------------------|--------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------|
| PARTICIPACIÓN EN SIMULACROS | NO PARTICIPA | PARTICIP A MUY POCO | PARTICIP A EVENTUALMENTE | PARTICIPA DE LOS SIMULACROS PROGRAMADOS | SI PARTICIPA Y CUENTA CON UN CRONOGRAMA DE SIMULACROS | VECTOR PRIORIZACIÓN |
| NO PARTICIPA | 0.533 | 0.632 | 0.466 | 0.419 | 0.364 | 0.483 |
| PARTICIPA MUY POCO | 0.178 | 0.211 | 0.350 | 0.279 | 0.273 | 0.258 |
| PARTICIPA EVENTUALMENTE | 0.133 | 0.070 | 0.117 | 0.209 | 0.182 | 0.142 |
| PARTICIPA DE LOS SIMULACROS PROGRAMADOS | 0.089 | 0.053 | 0.039 | 0.070 | 0.136 | 0.077 |
| SI PARTICIPA Y CUENTA CON UN CRONOGRAMA DE SIMULACROS | 0.067 | 0.035 | 0.029 | 0.023 | 0.045 | 0.040 |
| SUMA: | | | | | | 1.000 |




 ING. SAMUEL CRUZ LIMA
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARO. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

| | |
|-----------------------------------------|----------------|
| PESO PONDERADO DE LOS PARAMETROS | Porcentaje (%) |
| | 48.26% |
| | 25.79% |
| | 14.22% |
| | 7.73% |
| | 3.99% |

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 89: Vector suma ponderado participación en simulacros.

| HALLANDO EL VECTOR SUMA PONDERADO | | | | | |
|------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-----------------------|
| Resultados de la operación de matrices | | | | | Vector Suma Ponderado |
| 0.483 | 0.774 | 0.569 | 0.464 | 0.319 | 2.608 |
| 0.161 | 0.258 | 0.427 | 0.309 | 0.240 | 1.394 |
| 0.121 | 0.086 | 0.142 | 0.232 | 0.160 | 0.740 |
| 0.080 | 0.064 | 0.047 | 0.077 | 0.120 | 0.389 |
| 0.060 | 0.043 | 0.036 | 0.026 | 0.040 | 0.205 |


| VECTOR SUMA PONDERADO / VECTOR PRIORIZACIÓN | |
|----------------------------------------------------|--------|
| | 5.405 |
| | 5.405 |
| | 5.206 |
| | 5.037 |
| | 5.124 |
| SUMA | 26.178 |
| PROMEDIO | 5.236 |

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 90: Índice y relación de consistencia participación en simulacros.

| | | |
|------------------------------------------|-----------|-------|
| INDICE DE CONSISTENCIA | IC | 0.059 |
| RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 | RC | 0.053 |




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPREDIFAT


 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARO. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

C. CONOCIMIENTO LOCAL DE FENÓMENOS SUSCITADOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO

Tabla 91: Matriz de comparación de pares del parámetro fenómeno natural de mayor incidencia en el poblador.


| MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES | | | | | |
|-----------------------------------------------------|-------------------|--------|----------------------------------|-----------------|--------------|
| FENÓMENO NATURAL DE MAYOR INCIDENCIA EN EL POBLADOR | FLUJO DE DETRITOS | SISMOS | DESGLIZAMIENTO DE TIERRA O ROCAS | EROSIÓN FLUVIAL | INUNDACIONES |
| FLUJO DE DETRITOS | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 4.00 | 6.00 |
| SISMOS | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 4.00 |
| DESGLIZAMIENTO DE TIERRA O ROCAS | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 3.00 |
| EROSIÓN FLUVIAL | 0.25 | 0.33 | 0.50 | 1.00 | 2.00 |
| INUNDACIONES | 0.17 | 0.25 | 0.33 | 0.50 | 1.00 |
| SUMA | 2.25 | 4.08 | 6.83 | 10.50 | 16.00 |
| 1/SUMA | 0.44 | 0.24 | 0.15 | 0.10 | 0.06 |

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 92: Matriz de Normalización de pares del parámetro fenómeno natural de mayor incidencia en el poblador.

| MATRIZ DE NORMALIZACIÓN | | | | | | |
|-----------------------------------------------------|-------------------|--------|----------------------------------|-----------------|--------------|---------------------|
| FENÓMENO NATURAL DE MAYOR INCIDENCIA EN EL POBLADOR | FLUJO DE DETRITOS | SISMOS | DESGLIZAMIENTO DE TIERRA O ROCAS | EROSIÓN FLUVIAL | INUNDACIONES | VECTOR PRIORIZACIÓN |
| FLUJO DE DETRITOS | 0.444 | 0.490 | 0.439 | 0.381 | 0.375 | 0.426 |
| SISMOS | 0.222 | 0.245 | 0.293 | 0.286 | 0.250 | 0.259 |
| DESGLIZAMIENTO DE TIERRA O ROCAS | 0.148 | 0.122 | 0.146 | 0.190 | 0.188 | 0.159 |
| EROSIÓN FLUVIAL | 0.111 | 0.082 | 0.073 | 0.095 | 0.125 | 0.097 |
| INUNDACIONES | 0.074 | 0.061 | 0.049 | 0.048 | 0.063 | 0.059 |
| SUMA: | | | | | | 1.000 |




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED/DFAT


 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARO. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPRED/JJ

| PESO PONDERADO DE LOS PARAMETROS | Porcentaje (%) |
|----------------------------------|----------------|
| | 42.58% |
| | 25.91% |
| | 15.90% |
| | 9.72% |
| | 5.88% |

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 93: Vector suma ponderado fenómeno natural de mayor incidencia en el poblador.

| HALLANDO EL VECTOR SUMA PONDERADO | | | | | |
|------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-----------------------|
| Resultados de la operación de matrices | | | | | Vector Suma Ponderado |
| 0.426 | 0.518 | 0.477 | 0.389 | 0.353 | 2.163 |
| 0.213 | 0.259 | 0.318 | 0.292 | 0.235 | 1.317 |
| 0.142 | 0.130 | 0.159 | 0.194 | 0.177 | 0.801 |
| 0.106 | 0.086 | 0.079 | 0.097 | 0.118 | 0.487 |
| 0.071 | 0.065 | 0.053 | 0.049 | 0.059 | 0.296 |

| VECTOR SUMA PONDERADO / VECTOR PRIORIZACIÓN | |
|----------------------------------------------------|--------|
| | 5.079 |
| | 5.083 |
| | 5.041 |
| | 5.011 |
| | 5.034 |
| SUMA | 25.249 |
| PROMEDIO | 5.050 |


Fuente: Equipo Técnico

Tabla 94: Índice y relación de consistencia fenómeno natural de mayor incidencia en el poblador.

| | | |
|------------------------------------------|-----------|-------|
| INDICE DE CONSISTENCIA | IC | 0.012 |
| RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 | RC | 0.011 |

Fuente: Equipo Técnico




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARO. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

D. NIVEL EDUCATIVO

Tabla 95: Matriz de comparación de pares del parámetro nivel educativo.

| MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES | | | | | |
|---------------------------------------|---------------------|----------|------------|-----------------------|--------------------|
| NIVEL EDUCATIVO | SIN NIVEL EDUCATIVO | PRIMARIA | SECUNDARIA | SUPERIOR SIN CULMINAR | SUPERIOR CULMINADO |
| SIN NIVEL EDUCATIVO | 1.00 | 2.00 | 4.00 | 6.00 | 8.00 |
| PRIMARIA | 0.50 | 1.00 | 3.00 | 4.00 | 6.00 |
| SECUNDARIA | 0.25 | 0.33 | 1.00 | 3.00 | 4.00 |
| SUPERIOR SIN CULMINAR | 0.17 | 0.25 | 0.33 | 1.00 | 3.00 |
| SUPERIOR CULMINADO | 0.13 | 0.17 | 0.25 | 0.33 | 1.00 |
| SUMA | 2.04 | 3.75 | 8.58 | 14.33 | 22.00 |
| 1/SUMA | 0.49 | 0.27 | 0.12 | 0.07 | 0.05 |

Fuente: Equipo Técnico


Tabla 96: Matriz de Normalización de pares del parámetro nivel educativo.

| MATRIZ DE NORMALIZACIÓN | | | | | | |
|--------------------------------|---------------------|----------|------------|-----------------------|--------------------|---------------------|
| NIVEL EDUCATIVO | SIN NIVEL EDUCATIVO | PRIMARIA | SECUNDARIA | SUPERIOR SIN CULMINAR | SUPERIOR CULMINADO | VECTOR PRIORIZACIÓN |
| SIN NIVEL EDUCATIVO | 0.490 | 0.533 | 0.466 | 0.419 | 0.364 | 0.454 |
| PRIMARIA | 0.245 | 0.267 | 0.350 | 0.279 | 0.273 | 0.283 |
| SECUNDARIA | 0.122 | 0.089 | 0.117 | 0.209 | 0.182 | 0.144 |
| SUPERIOR SIN CULMINAR | 0.082 | 0.067 | 0.039 | 0.070 | 0.136 | 0.079 |
| SUPERIOR CULMINADO | 0.061 | 0.044 | 0.029 | 0.023 | 0.045 | 0.041 |
| SUMA: | | | | | | 1.000 |

| | |
|-----------------------------------------|----------------|
| PESO PONDERADO DE LOS PARAMETROS | Porcentaje (%) |
| | 45.43% |
| | 28.26% |
| | 14.38% |
| | 7.87% |
| | 4.07% |

Fuente: Equipo Técnico




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARO. I. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

Tabla 97: Vector suma ponderado nivel educativo.

| HALLANDO EL VECTOR SUMA PONDERADO | | | | | Vector Suma Ponderado |
|------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-----------------------|
| Resultados de la operación de matrices | | | | | |
| 0.454 | 0.565 | 0.575 | 0.472 | 0.326 | 2.392 |
| 0.227 | 0.283 | 0.431 | 0.315 | 0.244 | 1.500 |
| 0.114 | 0.094 | 0.144 | 0.236 | 0.163 | 0.750 |
| 0.076 | 0.071 | 0.048 | 0.079 | 0.122 | 0.395 |
| 0.057 | 0.047 | 0.036 | 0.026 | 0.041 | 0.207 |

| VECTOR SUMA PONDERADO / VECTOR PRIORIZACIÓN | |
|----------------------------------------------------|--------|
| 5.266 | |
| 5.308 | |
| 5.218 | |
| 5.023 | |
| 5.080 | |
| SUMA | 25.894 |
| PROMEDIO | 5.179 |

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 98: Índice y relación de consistencia nivel educativo.

| | | |
|------------------------------------------|-----------|-------|
| INDICE DE CONSISTENCIA | IC | 0.045 |
| RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 | RC | 0.040 |

Fuente: Equipo Técnico

3.2.3 PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL

Para el análisis de la dimensión social, se pondero los siguientes parámetros:

Tabla 99: Matriz de comparación de pares de los parámetros de la dimensión social.

| MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES | | | |
|---------------------------------------|-------------------|-------------------|--------------------|
| PARAMETROS | EXPOSICION | FRAGILIDAD | RESILIENCIA |
| EXPOSICION | 1.00 | 3.00 | 5.00 |
| FRAGILIDAD | 0.33 | 1.00 | 3.00 |
| RESILIENCIA | 0.20 | 0.33 | 1.00 |
| SUMA | 1.53 | 4.33 | 9.00 |
| 1/SUMA | 0.65 | 0.23 | 0.11 |

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 100: Matriz de Normalización de pares de los parámetros de la dimensión social.

| MATRIZ DE NORMALIZACIÓN | | | | |
|--------------------------------|-------------------|-------------------|--------------------|----------------------------|
| DIMENSION SOCIAL | EXPOSICION | FRAGILIDAD | RESILIENCIA | Vector Priorización |
| EXPOSICION | 0.652 | 0.692 | 0.556 | 0.633 |
| FRAGILIDAD | 0.217 | 0.231 | 0.333 | 0.260 |
| RESILIENCIA | 0.130 | 0.077 | 0.111 | 0.106 |



ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

ARO. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

| | |
|-------|-------|
| SUMA: | 1.000 |
|-------|-------|

| | |
|-----------------------------------------|----------------|
| PESO PONDERADO DE LOS PARAMETROS | Porcentaje (%) |
| | 63.33 |
| | 26.05 |
| | 10.62 |

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 101: Vector suma ponderado de los parámetros de la dimensión social.

| HALLANDO EL VECTOR SUMA PONDERADO | | | | |
|------------------------------------------|-------|-------|--|-----------------------|
| Resultados de la operación de matrices | | | | Vector Suma Ponderada |
| 0.633 | 0.781 | 0.531 | | 1.946 |
| 0.211 | 0.260 | 0.318 | | 0.790 |
| 0.127 | 0.087 | 0.106 | | 0.320 |

| VECTOR SUMA PONDERADO/VECTOR PRIORIZACIÓN | |
|--------------------------------------------------|-------|
| | 3.072 |
| | 3.033 |
| | 3.011 |
| SUMA | 9.116 |
| PROMEDIO | 3.039 |

Fuente: Equipo Técnico


Tabla 102: Índice y relación de consistencia de los parámetros de la dimensión social.

| | | |
|-----------------------------------------------|-----------|-------|
| ÍNDICE DE CONSISTENCIA | IC | 0.019 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.04 (*) | RC | 0.037 |

Fuente: Equipo Técnico

(*) Para determinar el índice aleatorio que ayuda a determinar la relación de consistencia se utilizó la tabla obtenida por Aguaron y Moreno, 2001. Donde "n" es el número de parámetros en la matriz.




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPREDIFAT


 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARO. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

3.2.4 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA:

Para llevar a cabo el análisis de la dimensión económica en relación con la vulnerabilidad al flujo de detritos en la quebrada Mono, se consideraron varios parámetros específicos. Este análisis se divide en tres categorías principales: exposición, fragilidad y resiliencia económica.

Exposición: La exposición económica se evaluó principalmente a través de la distancia del predio a la quebrada y el porcentaje del predio agrícola expuesto al fenómeno. Los predios situados más cerca de la quebrada son más vulnerables debido a la mayor probabilidad de ser impactados directamente por el flujo de detritos. En caso de activación de la quebrada, tanto las viviendas como los terrenos agrícolas ubicados en estas zonas están significativamente expuestos a daños. Este fenómeno puede causar daños graves a las infraestructuras residenciales y a los cultivos, resultando en pérdidas económicas sustanciales para los propietarios. Adicionalmente, un mayor porcentaje del predio agrícola expuesto incrementa la posibilidad de pérdidas económicas debido a la destrucción de cultivos y la consiguiente reducción de ingresos.

Fragilidad: Para el análisis de la fragilidad económica, se consideraron varios factores relacionados con el estado de conservación y las características constructivas de los predios, así como el tipo de cultivo presente:

- **Estado de conservación del predio:** Los predios en mal estado de conservación son más susceptibles a sufrir daños severos ante un evento de flujo de detritos, aumentando la fragilidad económica de los propietarios.
- **Tipo de cultivo:** Algunos tipos de cultivos pueden ser más vulnerables a los daños causados por el flujo de detritos. Por ejemplo, cultivos que requieren más tiempo para madurar o que son más susceptibles a la contaminación del suelo pueden sufrir pérdidas significativas.
- **Material predominante en pared:** Las viviendas construidas con materiales menos resistentes, como el adobe, son más vulnerables a los daños en comparación con estructuras de concreto.
- **Material predominante en techo:** Techos construidos con materiales frágiles, como la calamina, tienen una mayor probabilidad de ser dañados en comparación con techos de concreto o metal resistente.

Resiliencia: La resiliencia económica de la población se evaluó considerando la capacidad de los hogares para recuperarse de los impactos económicos derivados del flujo de detritos. Los principales factores evaluados fueron:

- **Actividad económica del jefe de hogar:** La dependencia de ciertas actividades económicas puede influir en la capacidad de recuperación. Por ejemplo, los hogares que dependen de la agricultura pueden ser más vulnerables si los cultivos son afectados por el flujo de detritos.
- **Ingreso promedio del jefe de hogar:** Los hogares con mayores ingresos tienen más recursos para invertir en medidas preventivas y de recuperación, lo que incrementa su capacidad para enfrentar desastres.
- **Edad del cultivo:** La edad de los cultivos también es un factor importante; los cultivos más jóvenes pueden ser más susceptibles a daños y menos capaces de recuperarse rápidamente en comparación con cultivos más maduros.



ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

ARO. J. ERIC M. LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

Tabla 103: Cuadro de análisis de la dimensión económica.

| EXPOSICIÓN | FRAGILIDAD | RESILIENCIA |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> • DISTANCIA DEL PREDIO A QUEBRADA • PORCENTAJE DEL PREDIO AGRICOLA EXPUESTO AL FENÓMENO | <ul style="list-style-type: none"> • ESTADO DE CONSERVACIÓN DE PREDIO • TIPO DE CULTIVO • MATERIAL PREDOMINANTE EN PARED • MATERIAL PREDOMINANTE EN TECHO | <ul style="list-style-type: none"> • ACTIVIDAD ECONÓMICA DEL JEFE DE HOGAR • INGRESO PROMEDIO DEL JEFE DE HOGAR • EDAD DEL CULTIVO |

Fuente: Equipo Técnico

3.2.4.1 ANÁLISIS DE EXPOSICIÓN ECONÓMICA:


Para llevar a cabo el análisis de la exposición económica, se consideró como parámetro fundamental la distancia del predio respecto a la quebrada. Se ha determinado que los predios ubicados a una distancia más cercana a la quebrada se encuentran en un nivel de vulnerabilidad muy alto. Esto se debe a que, en caso de activación de la quebrada, las viviendas y los terrenos agrícolas situados en las proximidades están significativamente más expuestos al flujo de detritos.

El flujo de detritos puede causar daños materiales importantes, afectando las propiedades residenciales y los bienes de las personas. Las viviendas ubicadas cerca de la quebrada son particularmente susceptibles a ser impactadas por estos flujos, que pueden transportar grandes cantidades de escombros, rocas y lodo. Este fenómeno puede resultar en la destrucción parcial o total de infraestructuras, así como en la pérdida de bienes personales.

De igual manera, los terrenos agrícolas cercanos a la quebrada están en riesgo de sufrir daños severos debido al flujo de detritos. La deposición de materiales arrastrados puede destruir cultivos, alterar la calidad del suelo y afectar gravemente la productividad agrícola. Esto no solo representa una pérdida económica directa para los agricultores, sino que también puede tener efectos a largo plazo en la seguridad alimentaria y en la economía local.

Además de los daños materiales y económicos, la proximidad a la quebrada también representa un riesgo significativo para la vida y la salud de la población. Las personas que residen cerca de las quebradas activas están más expuestas a los peligros inmediatos del flujo de detritos, como la rápida movilización de material y el potencial enterramiento de viviendas y caminos. Estos factores no solo ponen en peligro la integridad física de los habitantes, sino que también pueden ocasionar emergencias médicas y la necesidad de evacuaciones rápidas, complicando aún más la situación.




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARO. I. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

A. DISTANCIA DEL PREDIO A QUEBRADA

Tabla 104: Matriz de comparación de pares del parámetro distancia del predio a quebrada.

| MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES | | | | | |
|---------------------------------|-----------------|------------------|-------------------|-------------------|------------------|
| DISTANCIA DEL PREDIO A QUEBRADA | DE 0 A 5 METROS | DE 6 A 10 METROS | DE 11 A 25 METROS | DE 26 A 50 METROS | MAS DE 51 METROS |
| DE 0 A 5 METROS | 1.00 | 2.00 | 4.00 | 5.00 | 8.00 |
| DE 6 A 10 METROS | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 4.00 | 5.00 |
| DE 11 A 25 METROS | 0.25 | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 4.00 |
| DE 26 A 50 METROS | 0.20 | 0.25 | 0.50 | 1.00 | 2.00 |
| MAS DE 51 METROS | 0.13 | 0.20 | 0.25 | 0.50 | 1.00 |
| SUMA | 2.08 | 3.95 | 7.75 | 12.50 | 20.00 |
| 1/SUMA | 0.48 | 0.25 | 0.13 | 0.08 | 0.05 |

Fuente: Equipo Técnico


Tabla 105: Matriz de Normalización de pares del parámetro distancia del predio a quebrada.

| MATRIZ DE NORMALIZACIÓN | | | | | | |
|---------------------------------|-----------------|------------------|-------------------|-------------------|------------------|---------------------|
| DISTANCIA DEL PREDIO A QUEBRADA | DE 0 A 5 METROS | DE 6 A 10 METROS | DE 11 A 25 METROS | DE 26 A 50 METROS | MAS DE 51 METROS | VECTOR PRIORIZACIÓN |
| DE 0 A 5 METROS | 0.482 | 0.506 | 0.516 | 0.400 | 0.400 | 0.461 |
| DE 6 A 10 METROS | 0.241 | 0.253 | 0.258 | 0.320 | 0.250 | 0.264 |
| DE 11 A 25 METROS | 0.120 | 0.127 | 0.129 | 0.160 | 0.200 | 0.147 |
| DE 26 A 50 METROS | 0.096 | 0.063 | 0.065 | 0.080 | 0.100 | 0.081 |
| MAS DE 51 METROS | 0.060 | 0.051 | 0.032 | 0.040 | 0.050 | 0.047 |
| SUMA: | | | | | | 1.000 |

| PESO PONDERADO DE LOS PARAMETROS | Porcentaje (%) |
|----------------------------------|----------------|
| | 46.09% |
| | 26.44% |
| | 14.72% |
| | 8.08% |
| 4.66% | |

Fuente: Equipo Técnico




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARQ. J. ERIC M. LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

Tabla 106: Vector suma ponderado distancia del predio a quebrada.

| HALLANDO EL VECTOR SUMA PONDERADO | | | | | |
|------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-----------------------|
| Resultados de la operación de matrices | | | | | Vector Suma Ponderado |
| 0.461 | 0.529 | 0.589 | 0.404 | 0.373 | 2.356 |
| 0.230 | 0.264 | 0.294 | 0.323 | 0.233 | 1.346 |
| 0.115 | 0.132 | 0.147 | 0.162 | 0.187 | 0.743 |
| 0.092 | 0.066 | 0.074 | 0.081 | 0.093 | 0.406 |
| 0.058 | 0.053 | 0.037 | 0.040 | 0.047 | 0.234 |

| VECTOR SUMA PONDERADO / VECTOR PRIORIZACIÓN | |
|--------------------------------------------------------|--------|
| 5.112 | |
| 5.089 | |
| 5.046 | |
| 5.022 | |
| 5.026 | |
| SUMA | 25.295 |
| PROMEDIO | 5.059 |


Fuente: Equipo Técnico

Tabla 107: Índice y relación de consistencia distancia del predio a quebrada.

| | | |
|----------------------------------------------|-----------|-------|
| ÍNDICE DE CONSISTENCIA | IC | 0.015 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 (*) | RC | 0.013 |

Fuente: Equipo Técnico




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARO. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

B. PORCENTAJE DEL PREDIO AGRICOLA EXPUESTO AL FENÓMENO

Tabla 108: Matriz de comparación de pares del parámetro porcentaje del predio agrícola expuesto al fenómeno.

| MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES | | | | | |
|-----------------------------------------------------|----------|---------|---------|---------|--------|
| PORCENTAJE DEL PREDIO AGRICOLA EXPUESTO AL FENÓMENO | 80%-100% | 60%-80% | 40%-60% | 20%-40% | 0%-20% |
| 80%-100% | 1.00 | 2.00 | 4.00 | 6.00 | 8.00 |
| 60%-80% | 0.50 | 1.00 | 3.00 | 4.00 | 7.00 |
| 40%-60% | 0.25 | 0.33 | 1.00 | 3.00 | 5.00 |
| 20%-40% | 0.17 | 0.25 | 0.33 | 1.00 | 2.00 |
| 0%-20% | 0.13 | 0.14 | 0.20 | 0.50 | 1.00 |
| SUMA | 2.04 | 3.73 | 8.53 | 14.50 | 23.00 |
| 1/SUMA | 0.49 | 0.27 | 0.12 | 0.07 | 0.04 |

Fuente: Equipo Técnico


Tabla 109: Matriz de Normalización de pares del parámetro porcentaje del predio agrícola expuesto al fenómeno.

| MATRIZ DE NORMALIZACIÓN | | | | | | |
|-----------------------------------------------------|----------|---------|---------|---------|--------|---------------------|
| PORCENTAJE DEL PREDIO AGRICOLA EXPUESTO AL FENÓMENO | 80%-100% | 60%-80% | 40%-60% | 20%-40% | 0%-20% | VECTOR PRIORIZACIÓN |
| 80%-100% | 0.490 | 0.537 | 0.469 | 0.414 | 0.348 | 0.451 |
| 60%-80% | 0.245 | 0.268 | 0.352 | 0.276 | 0.304 | 0.289 |
| 40%-60% | 0.122 | 0.089 | 0.117 | 0.207 | 0.217 | 0.151 |
| 20%-40% | 0.082 | 0.067 | 0.039 | 0.069 | 0.087 | 0.069 |
| 0%-20% | 0.061 | 0.038 | 0.023 | 0.034 | 0.043 | 0.040 |
| SUMA: | | | | | | 1.000 |

| PESO PONDERADO DE LOS PARAMETROS | Porcentaje (%) |
|----------------------------------|----------------|
| | 45.14% |
| | 28.90% |
| | 15.07% |
| | 6.87% |
| 4.02% | |

Fuente: Equipo Técnico




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARQ. J. ERIC M. LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

Tabla 110: Vector suma ponderado porcentaje del predio agrícola expuesto al fenómeno.

| HALLANDO EL VECTOR SUMA PONDERADO | | | | | |
|------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-----------------------|
| Resultados de la operación de matrices | | | | | Vector Suma Ponderado |
| 0.451 | 0.578 | 0.603 | 0.412 | 0.322 | 2.366 |
| 0.226 | 0.289 | 0.452 | 0.275 | 0.281 | 1.523 |
| 0.113 | 0.096 | 0.151 | 0.206 | 0.201 | 0.767 |
| 0.075 | 0.072 | 0.050 | 0.069 | 0.080 | 0.347 |
| 0.056 | 0.041 | 0.030 | 0.034 | 0.040 | 0.202 |

| VECTOR SUMA PONDERADO / VECTOR PRIORIZACIÓN | |
|----------------------------------------------------|--------|
| 5.242 | |
| 5.270 | |
| 5.091 | |
| 5.045 | |
| 5.036 | |
| SUMA | 25.684 |
| PROMEDIO | 5.137 |

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 111: Índice y relación de consistencia porcentaje del predio agrícola expuesto al fenómeno.

| | | |
|----------------------------------------------|-----------|-------|
| ÍNDICE DE CONSISTENCIA | IC | 0.034 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 (*) | RC | 0.031 |

Fuente: Equipo Técnico


3.2.4.2 ANÁLISIS DE FRAGILIDAD ECONÓMICA:

Para llevar a cabo el análisis de la fragilidad económica, se consideraron varios descriptores clave. Estos incluyen el estado de conservación del predio, el tipo de cultivo presente, el material predominante en las paredes y el material predominante en el techo de las viviendas. Este enfoque permite determinar el nivel de vulnerabilidad de las viviendas y actividades económicas en la zona de estudio. El estado de conservación del predio es crucial, ya que predios en mal estado son más vulnerables a los daños provocados por fenómenos naturales, incrementando así la fragilidad económica de la población residente. El tipo de cultivo presente también juega un papel importante, dado que ciertos cultivos pueden ser más susceptibles a daños en comparación con otros, afectando directamente los ingresos y la estabilidad económica de los agricultores.

Los materiales predominantes utilizados en las paredes y techos de las viviendas son indicadores esenciales de su resistencia estructural. Viviendas construidas con materiales menos duraderos o en mal estado son más propensas a sufrir daños severos durante eventos adversos, lo que puede resultar en pérdidas económicas significativas para los habitantes.

Esta evaluación integral permite identificar los niveles de vulnerabilidad económica, facilitando la implementación de medidas de mitigación adecuadas.




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARO. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

Tabla 112: Matriz de comparación de pares de la fragilidad económica.

| FRAGILIDAD ECONOMICA | ESTADO DE CONSERVACION DE PREDIO | TIPO DE CULTIVO | MATERIAL PREDOMINANTE EN PARED | MATERIAL PREDOMINANTE EN TECHO |
|----------------------------------|----------------------------------|-----------------|--------------------------------|--------------------------------|
| ESTADO DE CONSERVACION DE PREDIO | 1.00 | 3.00 | 5.00 | 6.00 |
| TIPO DE CULTIVO | 0.33 | 1.00 | 3.00 | 4.00 |
| MATERIAL PREDOMINANTE EN PARED | 0.20 | 0.33 | 1.00 | 2.00 |
| MATERIAL PREDOMINANTE EN TECHO | 0.17 | 0.25 | 0.50 | 1.00 |
| SUMA | 1.70 | 4.58 | 9.50 | 13.00 |
| 1/SUMA | 0.59 | 0.22 | 0.11 | 0.08 |

Fuente: Equipo Técnico


Tabla 113: Matriz de Normalización de pares de la fragilidad económica.

| FRAGILIDAD ECONOMICA | ESTADO DE CONSERVACION DE PREDIO | TIPO DE CULTIVO | MATERIAL PREDOMINANTE EN PARED | MATERIAL PREDOMINANTE EN TECHO | VECTOR PRIORIZACIÓN |
|----------------------------------|----------------------------------|-----------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------|
| ESTADO DE CONSERVACION DE PREDIO | 0.588 | 0.655 | 0.526 | 0.462 | 0.558 |
| TIPO DE CULTIVO | 0.196 | 0.218 | 0.316 | 0.308 | 0.259 |
| MATERIAL PREDOMINANTE EN PARED | 0.118 | 0.073 | 0.105 | 0.154 | 0.112 |
| MATERIAL PREDOMINANTE EN TECHO | 0.098 | 0.055 | 0.053 | 0.077 | 0.071 |

| PESO PONDERADO DE LOS PARAMETROS | Porcentaje (%) |
|----------------------------------|----------------|
| | 55.77% |
| | 25.94% |
| | 11.24% |
| | 7.05% |
| 55.77% | |

Fuente: Equipo Técnico




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARO. I. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

Tabla 114: Vector suma ponderado de la fragilidad económica.

| HALLANDO EL VECTOR SUMA PONDERADO | | | | |
|------------------------------------------|-------|-------|-------|-----------------------|
| Resultados de la operación de matrices | | | | Vector Suma Ponderado |
| 0.558 | 0.778 | 0.562 | 0.423 | 2.321 |
| 0.186 | 0.259 | 0.337 | 0.282 | 1.065 |
| 0.112 | 0.086 | 0.112 | 0.141 | 0.451 |
| 0.093 | 0.065 | 0.056 | 0.071 | 0.285 |

| VECTOR SUMA PONDERADO / VECTOR PRIORIZACIÓN | |
|----------------------------------------------------|--------|
| 4.162 | |
| 4.103 | |
| 4.018 | |
| 4.034 | |
| SUMA | 16.317 |
| PROMEDIO | 4.079 |

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 115: Índice y relación de consistencia de la fragilidad económica.

| | | |
|----------------------------------------------|-----------|-------|
| ÍNDICE DE CONSISTENCIA | IC | 0.026 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 (*) | RC | 0.030 |

Fuente: Equipo Técnico


A. ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL PREDIO

Tabla 116: Matriz de comparación de pares del parámetro estado de conservación del predio.

| MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES | | | | | |
|------------------------------------------|-----------------|-------------|----------------|--------------|------------------|
| ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL PREDIO | MUY MALO | MALO | REGULAR | BUENO | MUY BUENO |
| MUY MALO | 1.00 | 2.00 | 5.00 | 6.00 | 7.00 |
| MALO | 0.50 | 1.00 | 3.00 | 4.00 | 6.00 |
| REGULAR | 0.20 | 0.33 | 1.00 | 3.00 | 5.00 |
| BUENO | 0.17 | 0.25 | 0.33 | 1.00 | 3.00 |
| MUY BUENO | 0.14 | 0.17 | 0.20 | 0.33 | 1.00 |
| SUMA | 2.01 | 3.75 | 9.53 | 14.33 | 22.00 |
| 1/SUMA | 0.50 | 0.27 | 0.10 | 0.07 | 0.05 |

Fuente: Equipo Técnico




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARO. I. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

Tabla 117: Matriz de Normalización de pares del parámetro estado de conservación del predio.

| MATRIZ DE NORMALIZACIÓN | | | | | | |
|-----------------------------------|----------|-------|---------|-------|-----------|---------------------|
| ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL PREDIO | MUY MALO | MALO | REGULAR | BUENO | MUY BUENO | VECTOR PRIORIZACIÓN |
| MUY MALO | 0.498 | 0.533 | 0.524 | 0.419 | 0.318 | 0.458 |
| MALO | 0.249 | 0.267 | 0.315 | 0.279 | 0.273 | 0.276 |
| REGULAR | 0.100 | 0.089 | 0.105 | 0.209 | 0.227 | 0.146 |
| BUENO | 0.083 | 0.067 | 0.035 | 0.070 | 0.136 | 0.078 |
| MUY BUENO | 0.071 | 0.044 | 0.021 | 0.023 | 0.045 | 0.041 |
| SUMA: | | | | | | 1.000 |

| PESO PONDERADO DE LOS PARAMETROS | Porcentaje (%) |
|----------------------------------|----------------|
| | 45.84% |
| | 27.64% |
| | 14.60% |
| | 7.81% |
| 4.10% | |

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 118: Vector suma ponderado del estado de conservación del predio.

| HALLANDO EL VECTOR SUMA PONDERADO | | | | | |
|----------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-----------------------|
| Resultados de la operación de matrices | | | | | Vector Suma Ponderado |
| 0.458 | 0.553 | 0.730 | 0.469 | 0.287 | 2.497 |
| 0.229 | 0.276 | 0.438 | 0.313 | 0.246 | 1.502 |
| 0.092 | 0.092 | 0.146 | 0.234 | 0.205 | 0.769 |
| 0.076 | 0.069 | 0.049 | 0.078 | 0.123 | 0.395 |
| 0.065 | 0.046 | 0.029 | 0.026 | 0.041 | 0.208 |

| VECTOR SUMA PONDERADO / VECTOR PRIORIZACIÓN | |
|---------------------------------------------|--------|
| 5.447 | |
| 5.436 | |
| 5.271 | |
| 5.061 | |
| 5.064 | |
| SUMA | 26.278 |
| PROMEDIO | 5.256 |


Fuente: Equipo Técnico

Tabla 119: Índice y relación de consistencia del estado de conservación del predio.

| | | |
|------------------------------------|----|-------|
| ÍNDICE DE CONSISTENCIA | IC | 0.064 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 (*) | RC | 0.057 |

Fuente: Equipo Técnico




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARO. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

B. TIPO DE CULTIVO

Tabla 120: Matriz de comparación de pares del parámetro tipo de cultivo.

| MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES | | | | | |
|--------------------------------|--------|-----------|----------|------------------------|------------|
| TIPO DE CULTIVO | PASTOS | HORTALIZA | CEREALES | OLEAGINOSAS Y FRUTALES | NO CULTIVA |
| PASTOS | 1.00 | 3.00 | 4.00 | 5.00 | 7.00 |
| HORTALIZA | 0.33 | 1.00 | 2.00 | 4.00 | 5.00 |
| CEREALES | 0.25 | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 4.00 |
| OLEAGINOSAS Y FRUTALES | 0.20 | 0.25 | 0.50 | 1.00 | 2.00 |
| NO CULTIVA | 0.14 | 0.20 | 0.25 | 0.50 | 1.00 |
| SUMA | 1.93 | 4.95 | 7.75 | 12.50 | 19.00 |
| 1/SUMA | 0.52 | 0.20 | 0.13 | 0.08 | 0.05 |

Fuente: Equipo Técnico


Tabla 121: Matriz de Normalización de pares del parámetro tipo de cultivo.

| MATRIZ DE NORMALIZACIÓN | | | | | | |
|-------------------------|--------|-----------|----------|-------------|------------------------|------------|
| TIPO DE CULTIVO | PASTOS | HORTALIZA | CEREALES | OLEAGINOSAS | OLEAGINOSAS Y FRUTALES | NO CULTIVA |
| PASTOS | 0.519 | 0.606 | 0.516 | 0.400 | 0.368 | 0.482 |
| HORTALIZA | 0.173 | 0.202 | 0.258 | 0.320 | 0.263 | 0.243 |
| CEREALES | 0.130 | 0.101 | 0.129 | 0.160 | 0.211 | 0.146 |
| OLEAGINOSAS Y FRUTALES | 0.104 | 0.051 | 0.065 | 0.080 | 0.105 | 0.081 |
| NO CULTIVA | 0.074 | 0.040 | 0.032 | 0.040 | 0.053 | 0.048 |
| SUMA: | | | | | | 1.000 |

| PESO PONDERADO DE LOS PARAMETROS | Porcentaje (%) |
|----------------------------------|----------------|
| | 48.20% |
| | 24.33% |
| | 14.61% |
| | 8.08% |
| 4.79% | |

Fuente: Equipo Técnico




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPREDIFAT


 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARQ. J. ERIC M. LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

Tabla 122: Vector suma ponderado del tipo de cultivo.

| HALLANDO EL VECTOR SUMA PONDERADO | | | | | |
|----------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-----------------------|
| Resultados de la operación de matrices | | | | | Vector Suma Ponderado |
| 0.482 | 0.730 | 0.584 | 0.404 | 0.335 | 2.535 |
| 0.161 | 0.243 | 0.292 | 0.323 | 0.239 | 1.259 |
| 0.120 | 0.122 | 0.146 | 0.162 | 0.192 | 0.741 |
| 0.096 | 0.061 | 0.073 | 0.081 | 0.096 | 0.407 |
| 0.069 | 0.049 | 0.037 | 0.040 | 0.048 | 0.242 |

| VECTOR SUMA PONDERADO / VECTOR PRIORIZACIÓN | |
|---------------------------------------------|--------|
| | 5.261 |
| | 5.175 |
| | 5.076 |
| | 5.034 |
| | 5.060 |
| SUMA | 25.605 |
| PROMEDIO | 5.121 |

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 123: Índice y relación de consistencia del tipo de cultivo.

| | | |
|------------------------------------|----|-------|
| ÍNDICE DE CONSISTENCIA | IC | 0.030 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 (*) | RC | 0.027 |

Fuente: Equipo Técnico

C. MATERIAL PREDOMINANTE EN PARED

Tabla 124: Matriz de comparación de pares del parámetro material predominante en pared.

| MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES | | | | | |
|--------------------------------|--------|--------|-------|----------|----------|
| MATERIAL PREDOMINANTE EN PARED | ESTERA | MADERA | ADOBE | BLOQUETA | LADRILLO |
| ESTERA | 1.00 | 2.00 | 6.00 | 7.00 | 9.00 |
| MADERA | 0.50 | 1.00 | 3.00 | 6.00 | 7.00 |
| ADOBE | 0.17 | 0.33 | 1.00 | 3.00 | 6.00 |
| BLOQUETA | 0.14 | 0.17 | 0.33 | 1.00 | 3.00 |
| LADRILLO | 0.11 | 0.14 | 0.17 | 0.33 | 1.00 |
| SUMA | 1.92 | 3.64 | 10.50 | 17.33 | 26.00 |
| 1/SUMA | 0.52 | 0.27 | 0.10 | 0.06 | 0.04 |

Fuente: Equipo Técnico



Tabla 125: Matriz de Normalización de pares del parámetro material predominante en pared.

ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

ARO. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

| MATRIZ DE NORMALIZACIÓN | | | | | | |
|--------------------------------|--------|--------|-------|----------|----------|---------------------|
| MATERIAL PREDOMINANTE EN PARED | ESTERA | MADERA | ADOBE | BLOQUETA | LADRILLO | VECTOR PRIORIZACIÓN |
| ESTERA | 0.521 | 0.549 | 0.571 | 0.404 | 0.346 | 0.478 |
| MADERA | 0.260 | 0.275 | 0.286 | 0.346 | 0.269 | 0.287 |
| ADOBE | 0.087 | 0.092 | 0.095 | 0.173 | 0.231 | 0.135 |
| BLOQUETA | 0.074 | 0.046 | 0.032 | 0.058 | 0.115 | 0.065 |
| LADRILLO | 0.058 | 0.039 | 0.016 | 0.019 | 0.038 | 0.034 |
| SUMA: | | | | | | 1.000 |

| PESO PONDERADO DE LOS PARAMETROS | Porcentaje (%) |
|----------------------------------|----------------|
| | 47.82% |
| | 28.72% |
| | 13.55% |
| | 6.50% |
| 3.41% | |

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 126: Vector suma ponderado del material predominante en pared.

| HALLANDO EL VECTOR SUMA PONDERADO | | | | | |
|----------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-----------------------|
| Resultados de la operación de matrices | | | | | Vector Suma Ponderado |
| 0.478 | 0.574 | 0.813 | 0.455 | 0.307 | 2.628 |
| 0.239 | 0.287 | 0.406 | 0.390 | 0.239 | 1.562 |
| 0.080 | 0.096 | 0.135 | 0.195 | 0.205 | 0.711 |
| 0.068 | 0.048 | 0.045 | 0.065 | 0.102 | 0.329 |
| 0.053 | 0.041 | 0.023 | 0.022 | 0.034 | 0.173 |

| VECTOR SUMA PONDERADO / VECTOR PRIORIZACIÓN | |
|---------------------------------------------|--------|
| 5.494 | |
| 5.437 | |
| 5.246 | |
| 5.058 | |
| 5.056 | |
| SUMA | 26.291 |
| PROMEDIO | 5.258 |


Fuente: Equipo Técnico

Tabla 127: Índice y relación de consistencia del material predominante en pared.

| | | |
|------------------------------------|----|-------|
| ÍNDICE DE CONSISTENCIA | IC | 0.065 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 (*) | RC | 0.058 |

Fuente: Equipo Técnico




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARO. I. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

D. MATERIAL PREDOMINANTE EN TECHO

Tabla 128: Matriz de comparación de pares del parámetro material predominante en techo.

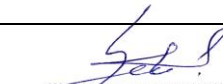
| MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES | | | | | |
|----------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------|-----------------|
| MATERIAL PREDOMINANTE EN TECHO | TRIPLAY/ESTERA/CARRIZO/PAICO/HOJA DE PALMERA | CAÑA O ESTERA CON TORTA DE BARRO O CEMENTO | PLANCHAS DE CALAMINA, FIBRA DE CEMENTO O SIMILARES | MADERA O TEJAS | CONCRETO ARMADO |
| TRIPLAY/ESTERA/CARRIZO/PAICO/HOJA DE PALMERA | 1.00 | 2.00 | 5.00 | 7.00 | 9.00 |
| CAÑA O ESTERA CON TORTA DE BARRO O CEMENTO | 0.50 | 1.00 | 4.00 | 5.00 | 7.00 |
| PLANCHAS DE CALAMINA, FIBRA DE CEMENTO O SIMILARES | 0.20 | 0.25 | 1.00 | 3.00 | 5.00 |
| MADERA O TEJAS | 0.14 | 0.20 | 0.33 | 1.00 | 3.00 |
| CONCRETO ARMADO | 0.11 | 0.14 | 0.20 | 0.33 | 1.00 |
| SUMA | 1.95 | 3.59 | 10.53 | 16.33 | 25.00 |
| 1/SUMA | 0.51 | 0.28 | 0.09 | 0.06 | 0.04 |

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 129: Matriz de Normalización de pares del parámetro material predominante en techo.

| MATRIZ DE NORMALIZACIÓN | | | | | | |
|----------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------|-----------------|---------------------|
| MATERIAL PREDOMINANTE EN TECHO | TRIPLAY/ESTERA/CARRIZO/PAICO/HOJA DE PALMERA | CAÑA O ESTERA CON TORTA DE BARRO O CEMENTO | PLANCHAS DE CALAMINA, FIBRA DE CEMENTO O SIMILARES | MADERA O TEJAS | CONCRETO ARMADO | VECTOR PRIORIZACIÓN |
| TRIPLAY/ESTERA/CARRIZO/PAICO/HOJA DE PALMERA | 0.512 | 0.557 | 0.475 | 0.429 | 0.360 | 0.466 |
| CAÑA O ESTERA CON TORTA DE BARRO O CEMENTO | 0.256 | 0.278 | 0.380 | 0.306 | 0.280 | 0.300 |
| PLANCHAS DE CALAMINA, FIBRA DE CEMENTO O SIMILARES | 0.102 | 0.070 | 0.095 | 0.184 | 0.200 | 0.130 |
| MADERA O TEJAS | 0.073 | 0.056 | 0.032 | 0.061 | 0.120 | 0.068 |
| CONCRETO ARMADO | 0.057 | 0.040 | 0.019 | 0.020 | 0.040 | 0.035 |
| SUMA: | | | | | | 1.000 |




ING. SAMUEL CRUZ LIMA
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ING. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

| | |
|-----------------------------------------|----------------|
| PESO PONDERADO DE LOS PARAMETROS | Porcentaje (%) |
| | 46.63% |
| | 30.00% |
| | 13.01% |
| | 6.83% |
| | 3.52% |

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 130: Vector suma ponderado del material predominante en techo.

| HALLANDO EL VECTOR SUMA PONDERADO | | | | | |
|------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-----------------------|
| Resultados de la operación de matrices | | | | | Vector Suma Ponderado |
| 0.466 | 0.600 | 0.651 | 0.478 | 0.317 | 2.512 |
| 0.233 | 0.300 | 0.520 | 0.342 | 0.246 | 1.642 |
| 0.093 | 0.075 | 0.130 | 0.205 | 0.176 | 0.679 |
| 0.067 | 0.060 | 0.043 | 0.068 | 0.106 | 0.344 |
| 0.052 | 0.043 | 0.026 | 0.023 | 0.035 | 0.179 |

| VECTOR SUMA PONDERADO / VECTOR PRIORIZACIÓN | |
|----------------------------------------------------|--------|
| | 5.387 |
| | 5.472 |
| | 5.222 |
| | 5.033 |
| | 5.075 |
| SUMA | 26.189 |
| PROMEDIO | 5.238 |


Fuente: Equipo Técnico

Tabla 131: Índice y relación de consistencia del material predominante en techo.

| | | |
|----------------------------------------------|-----------|-------|
| ÍNDICE DE CONSISTENCIA | IC | 0.059 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 (*) | RC | 0.053 |

Fuente: Equipo Técnico




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARO. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

3.2.4.3 ANÁLISIS DE RESILIENCIA ECONÓMICA:

Para el análisis de la resiliencia económica, se evaluaron varios parámetros clave. Estos incluyen la actividad económica del jefe de hogar, el ingreso promedio del jefe de hogar y la edad del cultivo. Este enfoque permite determinar si la población tiene la capacidad de resistir y recuperarse ante algún evento adverso.

La **actividad económica del jefe de hogar** es un indicador esencial, ya que una actividad económica estable y diversificada puede proporcionar los recursos necesarios para enfrentar y recuperarse de situaciones de emergencia. Un jefe de hogar con una actividad económica sólida es más capaz de mantener la estabilidad financiera de su familia durante y después de un desastre.

El **ingreso promedio del jefe de hogar** también es crucial para evaluar la resiliencia económica. Ingresos más altos permiten a las familias tener ahorros y recursos adicionales para invertir en medidas preventivas, así como para cubrir los costos de reparación y recuperación después de un evento adverso. Las familias con ingresos limitados pueden tener más dificultades para recuperarse, aumentando su vulnerabilidad.

La **edad del cultivo** es otro parámetro importante, especialmente en comunidades agrícolas. Cultivos más jóvenes pueden ser más vulnerables a daños y pérdidas, mientras que cultivos establecidos y bien gestionados pueden resistir mejor los impactos de fenómenos naturales.

Tabla 132: Matriz de comparación de pares de la resiliencia económica.


| RESILIENCIA ECONOMICA | ESTADO DE CONSERVACION DE PREDIO | TIPO DE CULTIVO | MATERIAL PREDOMINANTE EN PARED |
|---------------------------------------|----------------------------------|-----------------|--------------------------------|
| ACTIVIDAD ECONOMICA DEL JEFE DE HOGAR | 1.00 | 2.00 | 3.00 |
| INGRESO PROMEDIO DEL JEFE DE HOGAR | 0.50 | 1.00 | 2.00 |
| EDAD DE CULTIVO | 0.33 | 0.50 | 1.00 |
| SUMA | 1.83 | 3.50 | 6.00 |
| 1/SUMA | 0.55 | 0.29 | 0.17 |

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 133: Matriz de Normalización de pares de la resiliencia económica.

| MATRIZ DE NORMALIZACIÓN | | | | |
|---------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|-----------------|---------------------|
| RESILIENCIA ECONOMICA | ACTIVIDAD ECONOMICA DEL JEFE DE HOGAR | INGRESO PROMEDIO DEL JEFE DE HOGAR | EDAD DE CULTIVO | VECTOR PRIORIZACIÓN |
| ACTIVIDAD ECONOMICA DEL JEFE DE HOGAR | 0.55 | 0.57 | 0.50 | 0.54 |
| INGRESO PROMEDIO DEL JEFE DE HOGAR | 0.27 | 0.29 | 0.33 | 0.30 |
| EDAD DE CULTIVO | 0.18 | 0.14 | 0.17 | 0.16 |




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARO. I. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

| | |
|-----------------------------------------|----------------|
| PESO PONDERADO DE LOS PARAMETROS | Porcentaje (%) |
| | 53.90% |
| | 29.73% |
| | 16.38% |

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 134: Vector suma ponderado de la resiliencia económica.

| HALLANDO EL VECTOR SUMA PONDERADO | | | |
|------------------------------------------|------|------|-----------------------|
| Resultados de la operación de matrices | | | Vector Suma Ponderado |
| 0.54 | 0.59 | 0.49 | 1.62 |
| 0.27 | 0.30 | 0.33 | 0.89 |
| 0.18 | 0.15 | 0.16 | 0.49 |

| VECTOR SUMA PONDERADO / VECTOR PRIORIZACIÓN | |
|----------------------------------------------------|-------|
| | 3.015 |
| | 3.008 |
| | 3.004 |
| SUMA | 9.028 |
| PROMEDIO | 3.009 |

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 135: Índice y relación de consistencia de la resiliencia económica.

| | | |
|----------------------------------------------|-----------|-------|
| ÍNDICE DE CONSISTENCIA | IC | 0.005 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 (*) | RC | 0.009 |

Fuente: Equipo Técnico

A. ACTIVIDAD ECONÓMICA DEL JEFE DE HOGAR

Tabla 136: Matriz de comparación de pares del parámetro actividad económica del jefe de hogar.

| MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES | | | | | |
|----------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------|------------------|---------------------------------------|
| ACTIVIDAD ECONOMICA DEL JEFE DE HOGAR | JUBILADO/DE SOCUPADO | ACTIVIDAD POR OFICIO | AGRICULTUR A | GANADERIA | ACTIVIDAD PROFESION AL/TECNICA |
| JUBILADO/DESO CUPADO | 1.00 | 3.00 | 4.00 | 6.00 | 8.00 |
| ACTIVIDAD POR OFICIO | 0.33 | 1.00 | 3.00 | 4.00 | 6.00 |
| AGRICULTURA | 0.25 | 0.33 | 1.00 | 3.00 | 4.00 |
| GANADERIA | 0.17 | 0.25 | 0.33 | 1.00 | 3.00 |
| ACTIVIDAD PROFESIONAL/TECNICA | 0.13 | 0.17 | 0.25 | 0.33 | 1.00 |
| SUMA | 1.88 | 4.75 | 8.58 | 14.33 | 22.00 |
| 1/SUMA | 0.53 | 0.21 | 0.12 | 0.07 | 0.05 |



ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

ARO. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 137: Matriz de Normalización de pares del parámetro actividad económica del jefe de hogar.

| MATRIZ DE NORMALIZACIÓN | | | | | | |
|---------------------------------------|---------------------|----------------------|-------------|-----------|-------------------------------|---------------------|
| ACTIVIDAD ECONOMICA DEL JEFE DE HOGAR | JUBILADO/DESOCUPADO | ACTIVIDAD POR OFICIO | AGRICULTURA | GANADERIA | ACTIVIDAD PROFESIONAL/TECNICA | VECTOR PRIORIZACIÓN |
| JUBILADO/DESOCUPADO | 0.533 | 0.632 | 0.466 | 0.419 | 0.364 | 0.483 |
| ACTIVIDAD POR OFICIO | 0.178 | 0.211 | 0.350 | 0.279 | 0.273 | 0.258 |
| AGRICULTURA | 0.133 | 0.070 | 0.117 | 0.209 | 0.182 | 0.142 |
| GANADERIA | 0.089 | 0.053 | 0.039 | 0.070 | 0.136 | 0.077 |
| ACTIVIDAD PROFESIONAL/TECNICA | 0.067 | 0.035 | 0.029 | 0.023 | 0.045 | 0.040 |
| SUMA: | | | | | | 1.000 |

| PESO PONDERADO DE LOS PARAMETROS | Porcentaje (%) |
|----------------------------------|----------------|
| | 48.26% |
| | 25.79% |
| | 14.22% |
| | 7.73% |
| 3.99% | |

Fuente: Equipo Técnico


Tabla 138: Vector suma ponderado de la actividad económica del jefe de hogar.

| HALLANDO EL VECTOR SUMA PONDERADO | | | | | |
|----------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-----------------------|
| Resultados de la operación de matrices | | | | | Vector Suma Ponderado |
| 0.483 | 0.774 | 0.569 | 0.464 | 0.319 | 2.608 |
| 0.161 | 0.258 | 0.427 | 0.309 | 0.240 | 1.394 |
| 0.121 | 0.086 | 0.142 | 0.232 | 0.160 | 0.740 |
| 0.080 | 0.064 | 0.047 | 0.077 | 0.120 | 0.389 |
| 0.060 | 0.043 | 0.036 | 0.026 | 0.040 | 0.205 |

| VECTOR SUMA PONDERADO / VECTOR PRIORIZACIÓN | |
|---------------------------------------------|--------|
| 5.405 | |
| 5.405 | |
| 5.206 | |
| 5.037 | |
| 5.124 | |
| SUMA | 26.178 |
| PROMEDIO | 5.236 |

Fuente: Equipo Técnico




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARO. I. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

Tabla 139: Índice y relación de consistencia de la actividad económica del jefe de hogar.

| | | |
|------------------------------------|----|-------|
| ÍNDICE DE CONSISTENCIA | IC | 0.059 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 (*) | RC | 0.053 |

Fuente: Equipo Técnico

B. INGRESO PROMEDIO DEL JEFE DE HOGAR

Tabla 140: Matriz de comparación de pares del parámetro ingreso promedio del jefe de hogar.


| MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES | | | | | |
|------------------------------------|------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------|
| INGRESO PROMEDIO DEL JEFE DE HOGAR | MENOR AL SUELDO MINIMO | DE 1025 A 1500 SOLES | DE 1501 A 2200 SOLES | DE 2201 A 3000 SOLES | MAYOR A 3001 SOLES |
| MENOR AL SUELDO MINIMO | 1.00 | 3.00 | 6.00 | 7.00 | 9.00 |
| DE 1025 A 1500 SOLES | 0.33 | 1.00 | 3.00 | 6.00 | 7.00 |
| DE 1501 A 2200 SOLES | 0.17 | 0.33 | 1.00 | 3.00 | 6.00 |
| DE 2201 A 3000 SOLES | 0.14 | 0.17 | 0.33 | 1.00 | 3.00 |
| MAYOR A 3001 SOLES | 0.11 | 0.14 | 0.17 | 0.33 | 1.00 |
| SUMA | 1.75 | 4.64 | 10.50 | 17.33 | 26.00 |
| 1/SUMA | 0.57 | 0.22 | 0.10 | 0.06 | 0.04 |

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 141: Matriz de Normalización de pares del parámetro ingreso promedio del jefe de hogar.

| MATRIZ DE NORMALIZACIÓN | | | | | | |
|------------------------------------|------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------|---------------------|
| INGRESO PROMEDIO DEL JEFE DE HOGAR | MENOR AL SUELDO MINIMO | DE 1025 A 1500 SOLES | DE 1501 A 2200 SOLES | DE 2201 A 3000 SOLES | MAYOR A 3001 SOLES | VECTOR PRIORIZACIÓN |
| MENOR AL SUELDO MINIMO | 0.570 | 0.646 | 0.571 | 0.404 | 0.346 | 0.508 |
| DE 1025 A 1500 SOLES | 0.190 | 0.215 | 0.286 | 0.346 | 0.269 | 0.261 |
| DE 1501 A 2200 SOLES | 0.095 | 0.072 | 0.095 | 0.173 | 0.231 | 0.133 |
| DE 2201 A 3000 SOLES | 0.081 | 0.036 | 0.032 | 0.058 | 0.115 | 0.064 |
| MAYOR A 3001 SOLES | 0.063 | 0.031 | 0.016 | 0.019 | 0.038 | 0.034 |
| SUMA: | | | | | | 1.000 |




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. J. ERIC M. LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

| PESO PONDERADO DE LOS PARAMETROS | Porcentaje (%) |
|----------------------------------|----------------|
| | 50.75% |
| | 26.13% |
| | 13.32% |
| | 6.44% |
| 3.35% | |

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 142: Vector suma ponderado del ingreso promedio del jefe de hogar.

| HALLANDO EL VECTOR SUMA PONDERADO | | | | | |
|------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-----------------------|
| Resultados de la operación de matrices | | | | | Vector Suma Ponderado |
| 0.508 | 0.784 | 0.799 | 0.451 | 0.302 | 2.843 |
| 0.169 | 0.261 | 0.400 | 0.387 | 0.235 | 1.451 |
| 0.085 | 0.087 | 0.133 | 0.193 | 0.201 | 0.699 |
| 0.073 | 0.044 | 0.044 | 0.064 | 0.101 | 0.325 |
| 0.056 | 0.037 | 0.022 | 0.021 | 0.034 | 0.171 |

| VECTOR SUMA PONDERADO / VECTOR PRIORIZACIÓN | |
|----------------------------------------------------|--------|
| | 5.602 |
| | 5.554 |
| | 5.251 |
| | 5.052 |
| | 5.097 |
| SUMA | 26.557 |
| PROMEDIO | 5.311 |


Fuente: Equipo Técnico

Tabla 143: Índice y relación de consistencia del ingreso promedio del jefe de hogar.

| | | |
|----------------------------------------------|-----------|-------|
| ÍNDICE DE CONSISTENCIA | IC | 0.078 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 (*) | RC | 0.070 |

Fuente: Equipo Técnico




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARO. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

C. EDAD DEL CULTIVO

Tabla 144: Matriz de comparación de pares del parámetro edad de cultivo.

| MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES | | | | | |
|--------------------------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|------------------------------|
| EDAD DE CULTIVO | MENOR A 5 AÑOS | DE 5 A 10 AÑOS | DE 11 A 15 AÑOS | DE 16 A 20 AÑOS | MAYOR A 21 AÑOS O NO CULTIVA |
| MENOR A 5 AÑOS | 1.00 | 3.00 | 5.00 | 7.00 | 8.00 |
| DE 5 A 10 AÑOS | 0.33 | 1.00 | 3.00 | 5.00 | 7.00 |
| DE 11 A 15 AÑOS | 0.20 | 0.33 | 1.00 | 3.00 | 5.00 |
| DE 16 A 20 AÑOS | 0.14 | 0.20 | 0.33 | 1.00 | 3.00 |
| MAYOR A 21 AÑOS O NO CULTIVA | 0.13 | 0.14 | 0.20 | 0.33 | 1.00 |
| SUMA | 1.80 | 4.68 | 9.53 | 16.33 | 24.00 |
| 1/SUMA | 0.56 | 0.21 | 0.10 | 0.06 | 0.04 |

Fuente: Equipo Técnico


Tabla 145: Matriz de Normalización de pares del parámetro edad de cultivo.

| MATRIZ DE NORMALIZACIÓN | | | | | | |
|------------------------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|------------------------------|---------------------|
| EDAD DE CULTIVO | MENOR A 5 AÑOS | DE 5 A 10 AÑOS | DE 11 A 15 AÑOS | DE 16 A 20 AÑOS | MAYOR A 21 AÑOS O NO CULTIVA | VECTOR PRIORIZACIÓN |
| MENOR A 5 AÑOS | 0.555 | 0.642 | 0.524 | 0.429 | 0.333 | 0.497 |
| DE 5 A 10 AÑOS | 0.185 | 0.214 | 0.315 | 0.306 | 0.292 | 0.262 |
| DE 11 A 15 AÑOS | 0.111 | 0.071 | 0.105 | 0.184 | 0.208 | 0.136 |
| DE 16 A 20 AÑOS | 0.079 | 0.043 | 0.035 | 0.061 | 0.125 | 0.069 |
| MAYOR A 21 AÑOS O NO CULTIVA | 0.069 | 0.031 | 0.021 | 0.020 | 0.042 | 0.037 |
| SUMA: | | | | | | 1.000 |

| | |
|-----------------------------------------|----------------|
| PESO PONDERADO DE LOS PARAMETROS | Porcentaje (%) |
| | 49.66% |
| | 26.23% |
| | 13.58% |
| | 6.87% |
| | 3.66% |

Fuente: Equipo Técnico




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPREDIFAT


 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARQ. J. ERIC M. LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

Tabla 146: Vector suma ponderado de la edad de cultivo.

| HALLANDO EL VECTOR SUMA PONDERADO | | | | | |
|------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-----------------------|
| Resultados de la operación de matrices | | | | | Vector Suma Ponderado |
| 0.497 | 0.787 | 0.679 | 0.481 | 0.293 | 2.736 |
| 0.166 | 0.262 | 0.408 | 0.343 | 0.256 | 1.435 |
| 0.099 | 0.087 | 0.136 | 0.206 | 0.183 | 0.712 |
| 0.071 | 0.052 | 0.045 | 0.069 | 0.110 | 0.347 |
| 0.062 | 0.037 | 0.027 | 0.023 | 0.037 | 0.186 |

| VECTOR SUMA PONDERADO / VECTOR PRIORIZACIÓN | |
|--------------------------------------------------------|--------|
| 5.509 | |
| 5.471 | |
| 5.238 | |
| 5.056 | |
| 5.087 | |
| SUMA | 26.362 |
| PROMEDIO | 5.272 |


Fuente: Equipo Técnico

Tabla 147: Índice y relación de consistencia de la edad de cultivo.

| | | |
|----------------------------------------------|-----------|-------|
| ÍNDICE DE CONSISTENCIA | IC | 0.068 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 (*) | RC | 0.061 |

Fuente: Equipo Técnico




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARO. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

3.2.5 PONDERACIÓN DE LOS PARAMETROS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA

Para el análisis de la dimensión económica, se pondero los siguientes parámetros:

Tabla 148: Matriz de comparación de pares de los parámetros de la dimensión económica.

| MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES | | | |
|--------------------------------|------------|------------|-------------|
| PARAMETROS | EXPOSICION | FRAGILIDAD | RESILIENCIA |
| EXPOSICION | 1.00 | 3.00 | 6.00 |
| FRAGILIDAD | 0.33 | 1.00 | 3.00 |
| RESILIENCIA | 0.17 | 0.33 | 1.00 |
| SUMA | 1.50 | 4.33 | 10.00 |
| 1/SUMA | 0.67 | 0.23 | 0.10 |

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 149: Matriz de Normalización de pares de los parámetros de la dimensión económica.

| MATRIZ DE NORMALIZACIÓN | | | | |
|-------------------------|------------|------------|-------------|---------------------|
| DIMENSION SOCIAL | EXPOSICION | FRAGILIDAD | RESILIENCIA | Vector Priorización |
| EXPOSICION | 0.667 | 0.692 | 0.600 | 0.653 |
| FRAGILIDAD | 0.222 | 0.231 | 0.300 | 0.251 |
| RESILIENCIA | 0.111 | 0.077 | 0.100 | 0.096 |
| SUMA: | | | | 1.000 |

| PESO PONDERADO DE LOS PARAMETROS | Porcentaje (%) |
|----------------------------------|----------------|
| | 65.30 |
| | 25.10 |
| | 9.60 |

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 150: Vector suma ponderado de los parámetros de la dimensión económica.

| HALLANDO EL VECTOR SUMA PONDERADO | | | | |
|----------------------------------------|-------|-------|--|-----------------------|
| Resultados de la operación de matrices | | | | Vector Suma Ponderada |
| 0.653 | 0.753 | 0.576 | | 1.982 |
| 0.218 | 0.251 | 0.288 | | 0.757 |
| 0.109 | 0.084 | 0.096 | | 0.289 |

| VECTOR SUMA PONDERADO/VECTOR PRIORIZACIÓN | |
|-------------------------------------------|-------|
| | 3.035 |
| | 3.015 |
| | 3.005 |
| SUMA | 9.055 |
| PROMEDIO | 3.018 |

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 151: Índice y relación de consistencia de los parámetros de la dimensión económica.

ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPREDIFAT

DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

| | | |
|-------------------------------------|----|-------|
| ÍNDICE DE CONSISTENCIA | IC | 0.009 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.04 (*) | RC | 0.017 |

Fuente: Equipo Técnico

(*) Para determinar el índice aleatorio que ayuda a determinar la relación de consistencia se utilizó la tabla obtenida por Aguaron y Moreno, 2001. Donde "n" es el número de parámetros en la matriz.

3.2.6 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL

Para llevar a cabo el análisis de la dimensión ambiental en relación con la vulnerabilidad al flujo de detritos en la quebrada Mono, se evaluaron diversos parámetros y descriptores específicos. Estos parámetros permiten una evaluación detallada de cómo los factores ambientales afectan la vulnerabilidad y la capacidad de respuesta de la población. Los parámetros se dividen en tres categorías principales: exposición, fragilidad y resiliencia ambiental.

Exposición: La exposición ambiental se analizó considerando principalmente la ubicación de los botaderos de basura. Este parámetro es crucial ya que la disposición inadecuada de residuos puede incrementar la vulnerabilidad del entorno y de la población.

- **Ubicación de Botadero de Basura:** La proximidad de los botaderos de basura a la quebrada Mono es un factor determinante en la exposición ambiental. Si los botaderos se encuentran a una mayor distancia, es probable que la población, al no tener acceso cercano a un lugar adecuado para la disposición de basura, opte por botar sus residuos en el suelo, cerca de la quebrada. Esto puede obstruir el flujo de detritos, aumentando el riesgo de desbordamientos y exacerbando el impacto de los flujos de detritos. La acumulación de basura de esta manera puede causar problemas de contaminación y afectar la salud de la población local.


Fragilidad: Para el análisis de la fragilidad ambiental, se consideraron varios factores relacionados con el manejo y disposición de residuos sólidos. Una gestión inadecuada de los residuos puede aumentar la vulnerabilidad del entorno natural y de la población.

- **Manejo y Disposición de Residuos Sólidos:** La forma en que se manejan y disponen los residuos sólidos es un indicador clave de la fragilidad ambiental. Una gestión ineficiente puede resultar en la acumulación de desechos en lugares inapropiados, lo que contribuye a la contaminación del suelo y del agua, y aumenta el riesgo de enfermedades y problemas de salud pública. La mala disposición de residuos también puede obstruir los sistemas de drenaje natural, agravando los efectos de los desastres naturales. Es esencial implementar prácticas adecuadas de recolección, reciclaje y disposición final de residuos para reducir la fragilidad del entorno.

Resiliencia: La resiliencia ambiental se evaluó considerando la capacidad de la población para adoptar buenas prácticas ambientales y gestionar adecuadamente los residuos. Los factores evaluados fueron:

- **Conocimiento sobre Buenas Prácticas Ambientales:** Tener conocimiento sobre buenas prácticas ambientales es fundamental para fortalecer la resiliencia de la comunidad. Este conocimiento permite a la población implementar acciones que minimicen la contaminación, mejoren la gestión de residuos y protejan el entorno natural. La educación ambiental y la concienciación son herramientas clave para fomentar una cultura de sostenibilidad y preparación ante desastres. Las comunidades informadas y educadas en prácticas ambientales




 ING. SAMUEL CRUZ LIMA
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARO. I. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

adecuadas están mejor preparadas para mitigar los impactos de eventos adversos y recuperarse de manera más efectiva.

Tabla 152: Cuadro de análisis de la dimensión ambiental.

| EXPOSICIÓN | | FRAGILIDAD | RESILIENCIA |
|--------------------------------|-------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| • UBICACIÓN DE BOTADERO BASURA | DE DE | • MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS | • TIENE CONOCIMIENTO SOBRE BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES |

Fuente: Equipo Técnico

3.2.6.1 ANÁLISIS DE EXPOSICIÓN AMBIENTAL


Para evaluar la exposición ambiental, se consideró la disposición de residuos sólidos, específicamente la distancia entre viviendas y contenedores de basura. La proximidad de estos contenedores a la población facilita una adecuada eliminación de residuos sólidos. Sin embargo, si la distancia es considerable, podría desincentivar a las personas a desechar correctamente sus desechos, lo que podría generar acumulación de basura en áreas inapropiadas.

Tabla 153: Matriz de comparación de pares del parámetro ubicación de botadero de basura.


| MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES | | | | | |
|---------------------------------|-------------------|-------------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| UBICACIÓN DE BOTADERO DE BASURA | MENOR A 20 METROS | DE 20 A 50 METROS | DE 50 A 100 METROS | DE 100 A 200 METROS | MAYOR A 200 METROS |
| MAYOR A 200 METROS | 1.00 | 2.00 | 5.00 | 7.00 | 8.00 |
| DE 100 A 200 METROS | 0.50 | 1.00 | 3.00 | 5.00 | 6.00 |
| DE 50 A 100 METROS | 0.20 | 0.33 | 1.00 | 3.00 | 5.00 |
| DE 20 A 50 METROS | 0.14 | 0.20 | 0.33 | 1.00 | 3.00 |
| MENOR A 20 METROS | 0.13 | 0.17 | 0.20 | 0.33 | 1.00 |
| SUMA | 1.97 | 3.70 | 9.53 | 16.33 | 23.00 |
| 1/SUMA | 0.51 | 0.27 | 0.10 | 0.06 | 0.04 |

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 154: Matriz de Normalización de pares del parámetro ubicación de botadero de basura.



ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT



DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334



ARO. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

| MATRIZ DE NORMALIZACIÓN | | | | | | |
|---------------------------------|-------------------|-------------------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|
| UBICACIÓN DE BOTADERO DE BASURA | MENOR A 20 METROS | DE 20 A 50 METROS | DE 50 A 100 METROS | DE 100 A 200 METROS | MAYOR A 200 METROS | VECTOR PRIORIZACIÓN |
| MAYOR A 200 METROS | 0.508 | 0.541 | 0.524 | 0.429 | 0.348 | 0.470 |
| DE 100 A 200 METROS | 0.254 | 0.270 | 0.315 | 0.306 | 0.261 | 0.281 |
| DE 50 A 100 METROS | 0.102 | 0.090 | 0.105 | 0.184 | 0.217 | 0.140 |
| DE 20 A 50 METROS | 0.073 | 0.054 | 0.035 | 0.061 | 0.130 | 0.071 |
| MENOR A 20 METROS | 0.064 | 0.045 | 0.021 | 0.020 | 0.043 | 0.039 |
| SUMA: | | | | | | 1.000 |


| PESO PONDERADO DE LOS PARAMETROS | Porcentaje (%) |
|----------------------------------|----------------|
| | 46.99% |
| | 28.12% |
| | 13.95% |
| | 7.07% |
| 3.87% | |

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 155: Vector suma ponderado de la ubicación de botadero de basura.

| HALLANDO EL VECTOR SUMA PONDERADO | | | | | |
|----------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-----------------------|
| Resultados de la operación de matrices | | | | | Vector Suma Ponderado |
| 0.470 | 0.562 | 0.698 | 0.495 | 0.309 | 2.534 |
| 0.235 | 0.281 | 0.419 | 0.353 | 0.232 | 1.520 |
| 0.094 | 0.094 | 0.140 | 0.212 | 0.193 | 0.733 |
| 0.067 | 0.056 | 0.047 | 0.071 | 0.116 | 0.357 |
| 0.059 | 0.047 | 0.028 | 0.024 | 0.039 | 0.196 |




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARO. I. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

| VECTOR SUMA PONDERADO / VECTOR PRIORIZACIÓN | |
|------------------------------------------------|--------|
| 5.393 | |
| 5.406 | |
| 5.251 | |
| 5.047 | |
| 5.060 | |
| SUMA | 26.156 |
| PROMEDIO | 5.231 |

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 156: Índice y relación de consistencia de la ubicación de botadero de basura.

| | | |
|----------------------------------------------|-----------|-------|
| ÍNDICE DE CONSISTENCIA | IC | 0.058 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 (*) | RC | 0.052 |

Fuente: Equipo Técnico

3.2.6.2 ANÁLISIS DE FRAGILIDAD AMBIENTAL:

Para el análisis de la exposición ambiental, se consideró la proximidad de las viviendas a los depósitos de escombros. Se identificaron puntos de acumulación dentro de la quebrada que podrían poner en riesgo a las viviendas aledañas. En caso de activación de la quebrada, el material acumulado podría ser arrastrado aguas abajo, afectando las infraestructuras y los cultivos.

Tabla 157: Matriz de comparación de pares del parámetro manejo de disposición de residuos sólidos.

| MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES | | | | | |
|------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|----------------------|
| MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS | SIN RECOJO DE RESIDUOS SÓLIDOS | BOTADERO EN EL CAUCE DE LA QUEBRADA | RECOJO CON MOTO FURGÓN (RECICLADOR) | RECOJO MUNICIPAL (COMPACTADORA) | NO GENERA (NO BOTAN) |
| SIN RECOJO DE RESIDUOS SÓLIDOS | 1.00 | 2.00 | 5.00 | 7.00 | 9.00 |
| BOTADERO EN EL CAUCE DE LA QUEBRADA | 0.50 | 1.00 | 3.00 | 4.00 | 7.00 |
| RECOJO CON MOTO FURGÓN (RECICLADOR) | 0.20 | 0.33 | 1.00 | 3.00 | 5.00 |
| RECOJO MUNICIPAL (COMPACTADORA) | 0.14 | 0.25 | 0.33 | 1.00 | 2.00 |
| NO GENERA (NO BOTAN) | 0.11 | 0.14 | 0.20 | 0.50 | 1.00 |
| SUMA | 1.95 | 3.73 | 9.53 | 15.50 | 24.00 |
| 1/SUMA | 0.51 | 0.27 | 0.10 | 0.06 | 0.04 |

Fuente: Equipo Técnico


Tabla 158: Matriz de Normalización de pares del parámetro manejo de disposición de residuos sólidos.

| MATRIZ DE NORMALIZACIÓN | | | | | | |
|------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|----------------------|---------------------|
| MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS | SIN RECOJO DE RESIDUOS SÓLIDOS | BOTADERO EN EL CAUCE DE LA QUEBRADA | RECOJO CON MOTO FURGÓN (RECICLADOR) | RECOJO MUNICIPAL (COMPACTADORA) | NO GENERA (NO BOTAN) | VECTOR PRIORIZACIÓN |
| SIN RECOJO DE RESIDUOS SÓLIDOS | 0.512 | 0.533 | 0.524 | 0.457 | 0.375 | 0.480 |
| BOTADERO EN EL CAUCE DE LA QUEBRADA | 0.256 | 0.267 | 0.315 | 0.261 | 0.292 | 0.278 |
| RECOJO CON MOTO FURGÓN (RECICLADOR) | 0.102 | 0.089 | 0.105 | 0.196 | 0.208 | 0.140 |
| RECOJO MUNICIPAL (COMPACTADORA) | 0.073 | 0.067 | 0.035 | 0.065 | 0.083 | 0.065 |
| NO GENERA (NO BOTAN) | 0.057 | 0.038 | 0.021 | 0.033 | 0.042 | 0.038 |
| SUMA: | | | | | | 1.000 |

| PESO PONDERADO DE LOS PARAMETROS | Porcentaje (%) |
|----------------------------------|----------------|
| | 48.02% |
| | 27.80% |
| | 14.00% |
| | 6.47% |
| 3.80% | |

Fuente: Equipo Técnico




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARO. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

Tabla 159: Vector suma ponderado del manejo de disposición de residuos sólidos.

| HALLANDO EL VECTOR SUMA PONDERADO | | | | | |
|------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-----------------------|
| Resultados de la operación de matrices | | | | | Vector Suma Ponderado |
| 0.480 | 0.556 | 0.700 | 0.453 | 0.342 | 2.531 |
| 0.240 | 0.278 | 0.420 | 0.259 | 0.266 | 1.463 |
| 0.096 | 0.093 | 0.140 | 0.194 | 0.190 | 0.713 |
| 0.069 | 0.069 | 0.047 | 0.065 | 0.076 | 0.326 |
| 0.053 | 0.040 | 0.028 | 0.032 | 0.038 | 0.191 |

| VECTOR SUMA PONDERADO / VECTOR PRIORIZACIÓN | |
|--------------------------------------------------------|--------|
| 5.271 | |
| 5.264 | |
| 5.091 | |
| 5.034 | |
| 5.032 | |
| SUMA | 25.693 |
| PROMEDIO | 5.139 |


Fuente: Equipo Técnico

Tabla 160: Índice y relación de consistencia del manejo de disposición de residuos sólidos.

| | | |
|----------------------------------------------|-----------|-------|
| ÍNDICE DE CONSISTENCIA | IC | 0.035 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 (*) | RC | 0.031 |

Fuente: Equipo Técnico




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARO. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

3.2.6.3 ANÁLISIS DE RESILENCIA AMBIENTAL

Para evaluar la exposición ambiental, se tuvo en cuenta el nivel de conocimiento sobre buenas prácticas ambientales dentro de la población. Este conocimiento es esencial para asegurar la responsabilidad y la sostenibilidad ambiental de la asociación de vivienda a largo plazo.

Tabla 161: Matriz de comparación de pares del parámetro conocimiento sobre buenas prácticas ambientales.


| MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES | | | | | |
|-------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------|--------------------------------|---------------|----------------------------------|
| CONOCIMIENTO SOBRE BUENAS PRACTICAS AMBIENTALES | NO TIENE CONOCIMIENTO | TIENE POCO CONOCIMIENTO | TIENEN UN CONOCIMIENTO GENERAL | SI LAS CONOCE | SI CONOCE Y LAS PONE EN PRACTICA |
| NO TIENE CONOCIMIENTO | 1.00 | 2.00 | 5.00 | 7.00 | 9.00 |
| TIENE POCO CONOCIMIENTO | 0.50 | 1.00 | 3.00 | 4.00 | 6.00 |
| TIENEN UN CONOCIMIENTO GENERAL | 0.20 | 0.33 | 1.00 | 3.00 | 5.00 |
| SI LAS CONOCE | 0.14 | 0.25 | 0.33 | 1.00 | 3.00 |
| SI CONOCE Y LAS PONE EN PRACTICA | 0.11 | 0.17 | 0.20 | 0.33 | 1.00 |
| SUMA | 1.95 | 3.75 | 9.53 | 15.33 | 24.00 |
| 1/SUMA | 0.51 | 0.27 | 0.10 | 0.07 | 0.04 |

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 162: Matriz de Normalización de pares del parámetro conocimiento sobre buenas prácticas ambientales.

| MATRIZ DE NORMALIZACIÓN | | | | | | |
|-------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------|--------------------------------|---------------|----------------------------------|---------------------|
| TIENE CONOC. SOBRE BUENAS PRACTICAS AMBIENTALES | NO TIENE CONOCIMIENTO | TIENE POCO CONOCIMIENTO | TIENEN UN CONOCIMIENTO GENERAL | SI LAS CONOCE | SI CONOCE Y LAS PONE EN PRACTICA | VECTOR PRIORIZACIÓN |
| NO TIENE CONOCIMIENTO | 0.512 | 0.533 | 0.524 | 0.457 | 0.375 | 0.480 |
| TIENE POCO CONOCIMIENTO | 0.256 | 0.267 | 0.315 | 0.261 | 0.250 | 0.270 |
| TIENEN UN CONOC GENERAL | 0.102 | 0.089 | 0.105 | 0.196 | 0.208 | 0.140 |
| SI LAS CONOCE | 0.073 | 0.067 | 0.035 | 0.065 | 0.125 | 0.073 |
| SI CONOCE Y LAS PONE EN PRACTICA | 0.057 | 0.044 | 0.021 | 0.022 | 0.042 | 0.037 |
| SUMA: | | | | | | 1.000 |




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARO. J. ERIC M. LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

| | |
|-----------------------------------------|----------------|
| PESO PONDERADO DE LOS PARAMETROS | Porcentaje (%) |
| | 48.02% |
| | 26.96% |
| | 14.00% |
| | 7.30% |
| | 3.71% |

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 163: Vector suma ponderado del conocimiento sobre buenas prácticas ambientales.

| HALLANDO EL VECTOR SUMA PONDERADO | | | | | |
|------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-----------------------|
| Resultados de la operación de matrices | | | | | Vector Suma Ponderado |
| 0.480 | 0.539 | 0.700 | 0.511 | 0.334 | 2.565 |
| 0.240 | 0.270 | 0.420 | 0.292 | 0.223 | 1.445 |
| 0.096 | 0.090 | 0.140 | 0.219 | 0.186 | 0.731 |
| 0.069 | 0.067 | 0.047 | 0.073 | 0.111 | 0.367 |
| 0.053 | 0.045 | 0.028 | 0.024 | 0.037 | 0.188 |

| VECTOR SUMA PONDERADO / VECTOR PRIORIZACIÓN | |
|----------------------------------------------------|--------|
| | 5.341 |
| | 5.358 |
| | 5.218 |
| | 5.029 |
| | 5.056 |
| SUMA | 26.002 |
| PROMEDIO | 5.200 |


Fuente: Equipo Técnico

Tabla 164: Índice y relación de consistencia del conocimiento sobre buenas prácticas ambientales.

| | | |
|----------------------------------------------|-----------|-------|
| ÍNDICE DE CONSISTENCIA | IC | 0.050 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.1 (*) | RC | 0.045 |

Fuente: Equipo Técnico




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARO. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

3.2.7 PONDERACIÓN DE LOS PARAMETROS DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL

Para el análisis de la dimensión ambiental, se pondero los siguientes parámetros:

Tabla 165: Matriz de comparación de pares de los parámetros de la dimensión ambiental.

| MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES | | | |
|--------------------------------|------------|------------|-------------|
| PARAMETROS | EXPOSICION | FRAGILIDAD | RESILIENCIA |
| EXPOSICION | 1.00 | 2.00 | 3.00 |
| FRAGILIDAD | 0.50 | 1.00 | 2.00 |
| RESILIENCIA | 0.20 | 0.50 | 1.00 |
| SUMA | 1.83 | 3.50 | 6.00 |
| 1/SUMA | 0.55 | 0.29 | 0.17 |

Fuente: Equipo Técnico


Tabla 166: Matriz de Normalización de pares de los parámetros de la dimensión ambiental.

| MATRIZ DE NORMALIZACIÓN | | | | |
|-------------------------|------------|------------|-------------|---------------------|
| DIMENSION 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 |
| SUMA: | | | | 1.000 |

| PESO PONDERADO DE LOS PARAMETROS | Porcentaje (%) |
|----------------------------------|----------------|
| | 53.90% |
| | 29.73% |
| | 16.38% |

Fuente: Equipo Técnico




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPREDIFAT


 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARO. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

Tabla 167: Vector suma ponderado de los parámetros de la dimensión ambiental.

| HALLANDO EL VECTOR SUMA PONDERADO | | | |
|------------------------------------------|-------|-------|-----------------------|
| Resultados de la operación de matrices | | | Vector Suma Ponderada |
| 0.539 | 0.595 | 0.491 | 1.625 |
| 0.269 | 0.297 | 0.328 | 0.894 |
| 0.180 | 0.149 | 0.164 | 0.492 |

| VECTOR SUMA PONDERADO/VECTOR PRIORIZACIÓN | |
|--------------------------------------------------|-------|
| 3.015 | |
| 3.008 | |
| 3.004 | |
| SUMA | 9.028 |
| PROMEDIO | 3.009 |

Fuente: Equipo Técnico


Tabla 168: Índice y relación de consistencia de los parámetros de la dimensión ambiental.

| | | |
|-----------------------------------------------|-----------|-------|
| ÍNDICE DE CONSISTENCIA | IC | 0.005 |
| RELACIÓN DE CONSISTENCIA < 0.04 (*) | RC | 0.009 |

Fuente: Equipo Técnico

(*) Para determinar el índice aleatorio que ayuda a determinar la relación de consistencia se utilizó la tabla obtenida por Aguaron y Moreno, 2001. Donde "n" es el número de parámetros en la matriz.




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPREDIFAT


 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARO. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

3.2.8 NIVELES DE VULNERABILIDAD:

Tabla 169: NIVELES DE VULNERABILIDAD

| SÍNTESIS DE VULNERABILIDAD | | | | | |
|----------------------------|-------|---|---|---|-------|
| NIVEL | RANGO | | | | |
| MUY ALTA | 0.270 | ≤ | V | < | 0.466 |
| ALTA | 0.146 | ≤ | V | < | 0.270 |
| MEDIA | 0.076 | ≤ | V | < | 0.146 |
| BAJA | 0.043 | ≤ | V | < | 0.076 |


Fuente: Equipo Técnico – Ing. Julio Usca Huacasi

3.2.8.1 ANÁLISIS DE LA ESTRATIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE VULNERABILIDAD:

Tabla 170: CUADRO ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

| NIVEL | DESCRIPCIÓN | RANGO |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| MUY ALTA | <p>Dimensión Social: Grupo etario de 0 a 5 años y de 65 años; número de personas por vivienda Mas de 6; tipo de abastecimiento de agua no tiene; tipo de servicio de alcantarillado no cuenta; servicio de energía eléctrica no tiene; tipo de seguro de salud no tiene; presenta dificultad física a nivel visual; con un nivel educativo nulo; con un nivel de conocimiento en gestión de riesgo de desastres nulo; respecto de la participación en simulacro donde no participa; con conocimiento del fenómeno natural de mayor incidencia a nivel de flujo de detritos.</p> <p>Dimensión Económica: Distancia del predio a la quebrada de 0 a 5 m; con un porcentaje del predio agrícola expuesto al fenómeno de 80 a 100%; estado de conservación del predio muy malo; con un tipo de cultivo de pastos; con material predominante en pared de estera; con material predominante en techo de triplay, esteras, carrizo; con actividad económica del jefe del hogar jubilado o desocupado; ingreso promedio del jefe del hogar menor al sueldo mínimo; con edad de cultivo menor a 5 años.</p> <p>Dimensión Ambiental: ubicación del botadero de basura mayor a 200 m; manejo y disposición de residuos sólidos no presenta recojo de residuos sólidos; conocimiento sobre buenas prácticas ambientales no presenta.</p> | $0.270 \leq V < 0.466$ |





 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARO. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

| | | |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| ALTA | <p>Dimensión Social: Grupo etario de 6 a 14 años; número de personas por vivienda de 3 a 6; tipo de abastecimiento de agua por camión, cisterna u otro; tipo de servicio de alcantarillado pozo negro o letrina; servicio de energía eléctrica lampara; tipo de seguro de salud seguro de fuerzas armadas; presenta dificultad física para oír; con un nivel educativo primaria; con un nivel de conocimiento en gestión de riesgo de desastres presenta poco conocimiento; respecto de la participación en simulacro donde participa muy poco; con conocimiento del fenómeno natural de mayor incidencia a nivel de sismos.</p> <p>Dimensión Económica: Distancia del predio a la quebrada de 6 a 10 m; con un porcentaje del predio agrícola expuesto al fenómeno de 60 a 80%; estado de conservación del predio malo; con un tipo de cultivo de hortalizas; con material predominante en pared de madera; con material predominante en techo de caña o estera con torta de barro; con actividad económica del jefe del hogar actividad por oficio; ingreso promedio del jefe del hogar entre 1025 a 1500 soles; con edad de cultivo entre 5 a 10 años.</p> <p>Dimensión Ambiental: ubicación del botadero de basura entre 100 a 200 m; manejo y disposición de residuos sólidos con botadero en el cauce de la quebrada; conocimiento sobre buenas prácticas ambientales del cual tiene poco conocimiento.</p> | $0.146 \leq V < 0.270$ |
| MEDIA | <p>Dimensión Social: Grupo etario de 15 a 29 años; número de personas por vivienda de 1 a 3; tipo de abastecimiento de agua pilón de uso público; tipo de servicio de alcantarillado pozo séptico; servicio de energía eléctrica tipo generador; tipo de seguro de salud SIS; presenta dificultad física para relacionarse con los demás; con un nivel educativo secundaria; con un nivel de conocimiento en gestión de riesgo de desastres tiene conocimiento básico; respecto de la participación en simulacro donde participa eventualmente; con conocimiento del fenómeno natural de mayor incidencia a nivel de deslizamiento de tierra o rocas.</p> <p>Dimensión Económica: Distancia del predio a la quebrada de 11 a 25 m; con un porcentaje del predio agrícola expuesto al fenómeno de 40 a 60%; estado de conservación del predio regular; con un tipo de cultivo de cereales; con material predominante en pared de adobe; con material predominante en techo de planchas de calamina o fibro cemento; con actividad económica del jefe del hogar de agricultor; ingreso promedio del jefe del hogar entre 1501 a 2200 soles; con edad de cultivo entre 11 a 15 años.</p> <p>Dimensión Ambiental: ubicación del botadero de basura entre 50 a 100 m; manejo y disposición de residuos sólidos con recojo de basura con moto furgón (reciclador); conocimiento sobre buenas prácticas ambientales del cual tiene un conocimiento general.</p> | $0.076 \leq V < 0.146$ |




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPREDIFAT



 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARO. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

| | | |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| BAJA | <p>Dimensión Social: Grupo etario de 30 a 64 años; número de personas por vivienda 1 o desocupado; tipo de abastecimiento de agua red pública fuera de la vivienda o dentro; tipo de servicio de alcantarillado con red pública de desagüe dentro o fuera de la vivienda; servicio de energía eléctrica comunal o red pública; tipo de seguro de salud Esalud o seguro privado; presenta dificultad física para moverse o no tiene; con un nivel educativo superior sin culminar o culminado; con un nivel de conocimiento en gestión de riesgo de desastres tiene conocimiento general o tiene conocimiento amplio en GRD; respecto de la participación en simulacro donde participa activamente y cuenta con cronograma de simulacros; con conocimiento del fenómeno natural de mayor incidencia a nivel de erosión fluvial e inundaciones.</p> <p>Dimensión Económica: Distancia del predio a la quebrada de más de 26 m; con un porcentaje del predio agrícola expuesto al fenómeno de 0 a 40%; estado de conservación del predio bueno y muy buen; con un tipo de cultivo de oleaginosa y no cultiva; con material predominante en pared de bloqueta y ladrillo; con material predominante en techo de madera, tejas o concreto armado; con actividad económica del jefe del hogar de ganadería y actividad profesional o técnica; ingreso promedio del jefe del hogar mayor a 2201 soles; con edad de cultivo entre 16 a mas de 21 años o no cultiva.</p> <p>Dimensión Ambiental: ubicación del botadero de basura menor a 50 m; manejo y disposición de residuos sólidos con recojo de basura con recojo municipal o no genera; conocimiento sobre buenas prácticas ambientales del cual si las conoce y las pone en práctica.</p> | $0.043 \leq V < 0.076$ |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|

Fuente: Equipo Técnico – Ing. Julio Usca Huacasi



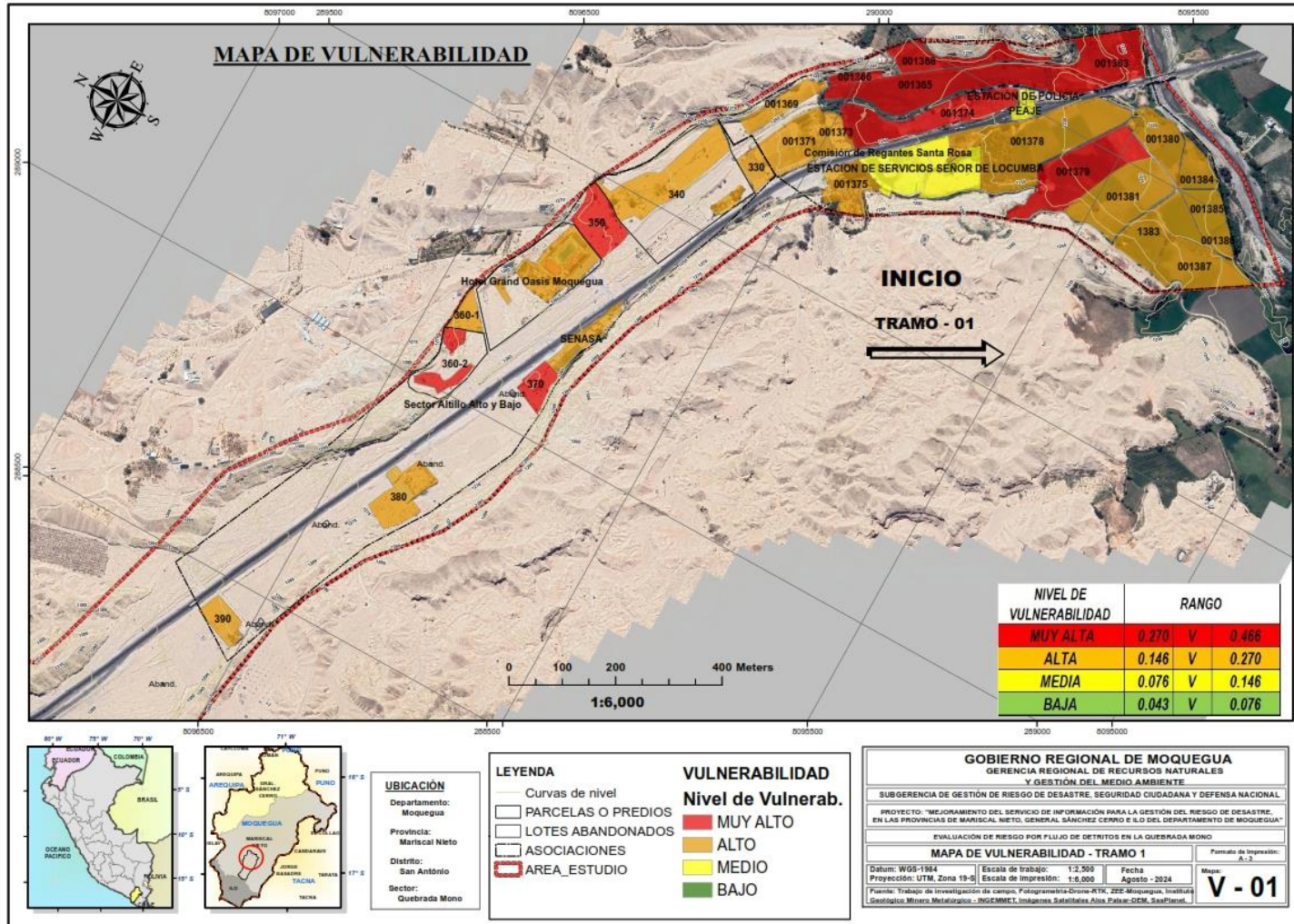

 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPREDIFAT


 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARO. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

3.2.9 MAPA DE ZONIFICACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD

MAPA 15: MAPA DE VULNERABILIDAD – TRAMO 01

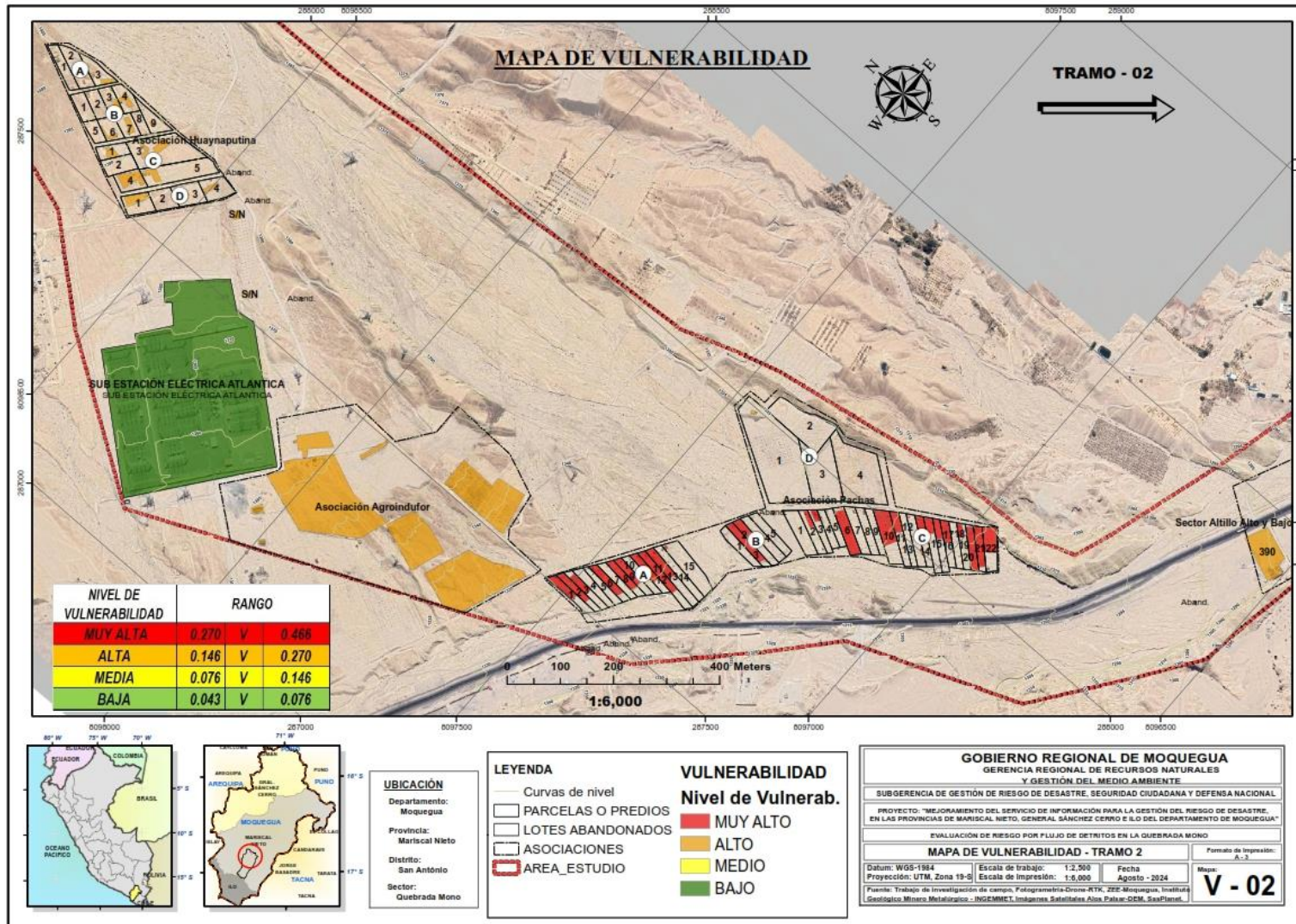


Ing. Samuel Cruz Limaco
ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED/DT

Deivis Bladimir Ruelas Alvarez
DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

Arq. J. Eric Loayza Arista
ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

MAPA 16: MAPA DE VULNERABILIDAD – TRAMO 02

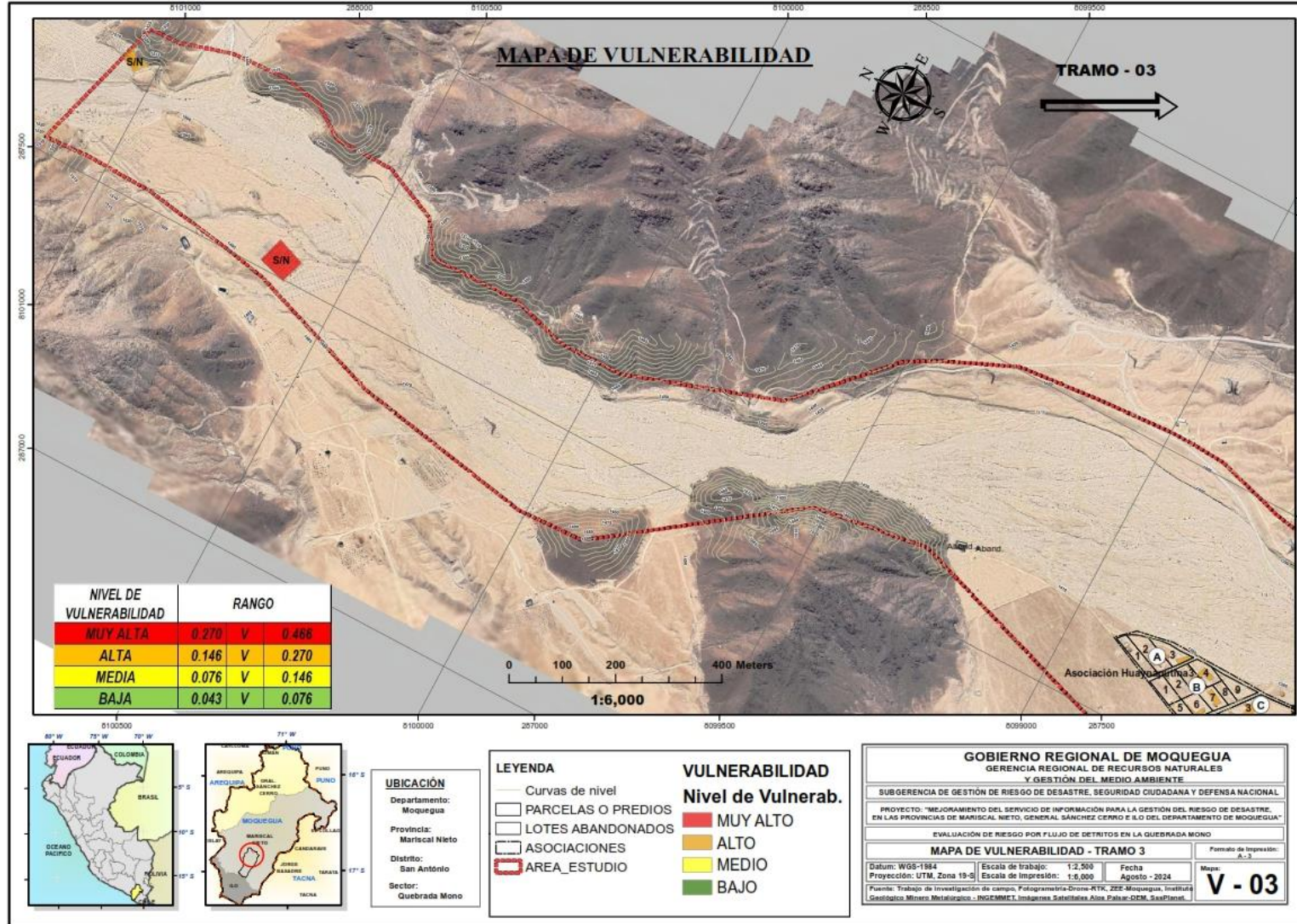


Samuel Cruz Limaco
ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED/DFAT

Deivis Bladimir Ruelas Alvarez
DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

Erica Loayza Arista
MRO. J. ERICA LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

MAPA 17: MAPA DE VULNERABILIDAD – TRAMO 03



Ing. Samuel Cruz Limaco
ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED/DIAT

Ing. Deivis Bladimir Ruelas Alvarez
DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

Ing. J. Eric Loayza Arista
ING. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

3.3 CALCULO DE RIESGOS

3.3.1 DETERMINACION DE LOS NIVELES DE RIESGO

Los niveles de riesgo en el ámbito de estudio correspondiente a la Quebrada Mono del distrito de San Antonio se detallan a continuación.

Tabla 171: CUADRO DE PELIGRO, VULNERABILIDAD Y RIESGO

| VALOR DE PELIGRO (P) | VALOR DE LA VULNERABILIDAD (V) | RIESGO (P*V=R) |
|----------------------|--------------------------------|----------------|
| 0.426 | 0.466 | 0.1985 |
| 0.282 | 0.270 | 0.0762 |
| 0.183 | 0.146 | 0.0267 |
| 0.126 | 0.076 | 0.0096 |
| 0.088 | 0.043 | 0.0038 |

Tabla 172: NIVELES DE RIESGO


| NIVELES DE RIESGO | RANGO |
|-------------------|-----------------------------------------------|
| MUY ALTO | $0.0762 < R \leq 0.1985$ |
| ALTO | $0.0267 < R \leq 0.0762$ |
| MEDIO | $0.0096 < R \leq 0.0267$ |
| BAJO | $0.0038 < R \leq 0.0096$ |

Tabla 173: ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DEL RIESGO

| NIVELES DE RIESGO | DESCRIPCIÓN | RANGO |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| MUY ALTA | <p>Precipitación máxima en 24 horas para un tiempo de retorno de 100 años con $P_{max\ 24\ h}=31.42$ mm; con una geomorfología de Lecho fluvial - I (Lf - I); con una geología de Deposito Fluvial I (Qh-flu I); con pendiente mayores a 45°; con un parámetro de evaluación de zona de impacto 1, con altura de flujo =0.46 a 1.00 m</p> <p>Dimensión Social: Grupo etario de 0 a 5 años y de 65 años; número de personas por vivienda Mas de 6; tipo de abastecimiento de agua no tiene; tipo de servicio de alcantarillado no cuenta; servicio de energía eléctrica no tiene; tipo de seguro de salud no tiene; presenta dificultad física a nivel visual; con un nivel educativo nulo; con un nivel de conocimiento en gestión de riesgo de desastres nulo; respecto de la</p> | $0.0762 < R \leq 0.1985$ |

| | | |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| | <p>participación en simulacro donde no participa; con conocimiento del fenómeno natural de mayor incidencia a nivel de flujo de detritos.</p> <p>Dimensión Económica: Distancia del predio a la quebrada de 0 a 5 m; con un porcentaje del predio agrícola expuesto al fenómeno de 80 a 100%; estado de conservación del predio muy malo; con un tipo de cultivo de pastos; con material predominante en pared de estera; con material predominante en techo de triplay, esteras, carrizo; con actividad económica del jefe del hogar jubilado o desocupado; ingreso promedio del jefe del hogar menor al sueldo mínimo; con edad de cultivo menor a 5 años.</p> <p>Dimensión Ambiental: ubicación del botadero de basura mayor a 200 m; manejo y disposición de residuos sólidos no presenta recojo de residuos sólidos; conocimiento sobre buenas prácticas ambientales no presenta.</p> | |
| <p>ALTA</p> | <p>Precipitación máxima en 24 horas para un tiempo de retorno de 100 años con $P_{max\ 24\ h}=31.42\ mm$; con una geomorfología de Lecho fluvial - II (Lf - II); con una geología de Deposito Fluvial II (Qh-flu II); con pendientes entre 25° y 45°; con un parámetro de evaluación de zona de impacto 2, con altura de flujo $=0.38$ a $0.46\ m$.</p> <p>Dimensión Social: Grupo etario de 6 a 14 años; número de personas por vivienda de 3 a 6; tipo de abastecimiento de agua por camión, cisterna u otro; tipo de servicio de alcantarillado pozo negro o letrina; servicio de energía eléctrica lampara; tipo de seguro de salud seguro de fuerzas armadas; presenta dificultad física para oír; con un nivel educativo primaria; con un nivel de conocimiento en gestión de riesgo de desastres presenta poco conocimiento; respecto de la participación en simulacro donde participa muy poco; con conocimiento del fenómeno natural de mayor incidencia a nivel de sismos.</p> <p>Dimensión Económica: Distancia del predio a la quebrada de 6 a 10 m; con un porcentaje del predio agrícola expuesto al fenómeno de 60 a 80%; estado de conservación del predio malo; con un tipo de cultivo de hortalizas; con material predominante en pared de madera; con material predominante en techo de caña o estera con torta de barro; con actividad económica del jefe del hogar actividad por oficio; ingreso promedio del jefe del hogar entre 1025 a 1500 soles; con edad de cultivo entre 5 a 10 años.</p> <p>Dimensión Ambiental: ubicación del botadero de basura entre 100 a 200 m; manejo y disposición de residuos sólidos con botadero en el cauce de la quebrada; conocimiento sobre buenas prácticas ambientales del cual tiene poco conocimiento.</p> | <p>$0.0267 < R \leq 0.0762$</p> |
| <p>MEDIA</p> | <p>Precipitación máxima en 24 horas para un tiempo de retorno de 100 años con $P_{max\ 24\ h}=31.42\ mm$, con una geomorfología de Talud de terraza baja (T-tb); Talud de terraza media (T-tm) y Terraza baja fluvio-aluvial (Tb-fa), con una geología Deposito Fluvio aluvial (Qh-fa); con pendientes entre 15° a 25°; con un parámetro de evaluación de zona de impacto 3, con altura de flujo $=0.26$ a $0.38\ m$.</p> <p>Precipitación máxima en 24 horas para un tiempo de retorno de 100 años con $P_{max\ 24\ h}=31.42\ mm$, con una geomorfología de Talud de terraza baja (T-tb); Talud de terraza media (T-tm) y Terraza baja fluvio-aluvial (Tb-fa), con una geología Deposito Fluvio aluvial (Qh-fa); con</p> | <p>$0.0096 < R \leq 0.0267$</p> |





 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARO. I. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

| | | |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| | <p>pendientes entre 15° a 25°; con un parámetro de evaluación de zona de impacto 3, con altura de flujo =0.26 a 0.38 m.</p> <p>Dimensión Social: Grupo etario de 15 a 29 años; número de personas por vivienda de 1 a 3; tipo de abastecimiento de agua pilón de uso público; tipo de servicio de alcantarillado pozo séptico; servicio de energía eléctrica tipo generador; tipo de seguro de salud SIS; presenta dificultad física para relacionarse con los demás; con un nivel educativo secundaria; con un nivel de conocimiento en gestión de riesgo de desastres tiene conocimiento básico; respecto de la participación en simulacro donde participa eventualmente; con conocimiento del fenómeno natural de mayor incidencia a nivel de deslizamiento de tierra o rocas.</p> <p>Dimensión Económica: Distancia del predio a la quebrada de 11 a 25 m; con un porcentaje del predio agrícola expuesto al fenómeno de 40 a 60%; estado de conservación del predio regular; con un tipo de cultivo de cereales; con material predominante en pared de adobe; con material predominante en techo de planchas de calamina o fibro cemento; con actividad económica del jefe del hogar de agricultor; ingreso promedio del jefe del hogar entre 1501 a 2200 soles; con edad de cultivo entre 11 a 15 años.</p> <p>Dimensión Ambiental: ubicación del botadero de basura entre 50 a 100 m; manejo y disposición de residuos sólidos con recojo de basura con moto furgón (reciclador); conocimiento sobre buenas prácticas ambientales del cual tiene un conocimiento general.</p> | |
| <p>BAJO</p> | <p>Precipitación máxima en 24 horas para un tiempo de retorno de 100 años con Pmax 24 h=31.42 mm; con una geomorfología Dique fluvial tecnogénico no consolidado (Dft-nc), Relleno tecnogénico (R-tec), Colina baja ligeramente disectada en roca volcánica (Cb-ld/rs), Colina media ligeramente disectada en roca volcánica (Cm-ld/rv), Colina alta ligeramente disectada en roca volcánica (Ca-ld/rv), Lomada en roca volcánica(L/rv), Lomada en roca hipabisal(L/rh), Terraza media de depósitos conglomerádicos (Tm-dc), Colina baja moderadamente disectada en roca sediment(Cb-md/rs); con una geología de Deposito Tecnogénico (Qh-Tec), Formación Guaneros - miembro superior (Jsgu/s-ri), Intrusivo hipabisal - Microdiorita (Ih-mi), Formación Sotillo (Pp-so) y Formación Moquegua miembro superior (Po-mo/s); con pendientes menores de 15°; con un parámetro de evaluación de zona de impacto 4 y 5, con altura de flujo menor a 0.15 m.</p> <p>Dimensión Social: Grupo etario de 30 a 64 años; número de personas por vivienda 1 o desocupado; tipo de abastecimiento de agua red pública fuera de la vivienda o dentro; tipo de servicio de alcantarillado con red pública de desagüe dentro o fuera de la vivienda; servicio de energía eléctrica comunal o red pública; tipo de seguro de salud Esalud o seguro privado; presenta dificultad física para moverse o no tiene; con un nivel educativo superior sin culminar o culminado; con un nivel de conocimiento en gestión de riesgo de desastres tiene conocimiento general o tiene conocimiento amplio en GRD; respecto de la participación en simulacro donde participa activamente y cuenta con cronograma de simulacros; con conocimiento del fenómeno natural de mayor incidencia a nivel de erosión fluvial e inundaciones.</p> | <p>0.0038 < R ≤ 0.0096</p> |




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARO. I. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

Dimensión Económica: Distancia del predio a la quebrada de más de 26 m; con un porcentaje del predio agrícola expuesto al fenómeno de 0 a 40%; estado de conservación del predio bueno y muy buen; con un tipo de cultivo de oleaginosa y no cultiva; con material predominante en pared de bloqueta y ladrillo; con material predominante en techo de madera, tejas o concreto armado; con actividad económica del jefe del hogar de ganadería y actividad profesional o técnica; ingreso promedio del jefe del hogar mayor a 2201 soles; con edad de cultivo entre 16 a mas de 21 años o no cultiva.


Dimensión Ambiental: ubicación del botadero de basura menor a 50 m; manejo y disposición de residuos sólidos con recojo de basura con recojo municipal o no genera; conocimiento sobre buenas prácticas ambientales del cual si las conoce y las pone en práctica.

3.3.2 CÁLCULO DE POSIBLES PÉRDIDAS (CUALITATIVA Y CUANTITATIVA)

Como parte de la evaluación, se estiman los efectos probables que se podrían generar en el área de influencia del evento analizado en la Quebrada Mono jurisdicción del distrito de San Antonio, a consecuencia de la ocurrencia del fenómeno natural de flujo de detritos. Realizando un cálculo referencial de los efectos probables en el ámbito de estudio, se tiene un monto que asciende a S/ 3,214,882.35, incluido las perdidas probables. El cálculo se realiza teniendo en cuenta la exposición de los predios al riesgo.

Se identificaron una totalidad de 98 predios de los cuales 62 predios presentan riesgo muy alto, 32 predios presentan riesgo alto y 4 predios con riesgo medio. En vulnerabilidad se identificó 76 predio debido a que 35 se encontraban en abandono, pero un porcentaje de estos se encuentran en la faja marginal, por lo cual se les asigno un riesgo muy alto.




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334



ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

Tabla 174: CALCULO DE LOS EFECTOS PROBABLES

| DESCRIPCIÓN | Unidad | Cant. | Costo Unitario S/. | TOTAL | Daños | | Pérdidas |
|----------------------------------------------------------------------------|--------|---------|--------------------|----------------|----------|------------------------|-------------|
| | | | | | Porcent. | Subtotal | Subtotal |
| EQUIPAMIENTO | | | | | | | |
| PEAJE (Oficina) | glb | 1 | S/560,000.00 | S/560,000.00 | 90% | S/504,000.00 | |
| ESTACIÓN DE POLICIAS | glb | 1 | S/437,000.00 | S/437,000.00 | 90% | S/393,300.00 | |
| SENASA | glb | 1 | S/702,000.00 | S/702,000.00 | 70% | S/491,400.00 | |
| VIVIENDAS | | | | | | | |
| Vivienda de Madera, triplay y/o estera con techo calamina. | und | 72 | S/14,206.05 | S/1,022,835.60 | 80% | S/818,268.48 | |
| Vivienda de muros de ladrillo y/o bloqueta de cemento con techo aligerado. | und | 12 | S/76,953.30 | S/923,439.59 | 15% | S/138,515.94 | |
| CANALES DE REGADÍO | | | | | | | |
| Canales de regadío Rústicos | ml | 679.00 | S/70.00 | S/47,530.00 | 70% | S/33,271.00 | |
| Canales de regadío Concreto | ml | 1978.00 | S/103.56 | S/204,841.68 | 50% | S/102,420.84 | |
| VIAS DE COMUNICACIÓN | | | | | | | |
| Carretera asfaltada | ml | 3411.00 | S/80.00 | S/272,880.00 | 70% | S/191,016.00 | |
| Trochas carrozables | ml | 9994.00 | S/38.14 | S/381,171.16 | 70% | S/266,819.81 | |
| INSTALACIONES ELECTRICAS | | | | | | | |
| Redes de suministro eléctrico | ml | 1800.00 | S/13.51 | S/24,318.00 | 50% | S/12,159.00 | |
| Antenas eléctricas | und | 13.00 | S/23,654.00 | S/307,502.00 | 30% | S/92,250.60 | |
| Postes | und | 39.00 | S/1,850.00 | S/72,150.00 | 30% | S/21,645.00 | |
| CULTIVOS EN PREDIOS AGRICOLAS | | | | | | | |
| Palto | ha | 3.5 | S/3,608.69 | S/12,630.42 | 40% | S/5,052.17 | |
| Alfalfa | ha | 11 | S/3,608.69 | S/39,695.59 | 90% | S/35,726.03 | |
| Maiz | ha | 2.5 | S/3,608.69 | S/9,021.73 | 70% | S/6,315.21 | |
| Platano | ha | 0.4 | S/3,940.26 | S/1,576.10 | 50% | S/788.05 | |
| Pitahaya | ha | 0.5 | S/3,940.26 | S/1,970.13 | 65% | S/1,280.58 | |
| Uva | ha | 3.5 | S/3,940.26 | S/13,790.91 | 70% | S/9,653.64 | |
| ACCIONES INMEDIATAS DE ATENCION A POBLACIÓN AFECTADA | | | | | | | |
| Carpa de emergencia para 2 Fam. por Carpa | Und. | 15 | S/1,400.00 | S/21,000.00 | | | S/21,000.00 |
| Módulos de vivienda | Und. | 10 | S/7,000.00 | S/70,000.00 | | | S/70,000.00 |
| | | | | | | S/ 3,123,882.35 | S/91,000.00 |
| TOTAL | | | | | | S/ 3,214,882.35 | |

Fuente: Elaboración propia



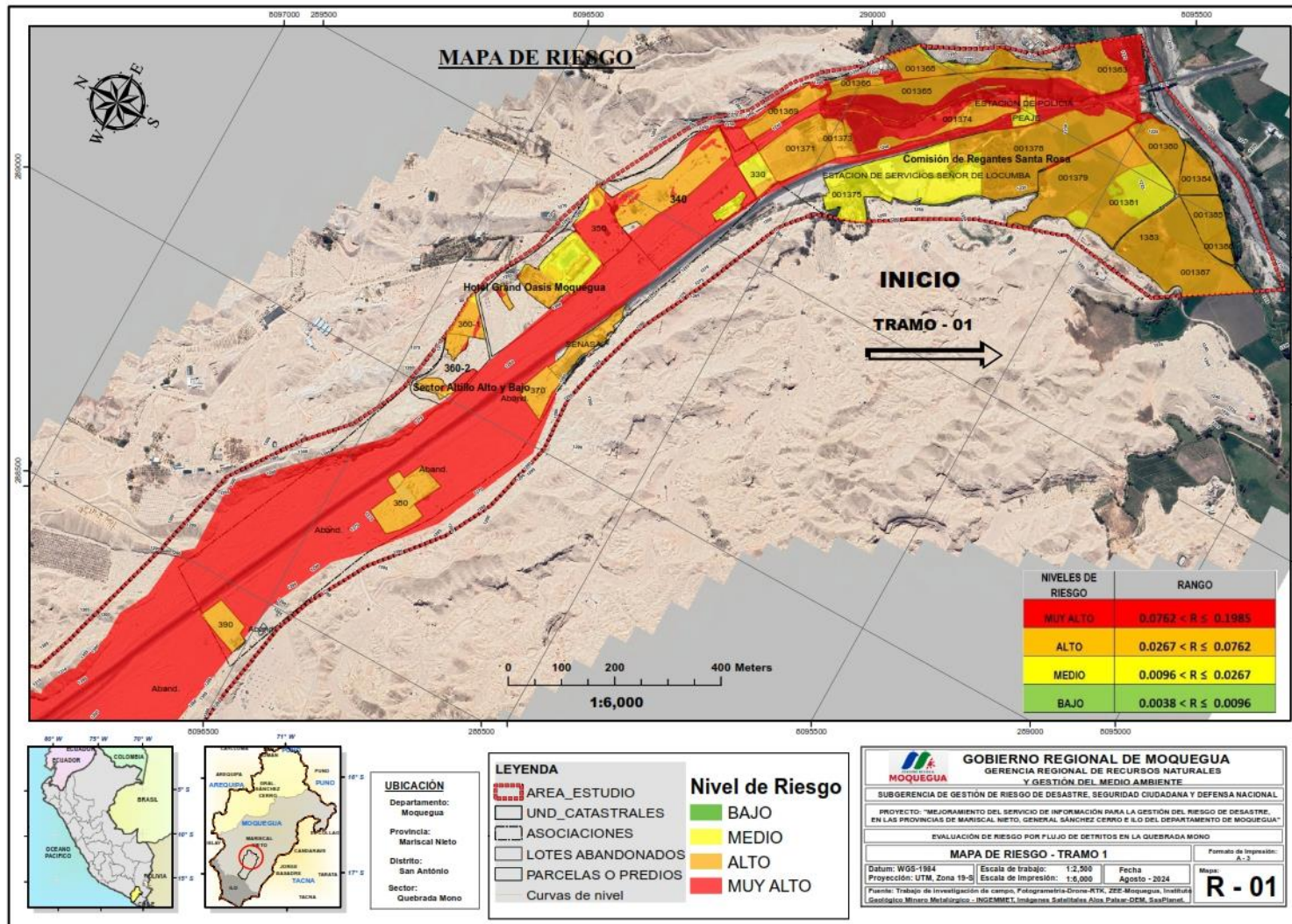

 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334

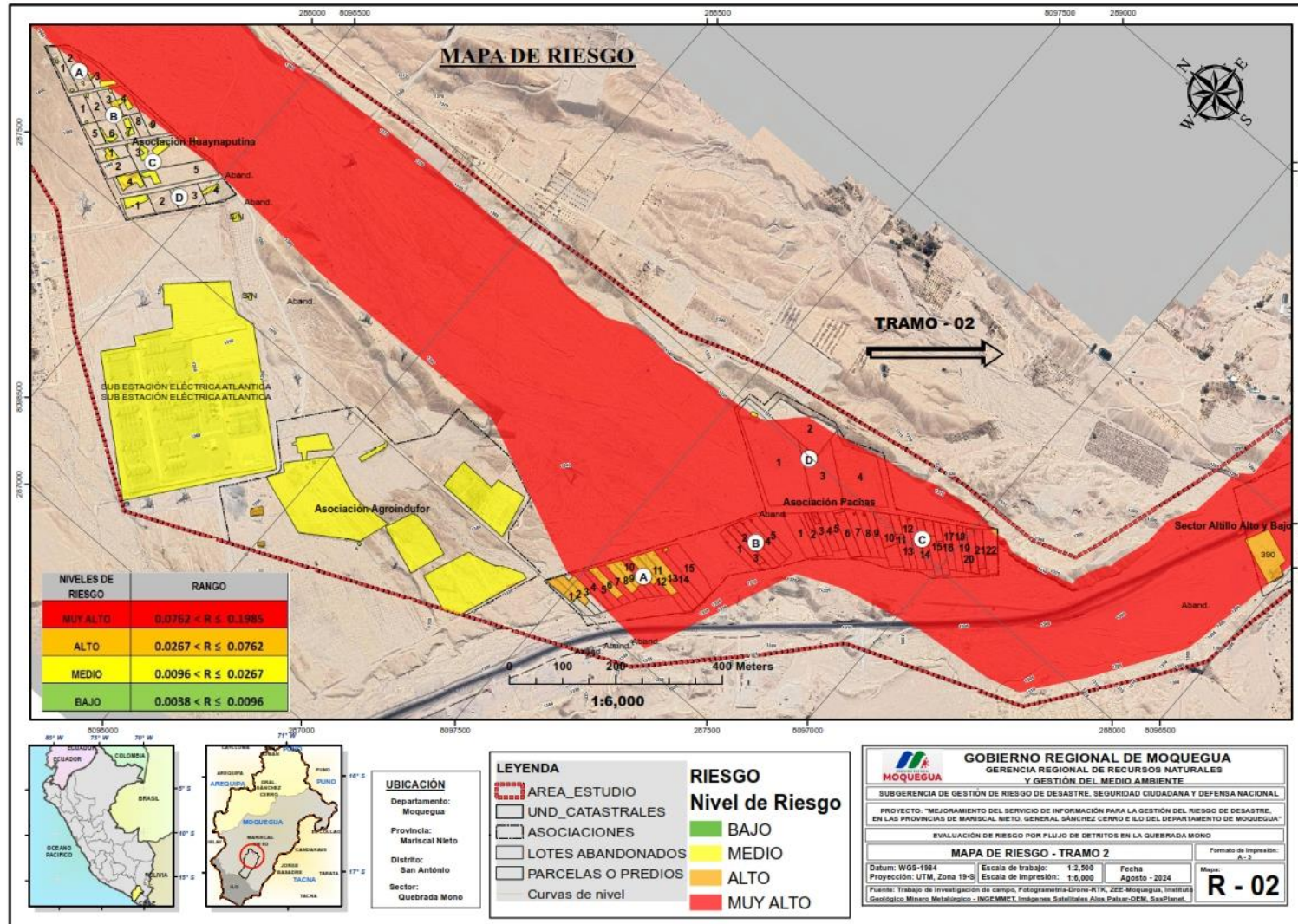

 ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

3.3.3 ZONIFICACIÓN DE RIESGOS

MAPA 18: MAPA DE RIESGO – TRAMO 01



MAPA 19: MAPA DE RIESGO – TRAMO 02

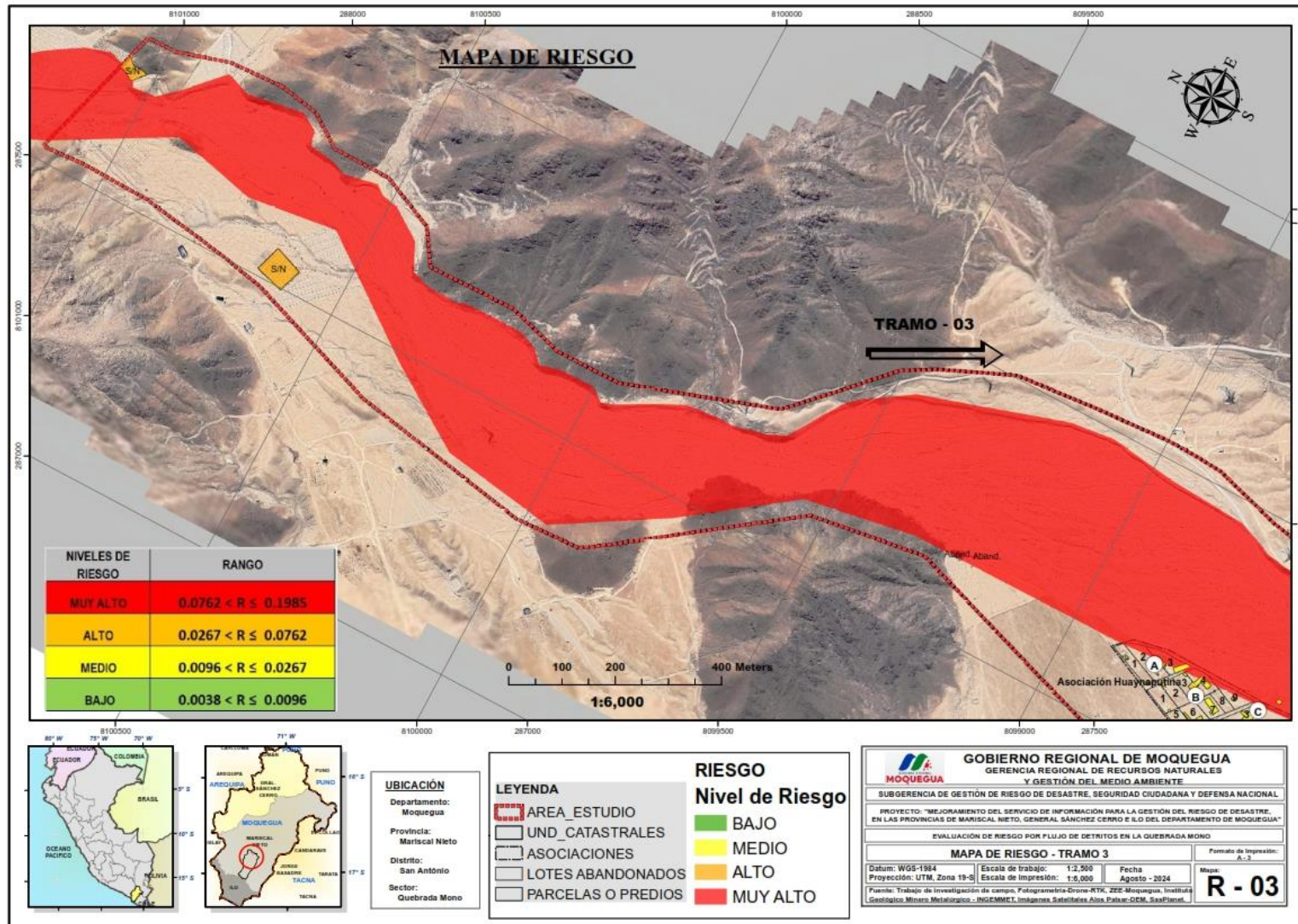


Samuel Cruz Limaco
ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED/DFAT

Deivis Bladimir Ruelas Alvarez
DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

Arq. J. Eric Loayza Arista
ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

MAPA 20: MAPA DE RIESGO – TRAMO 03



Samuel Cruz Limaco
 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED/DFAT

Deivis Bladimir Ruelas Alvarez
 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334

J. Eric Loayza Arista
 AYO. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

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

Entendemos que el presente estudio de riesgo por flujo de detritos a efectos de fenómenos por precipitaciones pluviales se requiere medidas de mitigación, y por tanto planteamos alternativas ingenieriles para la prevención del riesgo de desastre.

En la zona de estudio, la mayor extensión está representada por las formaciones fluviales y fluvio-aluviales que en su composición predomina las gravas, gravillas, bolonerías rocosas subangulosas, limos, arcillas y arenas, que son muy características de la zona, las cuales se transportan en cuanto se activa la Quebrada Mono, por tanto, se hace imperativo implementar soluciones de ingeniería para asegurar la protección frente a este tipo de embates de la naturaleza.


3.3.4.1 DE ORDEN ESTRUCTURAL

- Construir sistemas de protección como muros secos, gaviones y/o diques, en ambas márgenes de la Quebrada Mono del distrito de San Antonio, donde se ubican viviendas, áreas agrícolas, antenas eléctricas, equipamientos urbanos, u otros
- Realizar trabajos de descolmatación y/o limpieza del cauce de la Quebrada Mono manteniendo por lo menos el ancho de 30 metros mínimamente a lo largo de su trayecto hasta su desembocadura, cabe mencionar que, en la zona de SENASA en la vía Panamericana, la Quebrada Mono tiene descolmatación un tramo de 600 metros con un ancho promedio de 30 metros, es recomendable continuar con la descolmatación hasta la desembocadura (rio Moquegua).
- Reubicar las viviendas ubicadas en el cauce de la quebrada y sus conos de deyección, que presentan zonificación de riesgo alto y muy alto, donde se evidencia la constante actividad y dinámica de flujos que ponen en riesgo a las poblaciones y sus medios de vida.

3.3.4.2 DE ORDEN NO ESTRUCTURAL

- Elaborar un Plan de prevención y reducción del riesgo de desastres antes los diversos fenómenos que puedan identificarse en el distrito de San Antonio.
- Fortalecer las capacidades de la población asentada en el ámbito de estudio denominado Quebrada Mono, en las dimensiones prospectiva, correctiva y reactiva del riesgo de desastres.
- Coordinar con la Municipalidad del distrito de San Antonio para que se realice el control urbano y rural en la Quebrada Mono, evitando de esa manera la progresiva invasión de zonas de alto y muy alto riesgo por población vulnerable y/o presuntos traficantes de terrenos.
- Se recomienda identificar y señalar rutas de evacuación y zonas seguras ante un evento por flujo de detritos, ya que por la precariedad de las viviendas ante una eventual emergencia estas podrían colapsar.




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ING. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

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

3.3.5.1 DE ORDEN ESTRUCTURAL

- Se deberá implementar Diques desviadores del flujo o barreras deflectoras en las zonas indicadas en la Figura 90.

Punto A: 288181.25 m E, 8096722.33 m N

Punto B: 288962.00 m E, 8096366.00 m N

FIGURA 90: Ubicación de puntos críticos de la carretera Panamericana afectados por el ingreso de la Quebrada Mono según imagen Google Earth de fecha 02/2019



Fuente: Elaboración propia según imagen histórica Google Earth


La dirección de flujos detríticos puede ser controlada por la construcción de diques suficientemente altos como para prevenir rebases (Okubo et al., 1997). La diferencia con las barreras laterales es que este tipo de obras impide que el flujo mantenga su dirección natural desviándolo hacia otra zona. Pueden ser utilizadas para proteger alguna estructura, dirigir el flujo hacia otra zona, o aumentar el largo local del cauce, disminuyendo así su pendiente para favorecer la depositación (fig. 12) (VanDine, 1996).


Además de los criterios de diseño utilizados para la construcción de las obras controladoras de dirección, debido a la curvatura que tendrá el cauce, deben considerarse criterios sobre fuerzas de impacto, sobre – elevación y trepamiento del flujo (VanDine, 1996).

Se deberá implementar diques desviadores del flujo o barreras deflectoras en los Puntos A y B, con la finalidad de proteger la sección vial de la carretera Panamericana.

Se recomienda implementar diques semirígidos de gaviones siendo una estructura



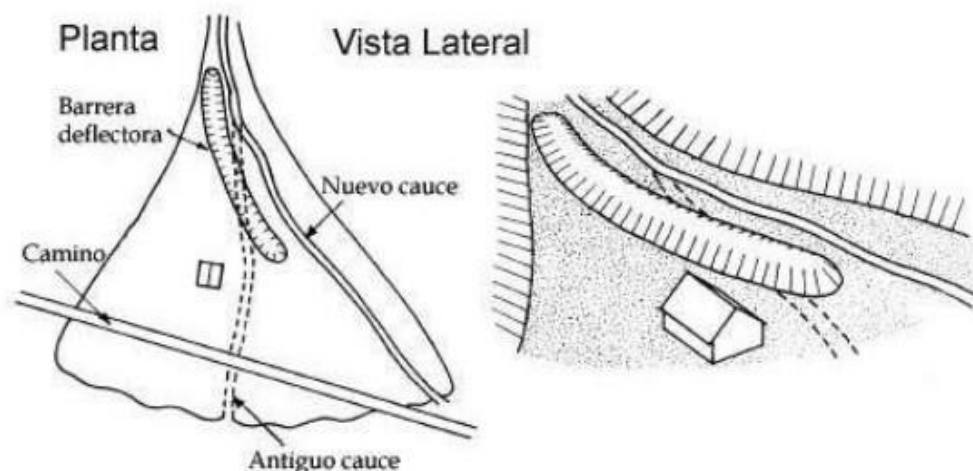

ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

conformada por varias hiladas de gaviones, de acuerdo con la altura, siendo importante controlar el correcto empotramiento del dique de contención.

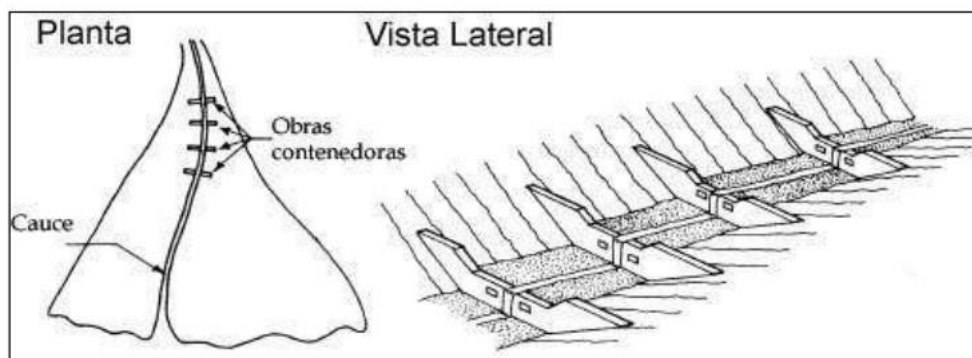
FIGURA 91: Diques desviadores (VanDine 1996)



Fuente: Informe Técnico N° 6838 INGEMMET

- Se deberá realizar Construcción de presas contenedoras (chek dams) en la zona de inicio y/o intermedia de la Quebrada, con la finalidad de estabilizar y disminuir la carga del material de los posibles flujos que se puedan generar, estos se pueden lograr con la construcción de este tipo de presas. Según VanDine (1996), en la zona de transporte se construyen presas contenedoras en serie, con el fin de disminuir la pendiente en forma local y minimizar la erosión en el fondo y laderas del cauce (fig. 83)

FIGURA 92: Esquema de ubicación y función de presas contenedor ("check dams") (VanDine, 1996).



Fuente: Informe Técnico N° 6838 INGEMMET

- Realizar trabajos de forestación como la plantación de barreras vivas utilizando vegetación nativa, para mejorar la estabilidad de los taludes para disminuir la erosión del suelo y mejorar la captación de agua para los acuíferos.

La utilización de plantas y vegetación resulta muy adecuada debido a su aplicabilidad y compatibilidad con el medio ambiente. Dentro de los efectos está el control de la erosión, protección del suelo contra el viento, lluvia y heladas, creación de hábitat para



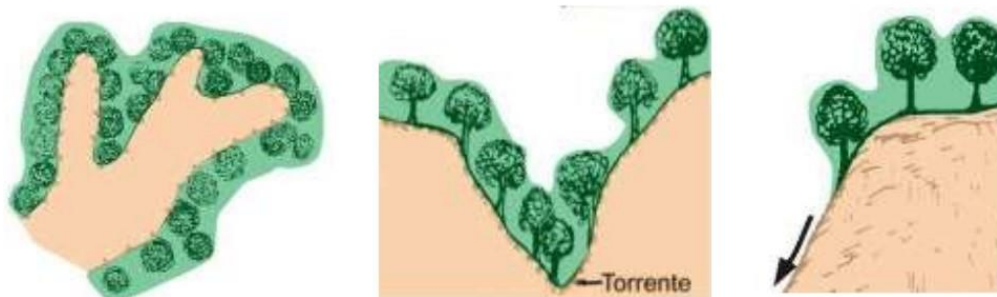
Samuel Cruz
ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

Deivis Ruelas
DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

Eric Loayza
ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

la flora y fauna del lugar, reduciendo el impacto de los flujos de detritos (huaico en el Perú).

FIGURA 93: Obras de forestación en zonas de carcavamiento.



Fuente: Informe Técnico N° 6838 INGEMMET


- Se deberá estabilizar los márgenes de la quebrada con la implementación de gaviones o enrocados para reforzar las orillas y protegerlas contra la socavación.
- Se deberá ejecutar muros de concreto armado en el perímetro de las antenas eléctricas ubicadas en el cauce de la quebrada y muy próximas a los taludes en los márgenes de la quebrada (Foto 7 y 8)

FOTO 7: Vista de las antenas eléctricas en el cauce de la quebrada sin medidas estructurales preventivas.



Fuente: Propia. Equipo técnico EVAR – Proyecto GORE-Moquegua




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPREDIFAT


DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

FOTO 8: Vista de las antenas eléctricas próximas al talud de la quebrada con medidas estructurales preventivas de gaviones en ladera.



Fuente: Propia. Equipo técnico EVAR – Proyecto GORE-Moquegua


- Se deberá realizar trabajos de reforzamiento en la cimentación de los postes de concreto armado, los cuales sufrieron erosión hídrica desde el ultimo ingreso de la Quebrada Mono.

FOTO 9: Postes de concreto con cimentación erosionada.



Fuente: Propia. Equipo técnico EVAR – Proyecto GORE-Moquegua




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

- Se deberá realizar una evaluación estructural al muro de contención próximo al peaje de Montalvo, para determinar la pertinencia de actividades de reforzamiento o demolición de la infraestructura.


FOTO 10: Muro de contención próximo al peaje Montalvo.



Fuente: Propia. Equipo técnico EVAR – Proyecto GORE-Moquegua

- Se deberá recuperar y ampliar el ancho del cauce de la Quebrada o lecho fluvial desde el Punto A (289812.00, 8096037.00) sector próximo entre el peaje y el puesto policial (ver Foto 12), hasta el punto B (290110.68, 8095497) desembocadura con el río Moquegua, dado que el cauce se encuentra reducido en un ancho de 2 metros, por lo tanto las familias que habitan adyacentes y los equipamiento como el Puesto Policial y las Oficinas de la Unidad de Peaje Montalvo, se encuentran en riesgo muy alto. Así mismo se deberá implementar muros de gaviones en ambos márgenes del cauce de la quebrada, con la finalidad de prevenir futuros desbordamientos. Se recomienda la reubicación del puesto Policial, la Unidad de Peaje Montalvo y las viviendas rurales ubicadas en el cauce de la quebrada.




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

FOTO 11: Lecho fluvial invadida por ambos lados. Próximos al peaje



Fuente: Propia. Equipo técnico EVAR – Proyecto GORE-Moquegua

FOTO 12: Tramo a recuperar el reducido ancho del cauce de la Quebrada Mono



Fuente: Propia. Equipo técnico EVAR – Proyecto GORE-Moquegua



Samuel Cruz
 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

Devis Ruelas
 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334

Eric Loayza
 ARO. I. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ


- Se deberá ampliar el ancho del Pontón ubicado próximo al puente Montalvo, ya que se considera insuficiente para el alto volumen fluvial generado por la Quebrada en épocas de avenidas, por lo cual genera el rebose en las áreas circundantes generando daños a la población y sus predios agrícolas.

FOTO 13: Pontón de concreto armado que deberá ser ampliado en su luz, al ser insuficiente en épocas de avenidas fluviales.



- El tramo de la carretera Panamericana, debe de ser protegido por medio de gaviones para evitar los efectos de los huaicos y el socavamiento producido por el flujo de detritos. Los gaviones deben ser construidos teniendo en cuenta los caudales máximos de las quebradas y deben ser cimentados a una profundidad de 1 m como mínimo.




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT



DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

3.3.5.2 DE ORDEN NO ESTRUCTURAL

- Para la gestión local del riesgo de desastres establecer un plan de emergencia local o vecinal, donde se determine zonas de resguardo y vías de escape. Esta planificación preventiva debe ser informado y socializado en la población con la finalidad de generar conciencia de los fenómenos naturales que pueden afectarlos, así como mitigar sus consecuencias. Las capacitaciones pueden ser proporcionadas por los Gobiernos Locales y su correspondiente subgerencia de Defensa Civil.
- Se recomienda Fortalecer las capacidades de la población en materia de eventos por flujo de detritos, contemplando aspectos relacionados con el sistema de alerta temprana (SAT), rutas de evacuación y zonas seguras.
- Conformar equipos de gestión de riesgo por zonas, implementando almacenes y/o depósitos con herramientas y utensilios que facilite contener la emergencia como primera respuesta de la población a la cual se le debe empoderar e involucrarlas como parte de la solución.
- Se recomienda incorporar el presente estudio en los contenidos de la actualización del Plan de Desarrollo Urbano del distrito de San Antonio respecto de la zonificación de usos de suelo urbano y su área circundante. En el marco de los alcances conferidos en Reglamento de Acondicionamiento Territorial y Planificación Urbana del Desarrollo Urbano Sostenible aprobado con Decreto Supremo N°012-2022-VIVIENDA u otra normatividad complementaria o vigente a la fecha.
- Debe colocarse letreros de advertencia, con lemas referidos al grado de peligro en el que se encuentra los cauces de las quebradas en la zona y que no se debe ocupar esas zonas con fines de uso residencial, agrícola y/o pecuario.




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ING. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

3.4 DEL CONTROL DE RIESGOS

3.4.1 DE LA EVALUACIÓN DE LAS MEDIDAS

3.4.1.1 ACEPTABILIDAD / TOLERABILIDAD

Tabla 175: TIPO DE FENÓMENO NATURAL, PELIGRO Y ELEMENTOS EXPUESTOS

| FENÓMENO | PELIGRO | ELEMENTOS EXPUESTOS |
|---------------------|-------------------|----------------------------------------|
| Movimientos en masa | Flujo de detritos | Población asentada en la Quebrada Mono |

Para determinar las medidas que permitan controlar el riesgo se analizaron los niveles de consecuencia del impacto, frecuencia de ocurrencia, matriz de daño, aceptabilidad y/o tolerancia del daño y el nivel de priorización. A continuación, se detallan cada una de estas variables:

A. VALORACIÓN DE CONSECUENCIAS


Tabla 176: NIVELES DE CONSECUENCIA

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

Fuente: CENEPRED

Del análisis del peligro y la vulnerabilidad del área de estudio desarrollado en el capítulo 3, podemos concluir que las consecuencias del impacto de este fenómeno natural son gestionadas con apoyo externo. Por tanto, según el cuadro anterior de niveles de consecuencia, **posee el nivel 3 – Alto.**




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ING. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

B. VALORACIÓN DE FRECUENCIAS

Tabla 177: NIVELES DE FRECUENCIA

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

Fuente: CENEPRED

En las características generales del área de estudio detalladas en el capítulo II, se observa que este tipo de fenómeno natural puede ocurrir en periodos de tiempo largos según las circunstancias. Por tanto, según el cuadro anterior de niveles de frecuencia, **posee el nivel 2 – Medio.**

C. NIVEL DE DAÑOS


Tabla 178: NIVELES DE CONSECUENCIAS Y DAÑOS

| Consecuencia | Nivel | Zona de Consecuencias y daños | | | |
|--------------|------------|-------------------------------|-------|----------|----------|
| Muy Alto | 4 | Alto | Alto | Muy Alto | Muy Alto |
| Alto | 3 | Medio | Alto | Alto | Muy Alto |
| Medio | 2 | Medio | Medio | Alto | Alto |
| Bajo | 1 | Bajo | Medio | Medio | Alto |
| | Nivel | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | Frecuencia | Bajo | Medio | Alto | Muy Alto |

Fuente: CENEPRED

Para evaluar el nivel de daños se elaboró una matriz en función a los niveles de consecuencia y los niveles de frecuencia, según la cual, con los resultados obtenidos de consecuencia ALTA y frecuencia MEDIA el nivel de daños que posee este fenómeno natural es **nivel 3 – ALTO.**




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

D. ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA

Tabla 179: ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA DEL RIESGO

Valoración aceptabilidad y/o tolerancia

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

Fuente: CENEPRED

Matriz aceptabilidad y/o tolerancia

| | | | |
|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Riesgo Inaceptable | Riesgo Inaceptable | Riesgo Inadmisible | Riesgo Inadmisible |
| Riesgo Inaceptable | Riesgo Inaceptable | Riesgo Inaceptable | Riesgo Inadmisible |
| Riesgo Tolerable | Riesgo Tolerable | Riesgo Inaceptable | Riesgo Inaceptable |
| Riesgo Aceptable | Riesgo Tolerable | Riesgo Tolerable | Riesgo Inaceptable |

Para evaluar la aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo se consideró los resultados de los cuadros anteriores en nivel de consecuencias, nivel de frecuencias y el nivel de daños que presenta este fenómeno natural. Con lo cual se determinó que la aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo es **de nivel 3 – INACEPTABLE**.

E. PRIORIDAD DE INTERVENCIÓN


Tabla 180: NIVEL DE PRIORIDAD

| Valor | Descriptor | Nivel de Priorización |
|-------|-------------|-----------------------|
| 4 | Inadmisible | I |
| 3 | Inaceptable | II |
| 2 | Tolerante | III |
| 1 | Aceptable | IV |

Fuente: CENEPRED

Como el nivel de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo es Inaceptable, entonces la prioridad de intervención que le correspondería es **nivel de priorización II**, por lo que se deben desarrollar actividades INMEDIATAS y PRIORITARIAS para el manejo del riesgo. Todo esto vinculado a la prevención y/o reducción del riesgo de desastres.




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

3.4.1.2 CONTROL DE RIESGOS

- El ámbito de estudio denominado Quebrada Mono se encuentra predominantemente en zona de riesgo alto y muy alto ante la ocurrencia de flujo de detritos o huaicos, con un factor desencadenante de extremos de precipitación máxima en 24 horas para un periodo de retorno de 100 años, considerando el umbral máximo, tomando en cuenta la anomalía de precipitación pluvial que superan la normal climática.
- Los niveles de vulnerabilidad en el ámbito de estudio conformado por varias asociaciones agrícolas, comisión de regantes y equipamientos urbanos predominantemente es Alta, esto debido a la precariedad de las viviendas mayormente edificadas de esteras y madera; su exposición al peligro debido a su proximidad al cauce de la quebrada; la falta de servicios básicos, y en algunos casos las bajas condiciones socioeconómicas de su población.
- El nivel de aceptabilidad y tolerancia del riesgo, es riesgo Inaceptable por las condiciones de vulnerabilidad de las viviendas del ámbito de estudio.
- Se estima un cálculo de las probables pérdidas económicas que asciende a S/.3,214,882.35.
-

CAPITULO IV

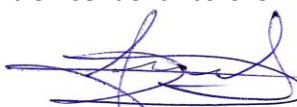
3.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1.1 CONCLUSIONES

- Se identificaron los niveles de PELIGRO por flujo de detrito o huaico en el ámbito de estudio de niveles MUY ALTO, ALTO, MEDIO Y BAJO. Cabe indicar que la mayoría de los lotes o parcelas presentan peligro Muy Alto y Alto por estar dentro o muy próximos al cauce de la quebrada.
- Para determinar los niveles de Vulnerabilidad en el área de estudio y el impacto que en ellas se generara, se consideró la dimensión Social, Económica y Ambiental, considerando las viviendas existentes, áreas de cultivo y equipamientos urbanos, por lo cual se realizó el levantamiento de información mediante fichas socioeconómicas por lo cual se identificaron 72 predios agrícolas y 4 equipamientos urbanos, de las cuales la mayoría presenta Vulnerabilidad Muy Alta y Alta; el Peaje y la Estación de servicios Señor de Locumba vulnerabilidad Media; la Estación de Policía vulnerabilidad Muy Alta y La Sub Estación Montalvo vulnerabilidad Baja. Así mismo se verifica varias viviendas en estado de abandono las cuales se describe en la cartografía de vulnerabilidad.
- Se identificaron 62 predios con riesgo muy alto, 32 predios con riesgo alto, 4 predios con riesgo medio y ninguno en riesgo bajo.
- De los 94 predios en riesgo alto y muy alto considera una población expuesta de 195 habitantes, así también se identificó 679 ml de canales de regadío rustico, 1,978 ml de




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT



DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. I. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

canales de regadío de concreto, 3,411 ml carretera asfaltada, 9,994 trochas carrozables, 1800 ml de redes de suministro eléctrico, 11 antenas eléctricas, 3 postes y varios cultivos agrícolas.

- Los efectos probables del impacto por flujo de detritos o huaico ascienden a S/ 3,214,882.35.
- Se caracterizó ocho (08) unidades litoestratigráficas como: Intrusivo Hipabisal – Microdiorita (lh-mi), Formación Guaneros Miembro Superior (Js-gu/s-ri), Formación Sotillo (Pp-so), Formación Moquegua - miembro superior (Po-mo/s), Depósito Fluvio aluvial (Qh-fa), Depósitos Fluviales Tipo II (Qh-fl-ii), Depósitos Fluviales Tipo I (Qh-fl-i) y Depósito tecnogénico (Qh-tec), resultando un mapa temático geológico.
- Se han identificado catorce (14) unidades geomorfológicas como: Colina baja moderadamente disectada en roca sedimentaria (Cb-md/rs), Colina baja ligeramente disectada en roca volcánica (Cb-ld/rv), Colina media ligeramente disectada en roca volcánica (Cm-ld/rv), Colina alta ligeramente disectada en roca volcánica (Ca-ld/rv), Talud de terraza baja (T-tb), Talud de terraza media (T-tm), Terraza baja fluvio-aluvial (Tb-fa), Terraza media de depósitos conglomerádicos (Tm-dc), Lomada en roca volcánica (L/rv), Lomada en roca hipabisal (L/rh), Dique fluvial tecnogénico no consolidado (Dft-nc), Relleno tecnogénico (R-tec), Lecho fluvial - I (Lf - I) y Lecho fluvial - II (Lf - II), resultando un mapa temático geomorfológico.
- Así mismo también se determinaron 5 rangos de pendientes del terreno resultando mapas temáticos de pendientes en la zona de trabajo de la Quebrada Mono, por lo cual la elaboración del mapa cartográfico de pendientes tuvo como principal fuente los modelos digitales del terreno (MDT) generado por FOTOGRAMETRÍA por vuelo no tripulado (DRONE), para la generación de las inclinaciones del terreno, con características de alta resolución de pixel de hasta 2.5 cm; adicionalmente se complementó con las imágenes de Radar de Satélite ALOS PALSAR con resolución de 12.5 m. para el previo reconocimiento del terreno.
- Se realizó el estudio climatológico de precipitaciones pluviales, hidrología, hidráulica y drenaje para la elaboración de estudio de evaluación de riesgos a cargo de la Ing. Agrónoma Marisabel Cachicatari Molina la cual desarrollo el modelamiento hidrológico del ámbito de estudio, para determinar las precipitaciones máximas diarias y caudales máximos para diferentes periodos de retorno. Así mismo se determinó valores de crecida obteniendo las alturas de flujo para diferentes periodos de retorno empleado como parámetro de evaluación en el presente estudio.
- El ámbito de estudio es accesible desde la carretera Panamericana Sur ingresando desde Arequipa y desde Moquegua desde la carretera Interoceánica por una carretera asfaltada. La Quebrada Mono se localiza aproximadamente a 6.20 km al oeste de la ciudad de Moquegua, a una altitud que varía entre los 1230 y 1513 m sobre el nivel del mar.
- A nivel de equipamiento urbano en el área de estudio encontramos la Subestación Moquegua, el puesto de control SENASA (Montalvo), la Unida de Peaje Montalvo con el Puesto de la Policía de Carreteras.
- Según el Plan de Desarrollo Urbano Moquegua Samegua 2018 - 2026 asigna al área de estudio una zonificación ZRE-02 Zona de Riesgo por inundación y ZPE zona de protección ecológica.




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT



DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ING. I. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

1.2 RECOMENDACIONES

- En el área de estudio, la mayoría de las áreas agrícolas que se encuentran sobre la formación geológica de depósitos fluviales están expuestas al peligro por flujo de detritos que pueden ser activados por intensas precipitaciones pluviales, en niveles de peligrosidad de “alto” y “muy alto” principalmente se ve comprometida las zonas que se encuentren situadas entre SENASA y el Puente Montalvo, se recomienda implementar medidas estructurales presentadas en el presente informe.
- Por otro lado, se recomienda no invadir el cauce natural de la Quebrada Mono y respetar las fajas marginales establecidas por la Autoridad Nacional del Agua – ANA.
- La Subestación de energía eléctrica considerada dentro del área de estudio no presente nivel de peligro latente frente a flujo de detritos.
- Realizar coordinaciones con la Dirección Regional de Agricultura para evitar realice titulación de predio agrícolas en zonas con riesgo alto y muy alto (flujo de detritos o huaico), en cumplimiento del Reglamento de la Ley 29664 art 14 inc. 14.5 donde indica: *“Los Gobierno Regionales y Locales son los responsables directos de incorporar los procesos de la Gestión del Riesgo de Desastres en la gestión del desarrollo en el ámbito de su competencia político administrativa, con el apoyo de las demás entidades públicas y con la participación del sector privado. Los gobiernos regionales y gobierno locales ponen especial atención en el riesgo existente y por tanto en la gestión correctiva”*.
- Implementar campañas de concienciación a la población para no arrojar residuos sólidos en el cauce de la quebrada y en las zonas periféricas con el fin de preservar el medio ambiente y evitar generan más contaminación aguas abajo.
- Por ningún motivo la planificación urbana debe orientarse a la zona de cauce de quebrada, zona de laderas ni de pendientes abruptas.




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT



DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

1.3 BIBLIOGRAFÍA

- Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales, 2da Versión aprobado mediante Resolución Jefatural N°112-2014-CENEPRED/J.
- Saaty T.L. (1980) The Analytic Hierarchy Process, McGraw-Hill Book Co., N.Y.
- Boletín de la Sociedad Geológica del Perú SGP, dominios geotectónicos y metalogénesis del Perú, (2009).
- Instituto Geológico Minero y Metalúrgico - INGEMMET. “Geología del Cuadrángulo de Moquegua”, Boletín N° 15 serie A, hoja: 35-u, de la carta geológica nacional (1979).
- Instituto Geológico Minero y Metalúrgico - INGEMMET. (2020). Evaluación geológica-geodinámica de los flujos de detritos del 26/02/2020 ocurrido en las localidades de Samegua y Moquegua.
- Instituto Geológico Minero y Metalúrgico - INGEMMET (2000). Estudio de riesgos geológicos del Perú: Franja N° 1 - [Boletín C 23]
- Instituto Geológico Minero y Metalúrgico - INGEMMET (2011), informe técnico N°A6459.
- Zonificación Ecológica y Económica de Moquegua aprobado con Ordenanza Regional N°005-2022-CR/GRM.
- Plan de Desarrollo Urbano del distrito de Samegua Moquegua 2023 – 2033.
- Farrar, E. & Noble, D.C. (1976) - Timing of late Tertiary deformation in the Andes of Peru. Bull. Geol. Soc. Am., 87(9): 1247-1250.
- Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas (2007) -Movimientos en Masa en la Región Andina: Una guía para la evaluación de amenazas. Servicio Nacional de Geología y Minería, Publicación Geológica Multinacional, No. 4, 432 p., 1 CD-ROM.
- Suárez, J. (1998) - Deslizamientos y estabilidad de taludes en zonas tropicales. Publicaciones UIS. Capítulos 2-3. Universidad Industrial de Santander, 550 p.
- Boletín de la Sociedad Geológica del Perú SGP, dominios geotectónicos y metalogénesis del Perú, (2009)
- Censo Nacional 2017: XII de población y VII de vivienda y III de comunidades campesinas.
- Geología multinacional “movimientos en masa en la región andina: una guía para la evaluación de amenazas” (2007).
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología – SENAMHI (2020). Clasificación climatología según Werren Thornthwaite.
- Sociedad Geológica del Perú SGP (2009). Dominios geotectónicos y metalogénesis del Perú, Boletín.
- Senamhi (s. f.). Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú. Gobierno del Perú.
- Tinta, W. (2000). Criterios de clasificación geológico- geotécnica de los depósitos cuaternarios. x congreso peruano de geología, 16.
- Estructurando. (2019). Dimensionamiento de muros de gaviones. <https://estructurando.net/2019/03/18/dimensionamiento-de-muros-de-gaviones/>
- Ministerio de Salud del Perú, Oficina de Defensa Nacional, & Organización Panamericana de la Salud. (2002). Fenómeno El Niño en Perú.
- Hidráulica, Hidrología y Medio Ambiente” HIDRO 2007-ICG. Lima, Junio 2007. https://www.imefen.uni.edu.pe/Temas_interes/ROCHA/FEN_1982-1983.pdf
- SINPAD (n.d.). Sistema de Información Nacional para la Respuesta y Rehabilitación. <http://sinpad2.indeci.gob.pe/sinpad2/faces/public/portal.html>.




ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ING. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

ANEXOS




.....
ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


.....
DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


.....
ARQ. J. ERIC M. LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

ANEXO 1: PLANOS




 ING. SAMUEL
 REG. CIP N° 261931
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geologo
 CIP N° 308334

N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ


ANEXO 2: EVENTOS CLIMATICOS EN LA ZONA DE ESTUDIO

A continuación, se presenta una tabla de recopilación de eventos históricos de precipitaciones pluviales que en la zona de estudio conlleva flujo de detritos e inundaciones.

Tabla 181: Eventos climáticos en la zona de estudio e inmediaciones.

| N° | Fecha | Descripción | Fuente |
|----|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 1 | 1953-58 | Uno de los eventos de El Niño más fuertes registrados, causando lluvias intensas y severas inundaciones en varias regiones del sur del Perú, en la cual la ciudad de Moquegua fue directamente afectada. | El Fenómeno El Niño 1997-1998 en Perú |
| 2 | 1965 | Otro episodio de El Niño que provocó lluvias intensas y daños en infraestructuras agrícolas y urbanas en las regiones del sur de Perú. | SINPAD |
| 3 | 1975 | Flujo de detritos en la ciudad de Moquegua, en varios sectores | CENEPRED,2020 |
| 4 | 1997-98 | Este fue uno de los eventos de El Niño más fuertes y destructivos, superando incluso al de 1982-1983 en términos de impacto. Las lluvias e inundaciones resultantes causaron enormes daños en infraestructura, agricultura y vivienda, afectando gravemente la economía local y la vida de miles de personas. Durante este fenómeno, la precipitación fue 3 veces que año promedio. (UNESCO,) | UNESCO. (2020) |
| 5 | 23/01/2017 | El 23 de enero de 2017, aproximadamente a las 3:15 pm, fuertes precipitaciones pluviales en la parte alta de las quebradas del Mono Guaneros y Clemesi activaron un caudal de aproximadamente 30 m ³ en varios tramos, especialmente en las quebradas de Guaneros (km. 1,133) y Clemesi (km. 1,100). Como resultado, se produjo el bloqueo de la carretera Panamericana Sur en los kilómetros 1,133 al 1,134, así como en el kilómetro 1,100, causando un daño en la vía de aproximadamente 1.2 km | SINPAD |
| 6 | 08/02/2019 | Zona de Montalvo-Moquegua, carretera Lima. Evento Luvias intensas y flujo de detritos. El reporte detalla los daños por lluvias intensas en Mariscal Nieto, Moquegua: 563 damnificados, 58,745 afectados, 317 viviendas dañadas, 9 centros de salud y 259 aulas afectadas. Hubo daños significativos a infraestructura vial, de riego y servicios básicos. En agricultura, se perdieron 62.84 hectáreas y se afectaron 68.83 hectáreas, impactando los medios de vida de 301 familias. | SINPAD |
| 7 | 8/02/2019 | El puente Montalvo, ubicado en la carretera Panamericana Sur en la región de Moquegua, colapsó el 8 de febrero de 2019 debido al | ANDINA (2019) |





ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


ING. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

| | | | |
|----|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| | | desborde del río Moquegua causado por intensas lluvias en el sur del país | |
| 8 | 18/03/2019 | En el evento ocurrido en esta fecha, un flujo de detritos impactó severamente la parte baja de la Quebrada del Mono. Este fenómeno afectó viviendas, cultivos, vías y edificaciones estatales como la comisaría y el SENASA. | SINPAD |
| 9 | 19/01/2020 - 21/01/2020 | Lugar de evento ciudad de Moquegua, Evento fuertes lluvias. El reporte detalla daños por lluvias intensas en Moquegua: 19 damnificados, 11 viviendas afectadas, 14 establecimientos de salud con daños parciales, 53 aulas escolares afectadas, 500 metros de vías urbanas dañadas, un puente peatonal afectado y 1,844 metros de defensa ribereña con daños. Las autoridades realizaron acciones preventivas y de apoyo a los afectados. | SINPAD |
| 10 | 21/02/2020 | Evento lluvias; lugar de evento Moquegua. El reporte detalla daños por lluvias en Moquegua: 31 personas y 18 viviendas afectadas, 6,500 metros de vías dañadas, un puente y defensas ribereñas afectados. Autoridades realizaron acciones preventivas y de apoyo, incluyendo descolmatación, distribución de materiales y bombeo de aguas en zonas inundadas. | SINPAD |
| 11 | 29/02/2020 | El 29 de febrero de 2020, ocurrió la activación de quebradas en Samegua, la ciudad de Moquegua incluyendo la quebrada Mono. Lluvias fuertes nuevamente causaron estragos en Moquegua; se reportaron desbordes de ríos y quebradas, afectando tanto áreas urbanas como rurales. Las autoridades declararon estado de emergencia para gestionar la situación y brindar ayuda a los afectados. | TV Perú, 2020 |

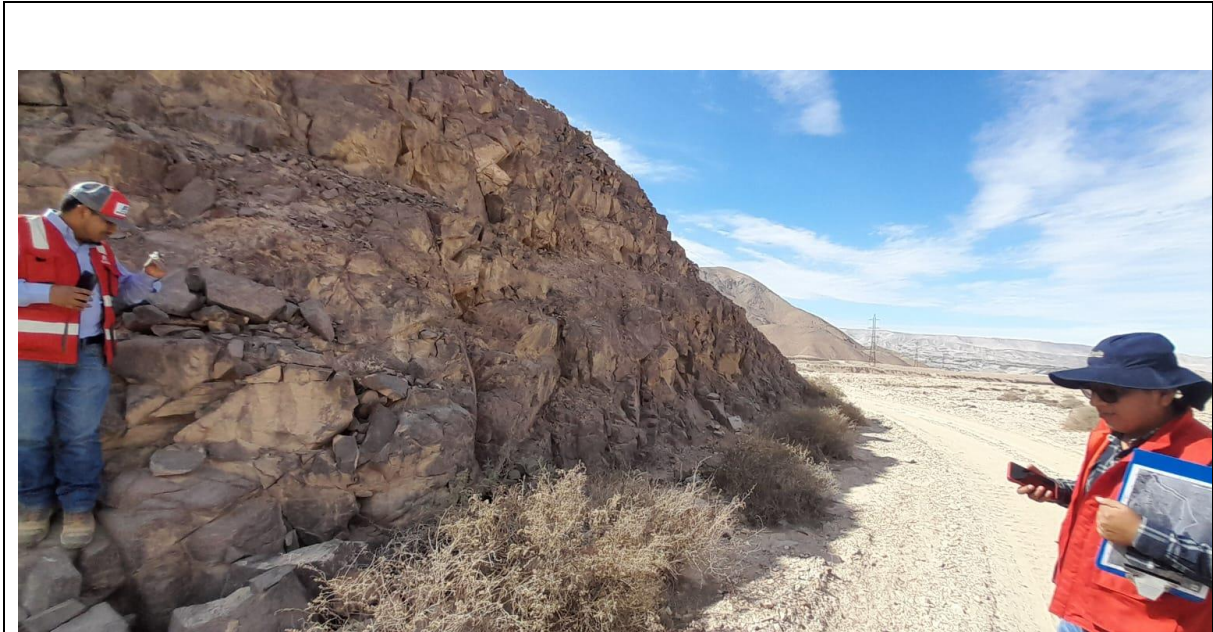



 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARO. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

ANEXO 3: PANEL FOTOGRÁFICO



Visita de campo a la Quebrada Mono, donde se aprecia el levantamiento de información de campo.



Vista del Fondo de quebrada Mono, donde se aprecia la escorrentía de agua y altura de flujo




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ING. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

PANEL FOTOGRAFICO



Levantamiento de información topográfica con vuelo de dron y supervisión del equipo técnico.



Vista de la quebrada Mono en su afluencia al río Moquegua, colindante al puente Montalvo



Samuel Cruz
 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

Bladimir Ruelas
 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334

Eric Loayza
 AYO. I. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

PANEL FOTOGRAFICO




Vista de los canales de regadío de las parcela agrícola de la Comisión Santa Rosa, los cuales están en el cauce de la quebrada.



Vista los posesionarios en la Asociación Huaynaputina colindantes con la Subestación Eléctrica.




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D.N. 00039-2023-CENEPREDIFAT


 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARO. I. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

PANEL FOTOGRÁFICO



ad Camera
 n Galaxy A12

Vista de la Subestación Eléctrica Montalvo con muro perimétrico de ladrillo y columnas.



d Camera
 Galaxy A12

Vista de medidas estructurales con muros de gaviones en forma escalonada, próximos a las torres de alta tensión.




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARO. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

PANEL FOTOGRÁFICO



Cámara
 galaxy A12

Vista de medidas de mitigación de riesgo con sacos de lona al costado de la carretera Panamericana.



Cámara
 Galaxy A12



Vista de cultivos agrícolas en el cauce de la quebrada por parte de la Asociación agrícola Pachas.


 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARO. I. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

PANEL FOTOGRÁFICO



Vista del cauce de la quebrada al costado izquierdo de la carretera Panamericana, zona de Altillo Alto y Bajo



Vista de cultivos de Vid en el cauce de la quebrada en la Asociación Santa Rosa.



Samuel Cruz
ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D.N. 00039-2023-CENEPREDIJ

Bladimir Ruelas
DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

Eric Loayza
ARQ. J. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

PANEL FOTOGRÁFICO



Vista de campo del equipo técnico en la parte alta del cauce de la Quebrada.



Vista de campo del equipo técnico en la parte baja del cauce de la Quebrada, donde se aprecia una zona de fractura de roca con riesgo de desprendimiento próximo a zonas agrícolas.

PANEL FOTOGRÁFICO

Samuel Cruz
ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT

Bladimir Ruelas
DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

Eric Loayza
ARQ. I. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J



Vista de campo en la Asociación Pachas donde se aprecia cultivos de pitahaya, papaya y manzana; así mismo los módulos de vivienda son de esteras y/o calamina.



Vista de campo para realizar encuestas socioeconómicas en la Asociación Altillo Alto y Bajo.




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARO. I. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

PANEL FOTOGRÁFICO



Visita de campo de actividades de encuestado a la asociación Huaynaputina.



Vista de campo para realizar encuestas socioeconómicas en la Asociación Agroindufor.

PANEL FOTOGRÁFICO



Samuel Cruz
ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPREDIFAT

Bladimir Ruelas
DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

Eric Loayza
ARQ. I. ERIC LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ




Encuestado al personal de las oficinas de la Sub Estación Eléctrica Atlántica.



Encuestado al personal de las oficinas de SENASA.




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPREDIFAT


 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARO. J. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDIJ

PANEL FOTOGRÁFICO




Encuestado a la población de la Comisión de regantes Santa Rosa.



Reunión y encuestado con pobladores de la Asociación Agroindufor.




 ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334


 ARO. I. ERIC LOAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

ANEXO 4: OTROS

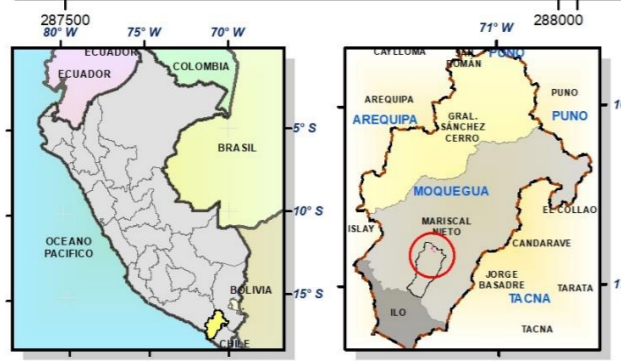
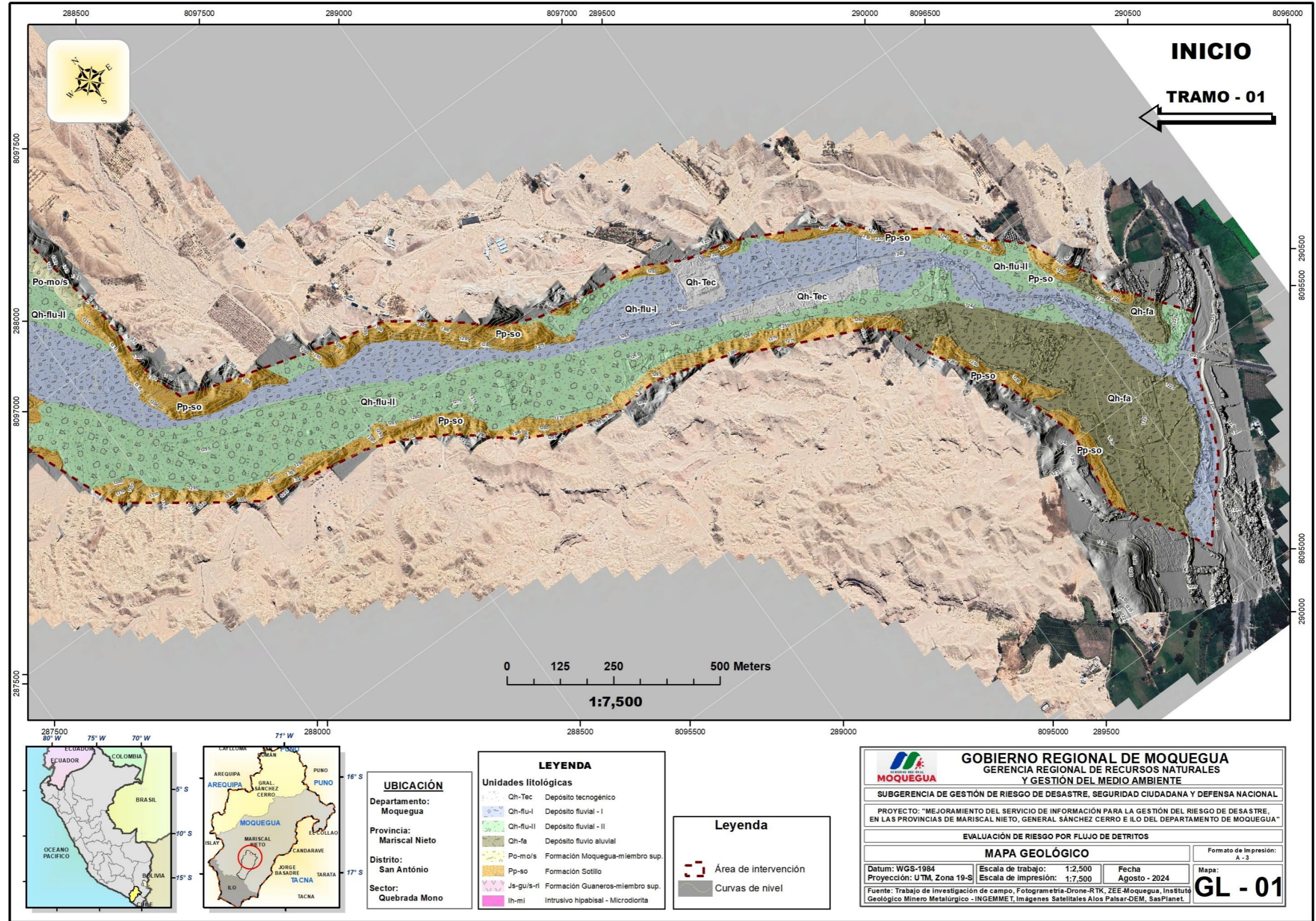



.....
ING. SAMUEL CRUZ LIMACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED DIFAT


.....
DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334


.....
ARQ. J. ERIC M. LOAYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPREDJJ

MAPA DE GEOLOGÍA TRAMO 1



UBICACIÓN
 Departamento: Moquegua
 Provincia: Mariscal Nieto
 Distrito: San Antonio
 Sector: Quebrada Mono

LEYENDA

Unidades litológicas

| | |
|------------|------------------------------------|
| Qh-Tec | Depósito tecnogénico |
| Qh-flu-I | Depósito fluvial - I |
| Qh-flu-II | Depósito fluvial - II |
| Qh-fa | Depósito fluvio aluvial |
| Po-mo/s | Formación Moquegua-miembro sup. |
| Pp-so | Formación Sotillo |
| Js-gu/s-ri | Formación Guaneros-miembro sup. |
| Ih-mi | Intrusivo hipabisal - Microdiorita |

Leyenda

- Área de intervención
- Curvas de nivel

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 FLUJO DE DETRITOS

MAPA GEOLÓGICO

| | | | |
|----------------------------|------------------------------|----------------------|---------------------------|
| Datum: WGS-1984 | Escala de trabajo: 1:2,500 | Fecha: Agosto - 2024 | Formato de Impresión: A-3 |
| Proyección: UTM, Zona 19-S | Escala de impresión: 1:7,500 | | |

Fuente: Trabajo de investigación de campo, Fotogrametría-Drone-RTK, ZEE-Moquegua, Instituto Geológico Minero Metalúrgico -INGEMMET, Imágenes Satelitales Alos Palsar-DEM, SasPlanet.

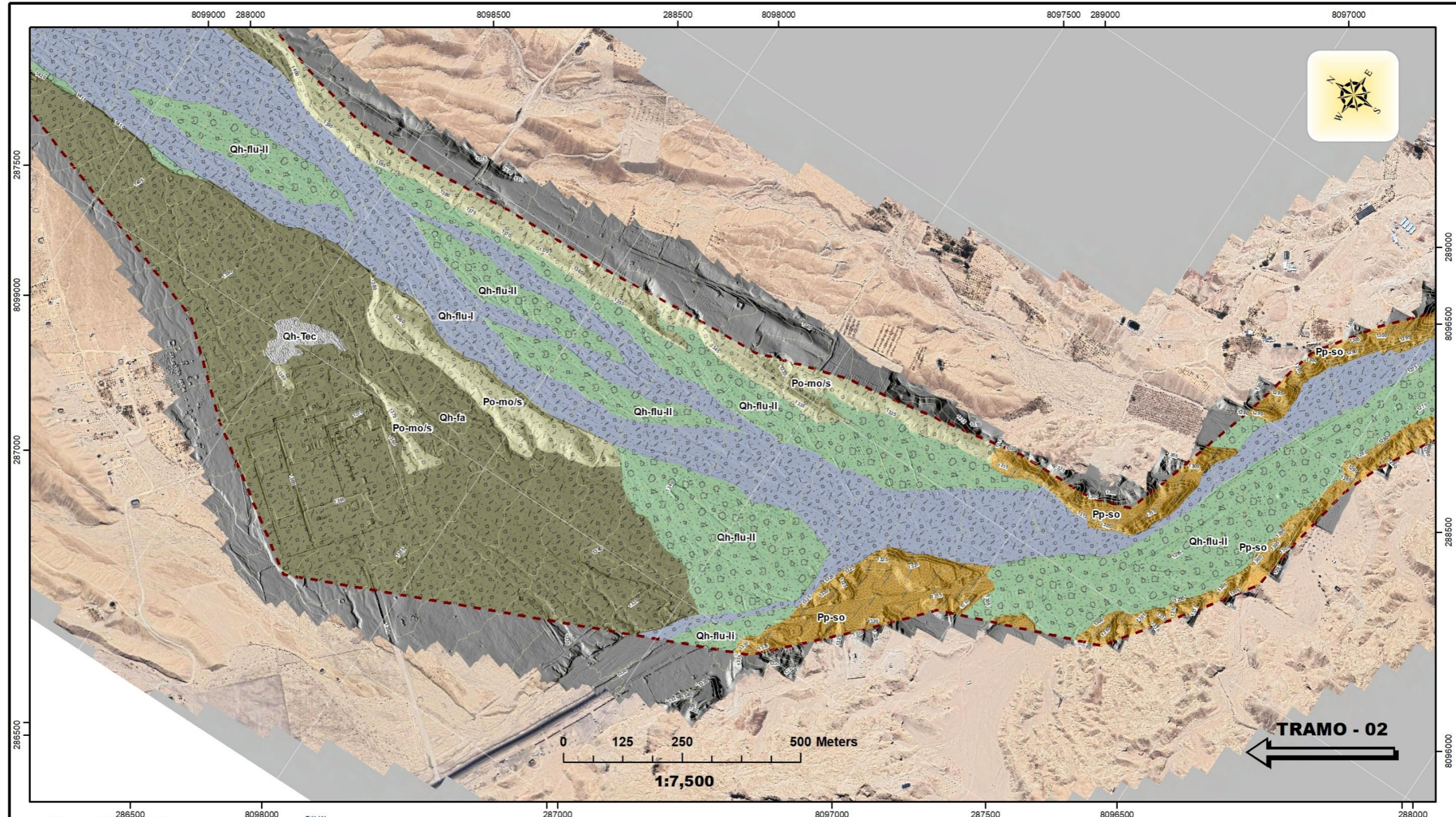
GL - 01

Ing. Samuel Cruz Linaico
 ING. SAMUEL CRUZ LINAIICO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED/DIFAT

Devis Bladimir Ruelas Alvarez
 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334

Arq. J. Eric Lowyza Arista
 ARQ. J. ERIC LOWYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

MAPA DE GEOLOGIA TRAMO 2



UBICACIÓN
 Departamento: Moquegua
 Provincia: Mariscal Nieto
 Distrito: San Antonio
 Sector: Quebrada Mono

LEYENDA

Unidades litológicas

| | |
|------------|------------------------------------|
| Qh-Tec | Depósito tecnogénico |
| Qh-flu-I | Depósito fluvial - I |
| Qh-flu-II | Depósito fluvial - II |
| Qh-fa | Depósito fluvio aluvial |
| Po-mo/s | Formación Moquegua-miembro sup. |
| Pp-so | Formación Sotillo |
| Js-gu/s-ri | Formación Guaneros-miembro sup. |
| Jh-mi | Intrusivo hipabisal - Microdiorita |

Leyenda

| | |
|--|----------------------|
| | Área de intervención |
| | Curvas de nivel |

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 FLUJO DE DETRITOS

MAPA GEOLÓGICO

| | | | |
|----------------------------|------------------------------|----------------------|-----------------------------|
| Datum: WGS-1984 | Escala de trabajo: 1:2,500 | Fecha: Agosto - 2024 | Formato de Impresión: A - 3 |
| Proyección: UTM, Zona 19-S | Escala de impresión: 1:7,500 | | Mapa: GL- 02 |

Fuente: Trabajo de investigación de campo, Fotogrametría-Drone-RTK, ZEE-Moquegua, Instituto Geológico Minero Metalúrgico - INGEMMET, Imágenes Satelitales Alos Palsar-DEM, SasPlanet

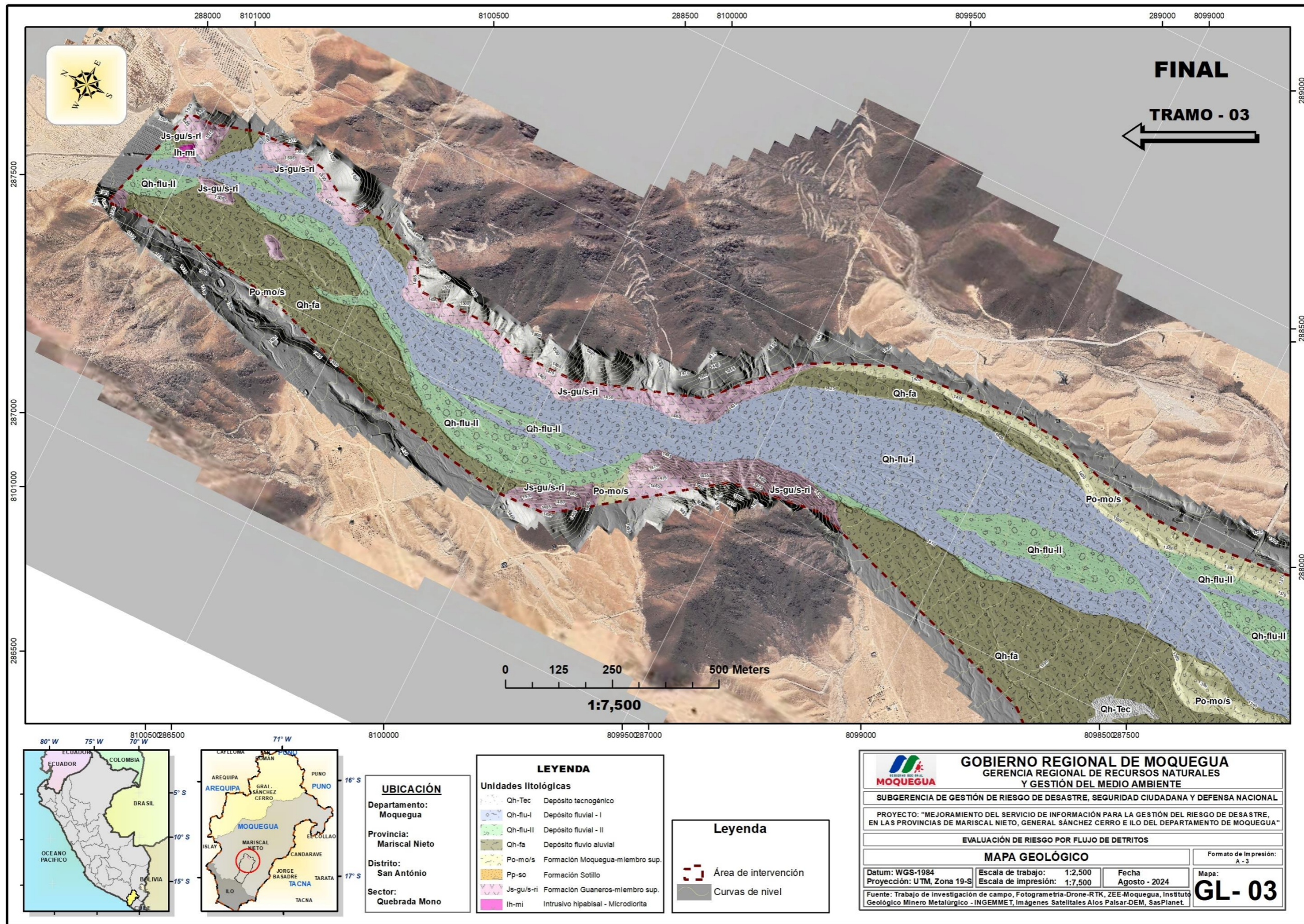


Ing. Samuel Cruz Linaico
 ING. SAMUEL CRUZ LINACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D.N. 00039-2023-CENEPRED/DIFAT

Ing. Devis Bladimir Ruelas Alvarez
 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334

Arq. J. Eric Lowyza Arista
 ARQ. J. ERIC LOWYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

MAPA DE GEOLOGIA TRAMO 3

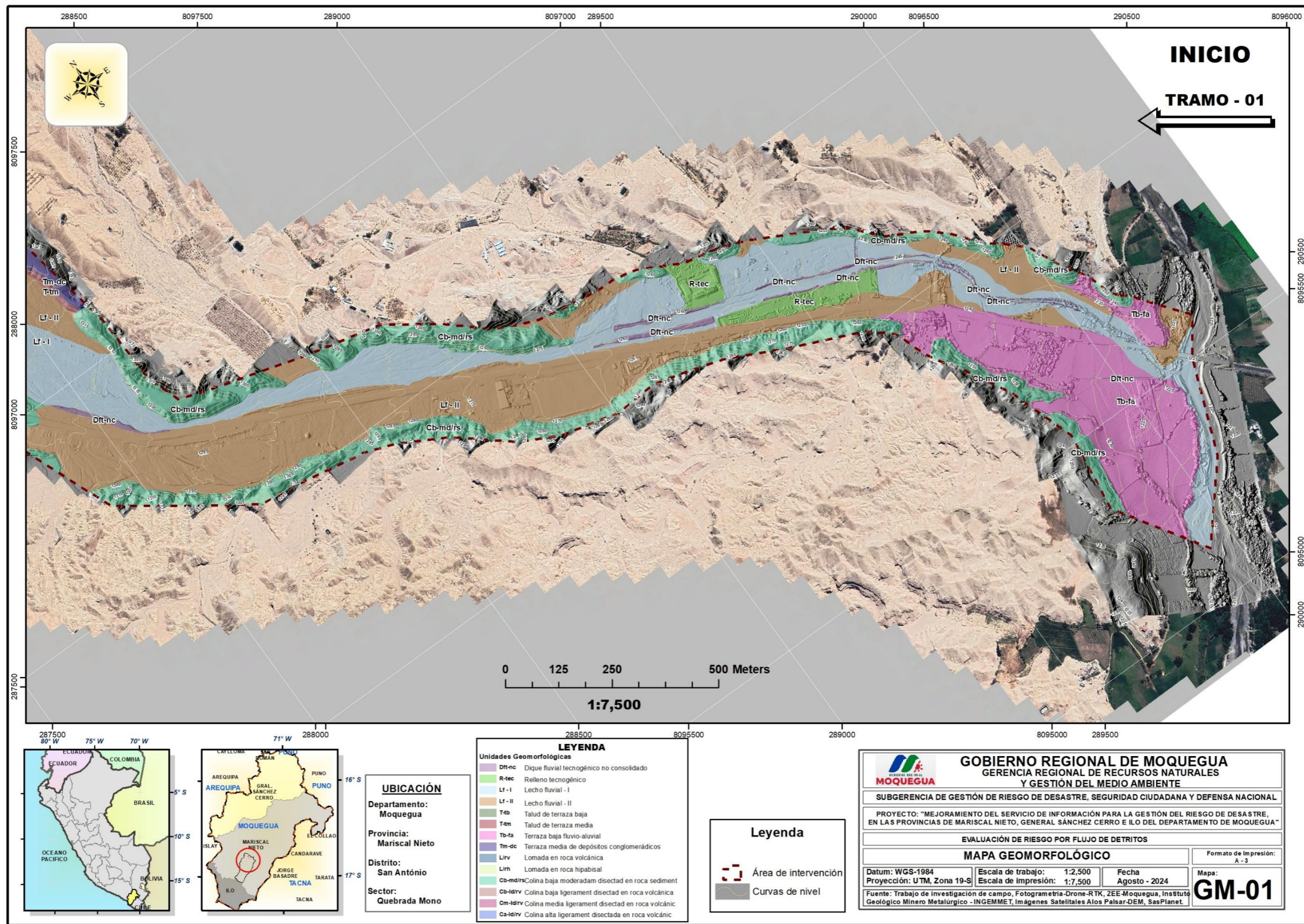


Ing. Samuel Cruz Linaico
 ING. SAMUEL CRUZ LINAIICO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED/DIFAT

Devis Bladimir Ruelas Alvarez
 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334

Arq. J. Eric Lamyza Arista
 ARQ. J. ERIC LAMYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

MAPA DE GEOMORFOLOGIA TRAMO 1



UBICACIÓN
 Departamento: Moquegua
 Provincia: Mariscal Nieto
 Distrito: San Antonio
 Sector: Quebrada Mono

LEYENDA

Unidades Geomorfológicas

| | |
|----------|----------------------------------------------------------|
| Dft-nc | Dique fluvial tecnogénico no consolidado |
| R-tec | Relleno tecnogénico |
| Lf-I | Lecho fluvial - I |
| Lf-II | Lecho fluvial - II |
| Ttb | Talud de terraza baja |
| Ttm | Talud de terraza media |
| Tb-fa | Terraza baja fluvio-aluvial |
| Tm-dc | Terraza media de depósitos conglomerádicos |
| Lrv | Lomada en roca volcánica |
| Lrh | Lomada en roca hipabisal |
| Cb-md/rs | Colina baja moderadamente disectada en roca sedimentaria |
| Cb-ld/rs | Colina baja ligeramente disectada en roca volcánica |
| Cm-ld/rs | Colina media ligeramente disectada en roca volcánica |
| Ca-ld/rs | Colina alta ligeramente disectada en roca volcánica |

Leyenda

Área de intervención

Curvas de nivel

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 FLUJO DE DETRITOS

MAPA GEOMORFOLÓGICO

Datum: WGS-1984 | Escala de trabajo: 1:2,500 | Fecha: Agosto - 2024
 Proyección: UTM, Zona 19-S | Escala de impresión: 1:7,500

Fuente: Trabajo de investigación de campo, Fotogrametría-Drone-RTK, ZEE-Moquegua, Instituto Geológico Minero Metalúrgico - INGEMMET, Imágenes Satelitales Alos Palsar-DEM, SasPlanet.

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

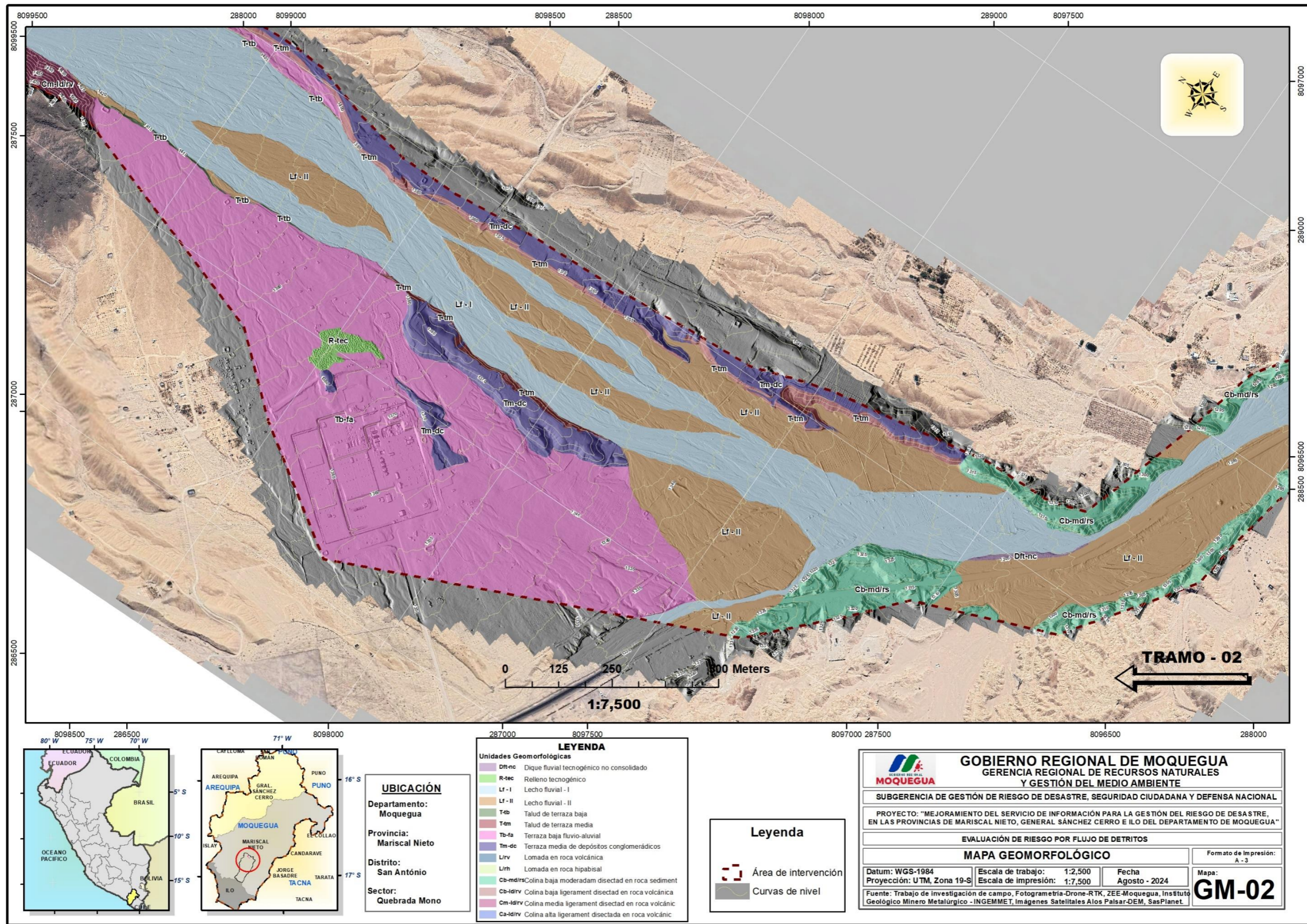


Ing. Samuel Cruz Linaico
 ING. SAMUEL CRUZ LINACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED/IFAT

Deivis Bladimir Ruelas Alvarez
 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334

Arq. J. Eric Lamyza Arista
 ARQ. J. ERIC LAMYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

MAPA DE GEOMORFOLOGIA TRAMO 2

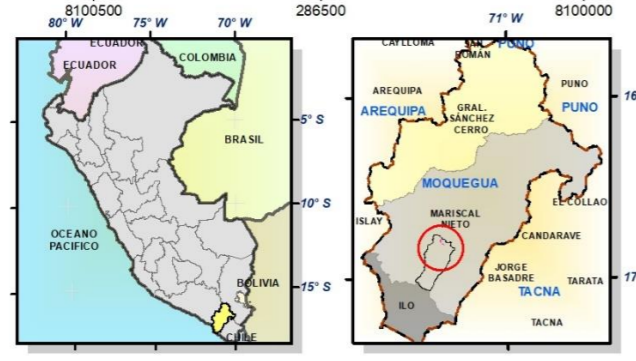
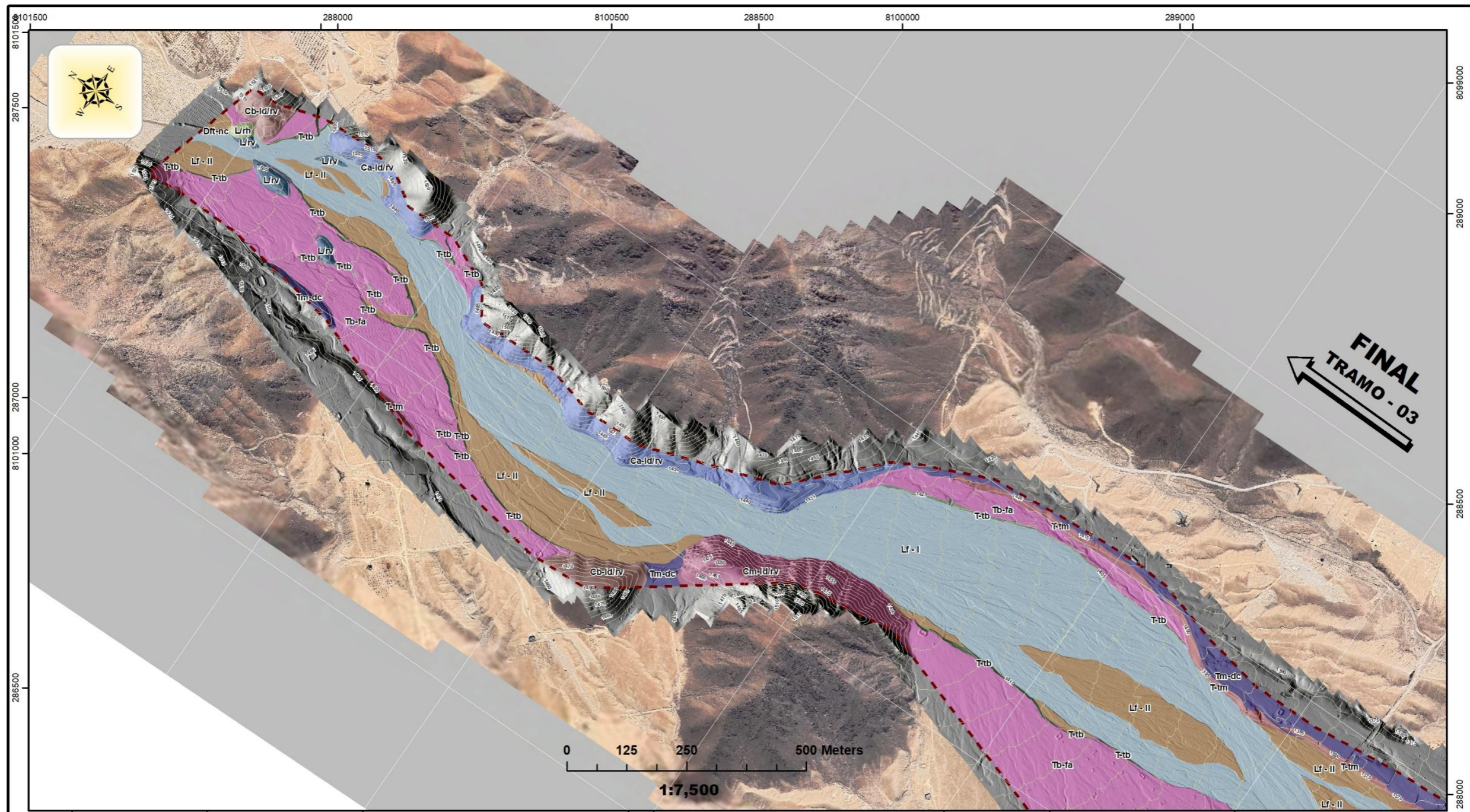


Ing. Samuel Cruz Linaico
ING. SAMUEL CRUZ LINAIICO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED/DIFAT

Deivis Bladimir Ruelas Alvarez
DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

Arq. J. Eric Lamyza Arista
ARQ. J. ERIC LAMYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

MAPA DE GEOMORFOLOGIA TRAMO 3



UBICACIÓN
 Departamento: Moquegua
 Provincia: Mariscal Nieto
 Distrito: San Antonio
 Sector: Quebrada Mono

LEYENDA

Unidades Geomorfológicas

| | |
|----------|----------------------------------------------------------|
| Dft-nc | Dique fluvial tecnogénico no consolidado |
| R-tec | Relleno tecnogénico |
| Lf-I | Lecho fluvial - I |
| Lf-II | Lecho fluvial - II |
| Ttb | Talud de terraza baja |
| Ttm | Talud de terraza media |
| Tb-fa | Terraza baja fluvio-aluvial |
| Tm-dc | Terraza media de depósitos conglomerádicos |
| Lrv | Lomada en roca volcánica |
| Lrh | Lomada en roca hipabisal |
| Cb-md/rv | Colina baja moderadamente disectada en roca sedimentaria |
| Cb-lv | Colina baja ligeramente disectada en roca volcánica |
| Cm-lv | Colina media ligeramente disectada en roca volcánica |
| Ca-lv | Colina alta ligeramente disectada en roca volcánica |

Leyenda

- Área de intervención
- Curvas de nivel

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 FLUJO DE DETRITOS

MAPA GEOMORFOLÓGICO

Datum: WGS-1984 Escala de trabajo: 1:2,500 Fecha: Agosto - 2024
 Proyección: UTM, Zona 19-S Escala de impresión: 1:7,500

Formato de Impresión: A-3
 Mapa: **GM-03**

Fuente: Trabajo de investigación de campo, Fotogrametría-Drone-RTK, ZEE-Moquegua, Instituto Geológico Minero Metalúrgico - INGGEMMET, Imágenes Satelitales Alos Palsar-DEM, SasPlanet.

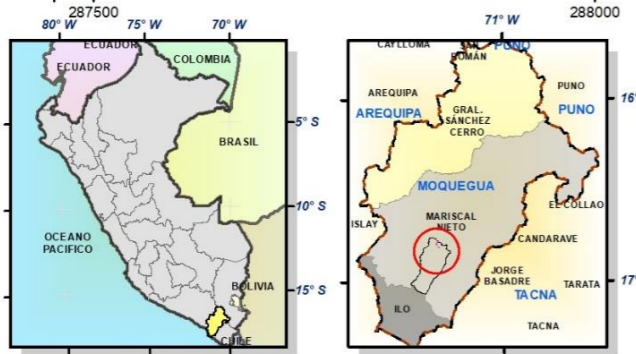
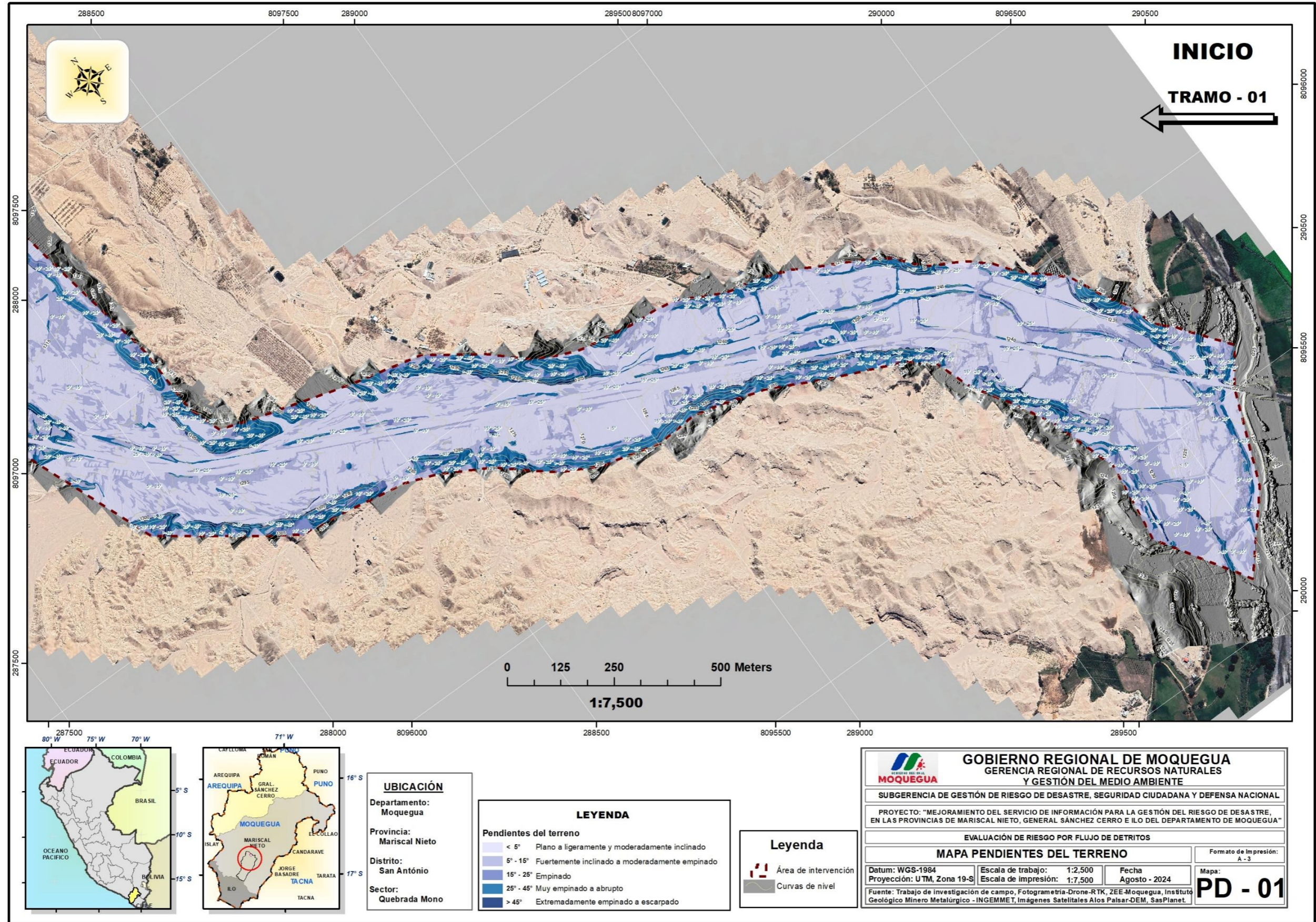


[Signature]
 ING. SANTIAGO CRUZ LIMA
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED/DIFAT

[Signature]
 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334

[Signature]
 ARO. J. ERIC LOMAYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

MAPA DE PENDIENTES TRAMO 1



UBICACIÓN
 Departamento: Moquegua
 Provincia: Mariscal Nieto
 Distrito: San Antonio
 Sector: Quebrada Mono

LEYENDA

| Pendientes del terreno | |
|------------------------|------------------------------------------------|
| < 5° | Plano a ligeramente y moderadamente inclinado |
| 5° - 15° | Fuertemente inclinado a moderadamente empinado |
| 15° - 25° | Empinado |
| 25° - 45° | Muy empinado a abrupto |
| > 45° | Extremadamente empinado a escarpado |

Leyenda

- Área de intervención
- Curvas de nivel

| | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------|
| <p>GOBIERNO REGIONAL DE MOQUEGUA GERENCIA REGIONAL DE RECURSOS NATURALES Y GESTIÓN DEL MEDIO AMBIENTE</p> | | | |
| 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 FLUJO DE DETRITOS | | | |
| MAPA PENDIENTES DEL TERRENO | | | |
| Datum: WGS-1984 | Proyección: UTM, Zona 19-S | Escala de trabajo: 1:2,500 | Fecha: Agosto - 2024 |
| Fuente: Trabajo de investigación de campo, Fotogrametría-Drone-RTK, ZEE-Moquegua, Instituto Geológico Minero Metalúrgico - INGEMMET, Imágenes Satelitales Alos Paisar-DEM, SasPlanet. | | Formato de Impresión: A-3 | Mapa: PD - 01 |

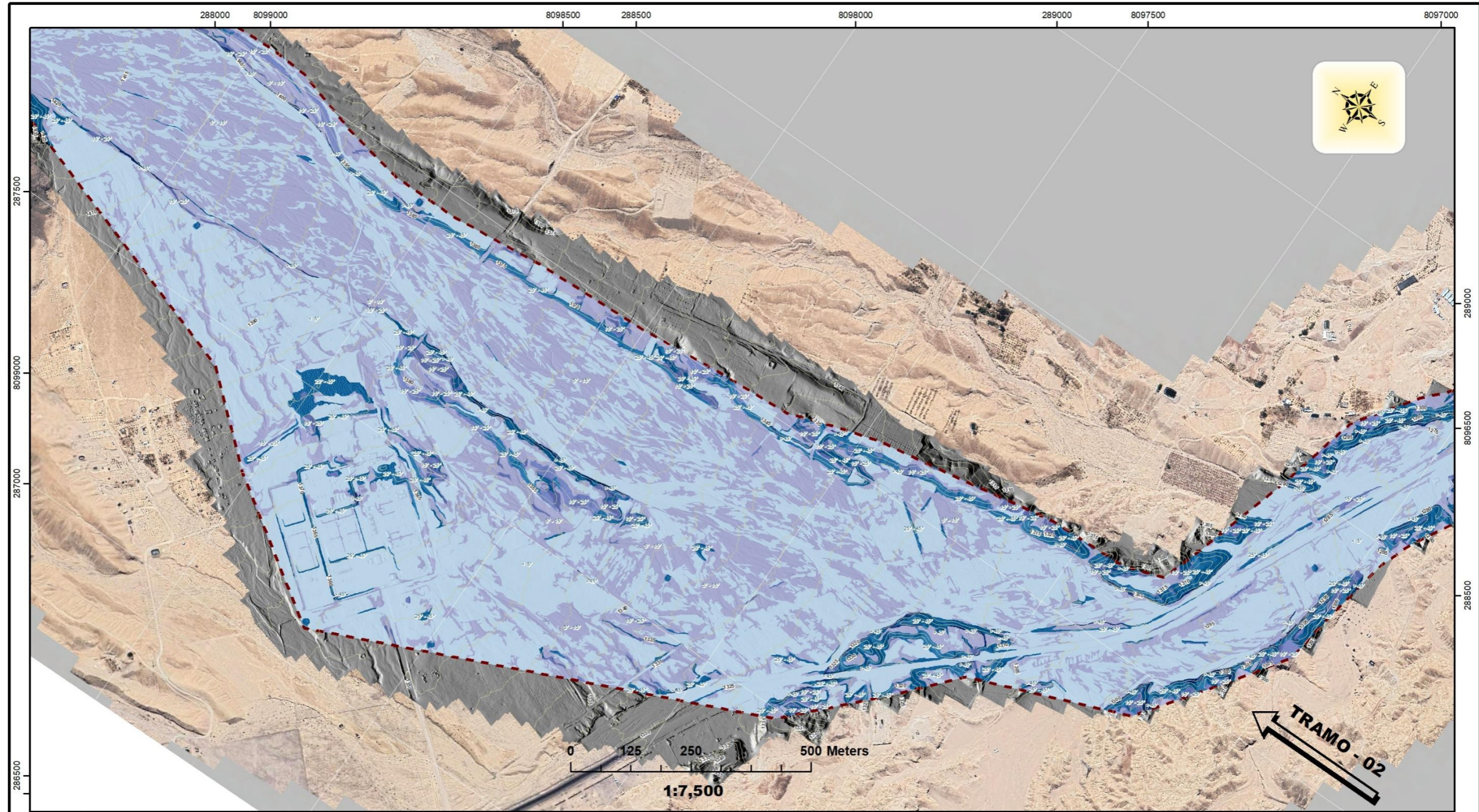


Ing. Samuel Cruz Linaico
 ING. SAMUEL CRUZ LINAIICO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED/DIFAT

Devis Bladimir Ruelas Alvarez
 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334

Arq. J. Eric Lowyza Arista
 ARQ. J. ERIC LOWYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

MAPA DE PENDIENTES TRAMO 2



UBICACIÓN
Departamento:
Moquegua
Provincia:
Mariscal Nieto
Distrito:
San Antonio
Sector:
Quebrada Mono

LEYENDA

Pendientes del terreno

| | |
|-----------|------------------------------------------------|
| < 5° | Piano a ligeramente y moderadamente inclinado |
| 5° - 15° | Fuertemente inclinado a moderadamente empinado |
| 15° - 25° | Empinado |
| 25° - 45° | Muy empinado a abrupto |
| > 45° | Extremadamente empinado a escarpado |

Leyenda

- Área de intervención
- Curvas de nivel

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 FLUJO DE DETRITOS

MAPA PENDIENTES DEL TERRENO

| | | | |
|----------------------------|------------------------------|----------------------|-----------------------------|
| Datum: WGS-1984 | Escala de trabajo: 1:2,500 | Fecha: Agosto - 2024 | Formato de Impresión: A - 3 |
| Proyección: UTM, Zona 19-S | Escala de impresión: 1:7,500 | | Mapa: PD - 02 |

Fuente: Trabajo de investigación de campo, Fotogrametría-Drone-RTK, ZEE-Moquegua, Instituto Geológico Minero Metalúrgico - INGEMMET, Imágenes Satelitales Alos Paisar-DEM, SasPlanet.

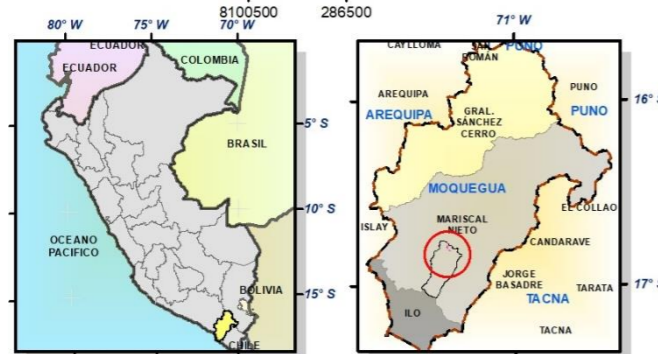
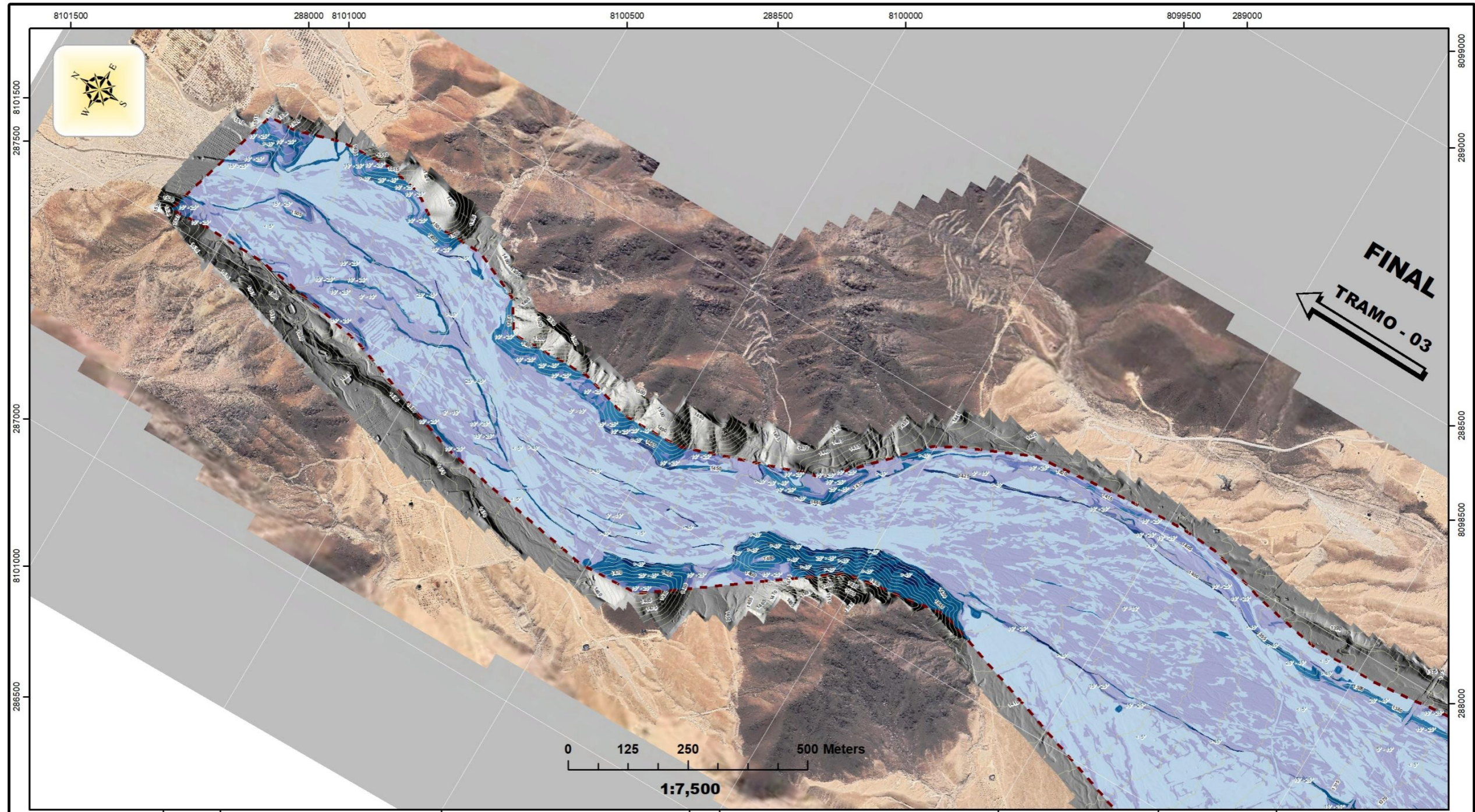


Ing. Samuel Cruz Linaico
ING. SAMUEL CRUZ LINACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED/IFAT

Devis Bladimir Ruelas Alvarez
DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

Arq. J. Eric Lamyza Arista
ARQ. J. ERIC LAMYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

MAPA DE PENDIENTES TRAMO 3



UBICACIÓN
 Departamento: Moquegua
 Provincia: Mariscal Nieto
 Distrito: San Antonio
 Sector: Quebrada Mono

LEYENDA

Pendientes del terreno

| | |
|-----------|------------------------------------------------|
| < 5° | Piano a ligeramente y moderadamente inclinado |
| 5° - 15° | Fuertemente inclinado a moderadamente empinado |
| 15° - 25° | Empinado |
| 25° - 45° | Muy empinado a abrupto |
| > 45° | Extremadamente empinado a escarpado |

Leyenda

- Área de intervención
- Curvas de nivel

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 FLUJO DE DETRITOS

MAPA PENDIENTES DEL TERRENO

| | | |
|----------------------------|------------------------------|----------------------|
| Datum: WGS-1984 | Escala de trabajo: 1:2,500 | Fecha: Agosto - 2024 |
| Proyección: UTM, Zona 19-S | Escala de impresión: 1:7,500 | |

Fuente: Trabajo de investigación de campo, Fotogrametría-Drone-RTK, ZEE-Moquegua, Instituto Geológico Minero Metalúrgico - INGEMMET, Imágenes Satelitales Alos Palsar-DEM, SasPlanet.

Formato de Impresión: A - 3
 Mapa: **PD - 03**

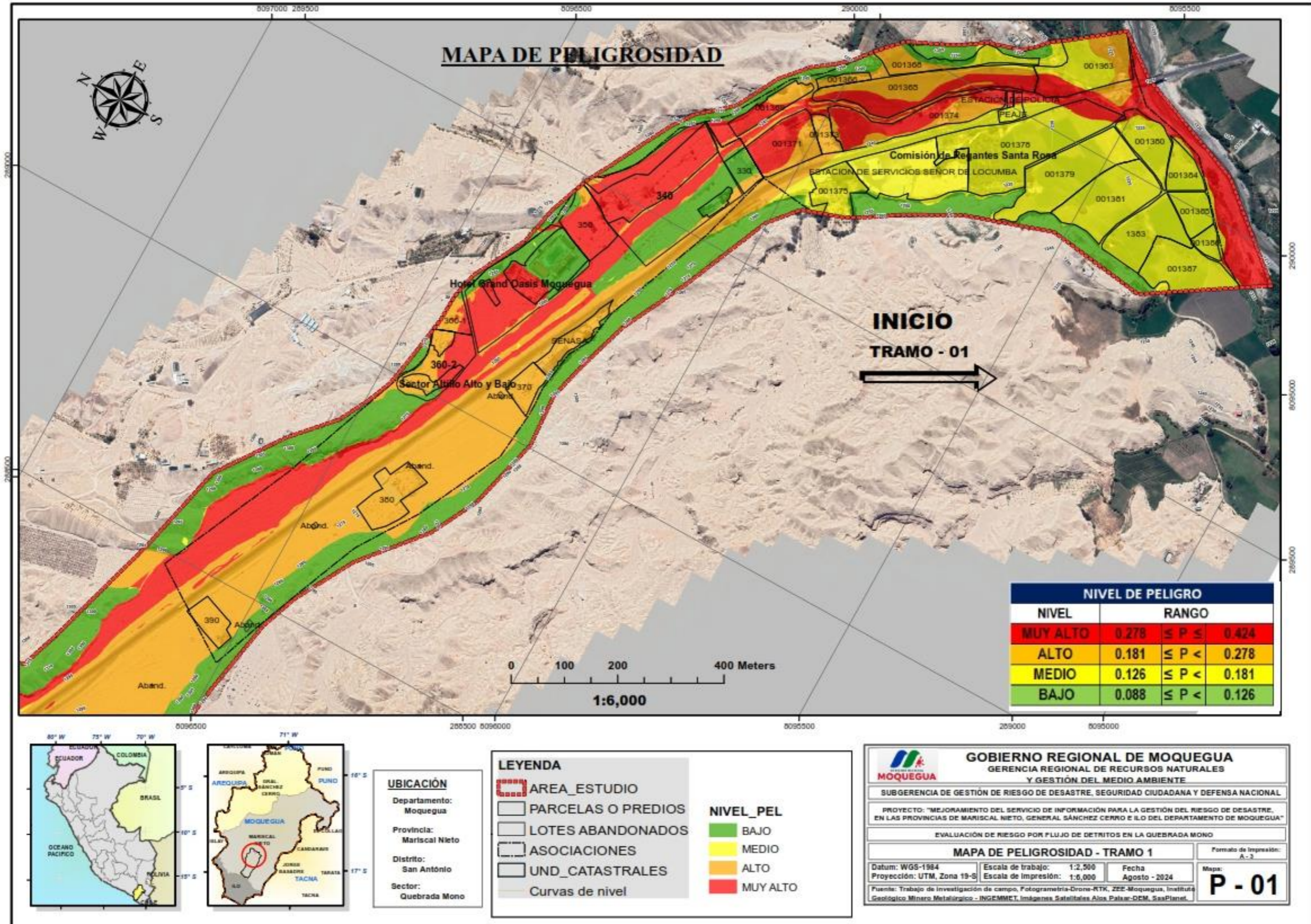


[Signature]
 ING. SAMUEL CRUZ LIMA
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED/IFAT

[Signature]
 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334

[Signature]
 ARO. J. ERIC LOWYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

MAPA DE PELIGRO TRAMO 1

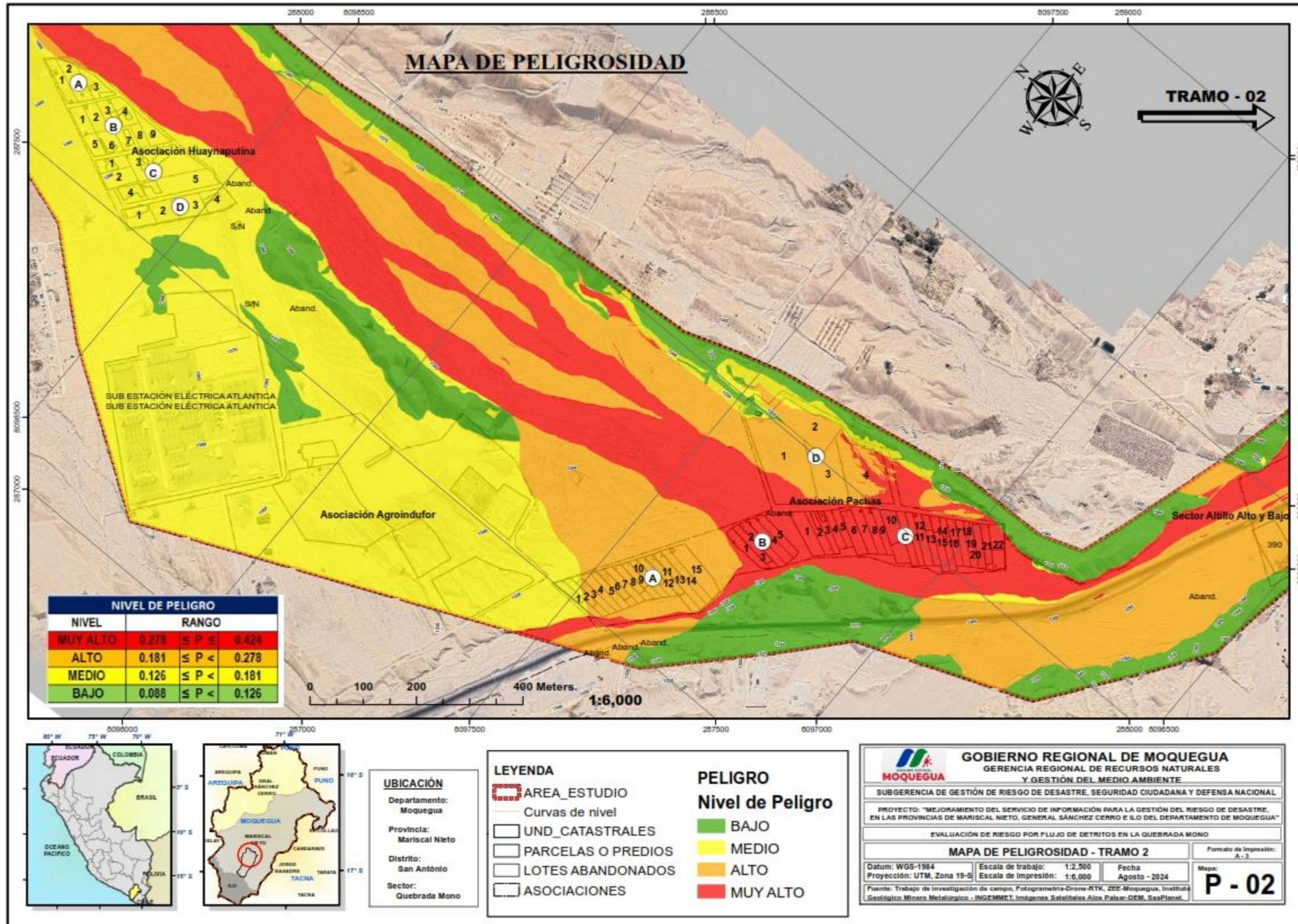


Ing. Samuel Cruz Lima
ING. SAMUEL CRUZ LIMA
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED/DIFAT

Devis Bladimir Ruelas Alvarez
DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

Arq. J. Eric Lowyza Arista
ARQ. J. ERIC LOWYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11320
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

MAPA DE PELIGRO TRAMO 2

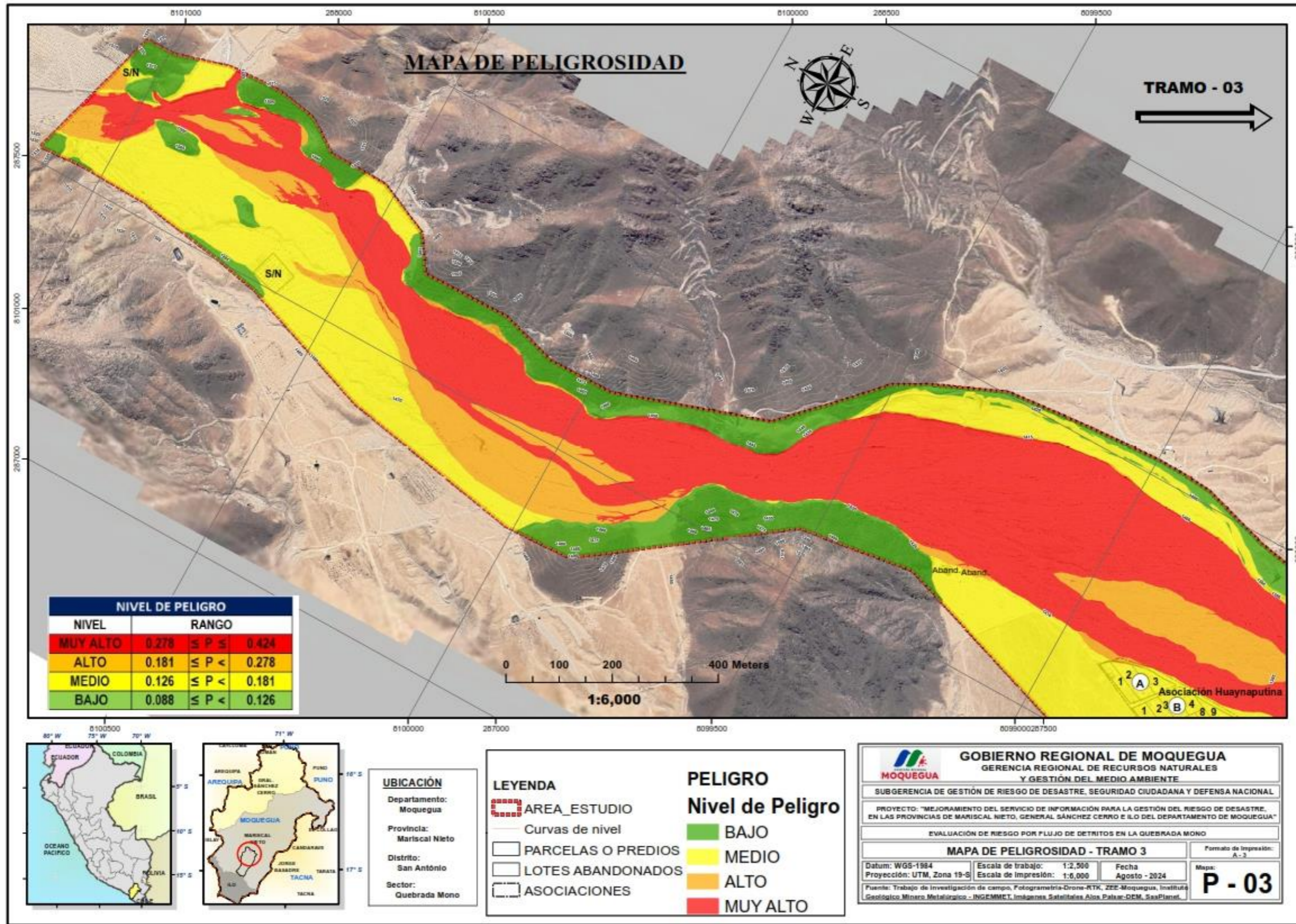


[Signature]
 ING. SAMUEL CRUZ LINACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
 POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED/DIFAT

[Signature]
 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334

[Signature]
 ARO. J. ERIC LOWYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
 ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

MAPA DE PELIGRO TRAMO 3

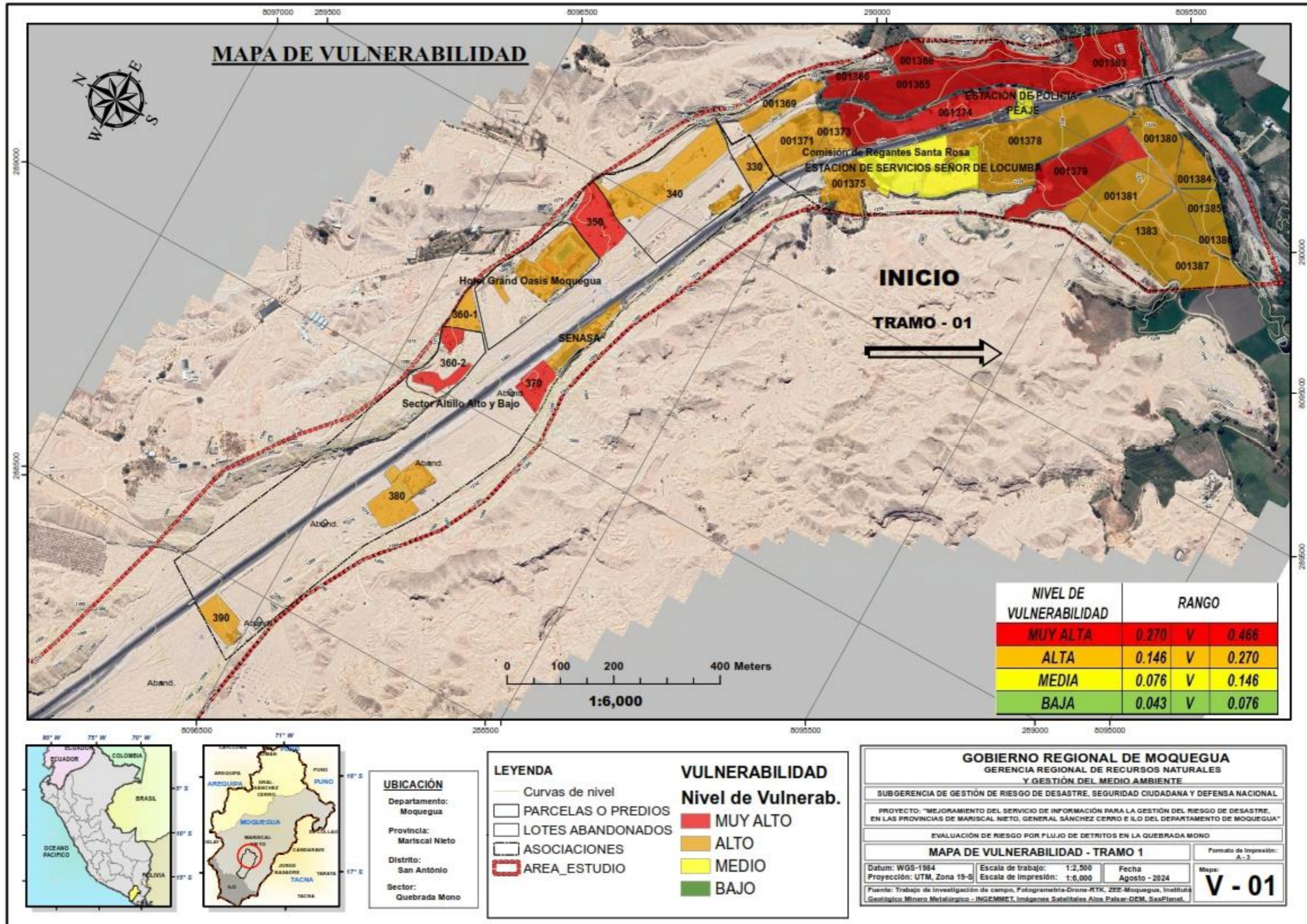


[Signature]
ING. SAMUEL CRUZ LIMA
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS
POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED/IFAT

[Signature]
DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

[Signature]
ING. J. ERIC LOMYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES
ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

MAPA DE VULNERABILIDAD TRAMO 1

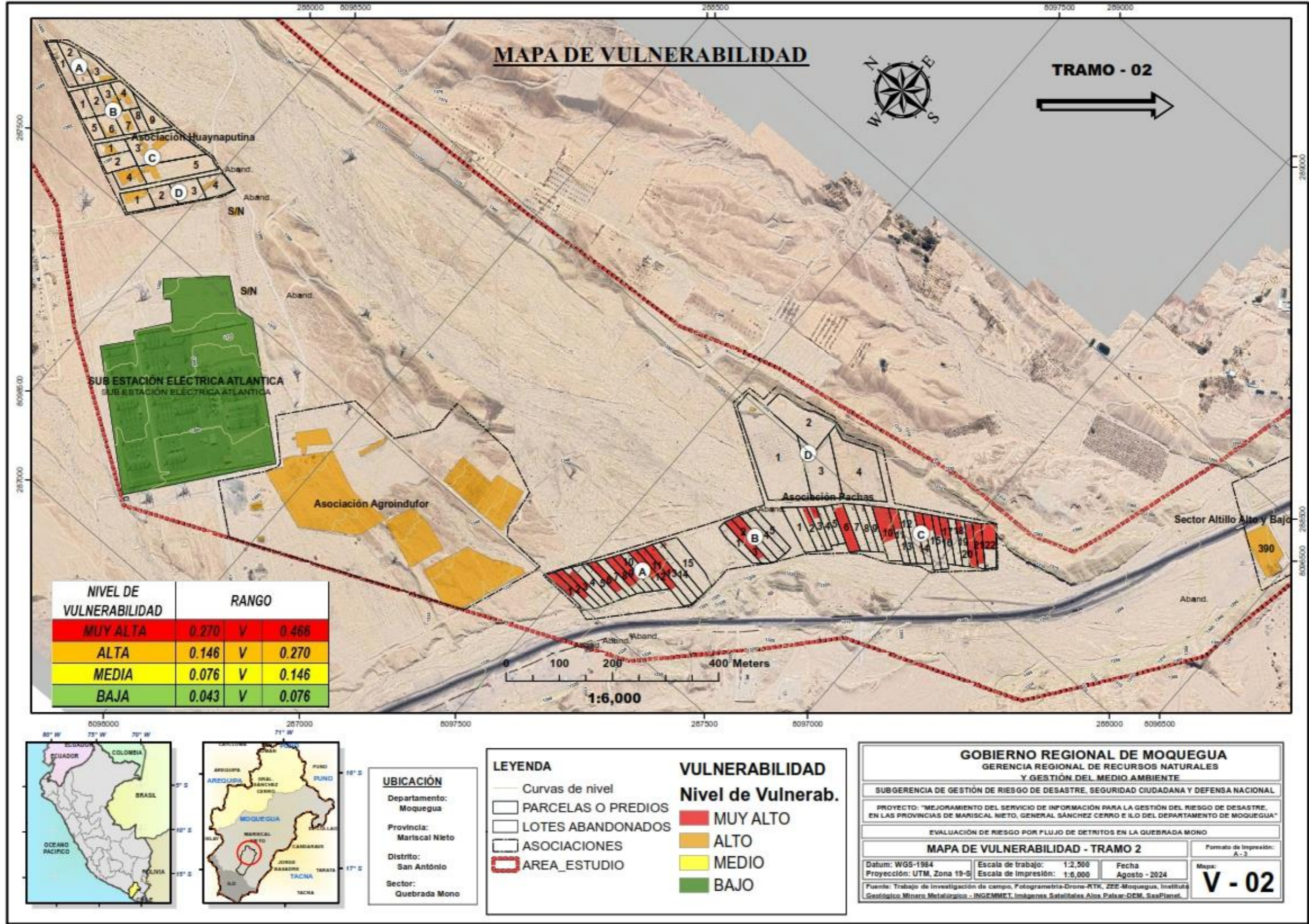


Ing. Samuel Cruz Linaico
 ING. SAMUEL CRUZ LINACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED/DIFAT

Devis Bladimir Ruelas Alvarez
 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334

Arq. J. Eric Lowyza Arista
 ARO. J. ERIC LOWYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11329
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

MAPA DE VULNERABILIDAD TRAMO 2

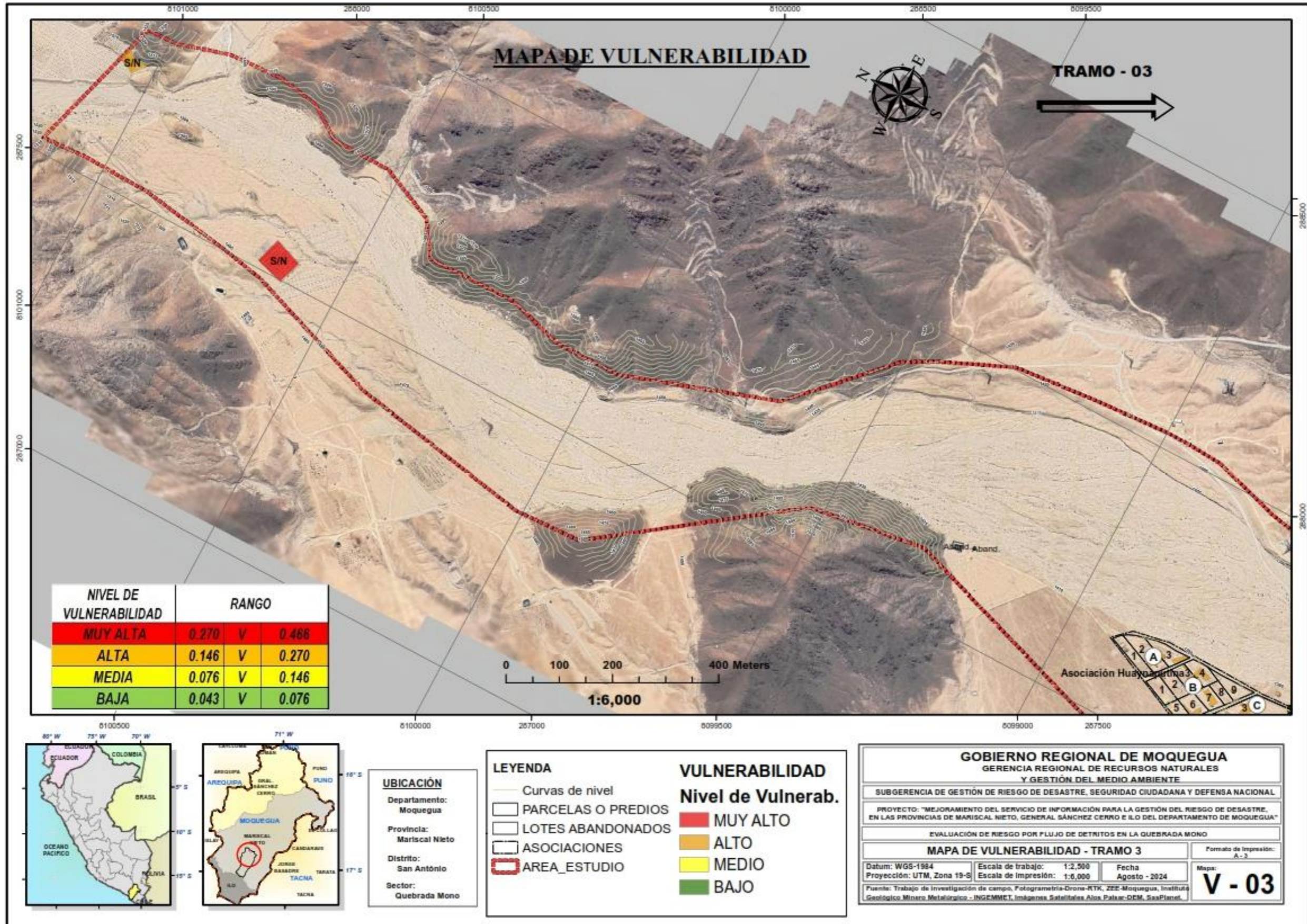


Ing. Samuel Cruz Linao
ING. SAMUEL CRUZ LINAO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.D.N. 00039-2023-CENEPRED/IFAT

Devis Bladimir Ruelas Alvarez
DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

Arq. J. Eric Lowyza Arista
ARQ. J. ERIC LOWYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

MAPA DE VULNERABILIDAD TRAMO 3

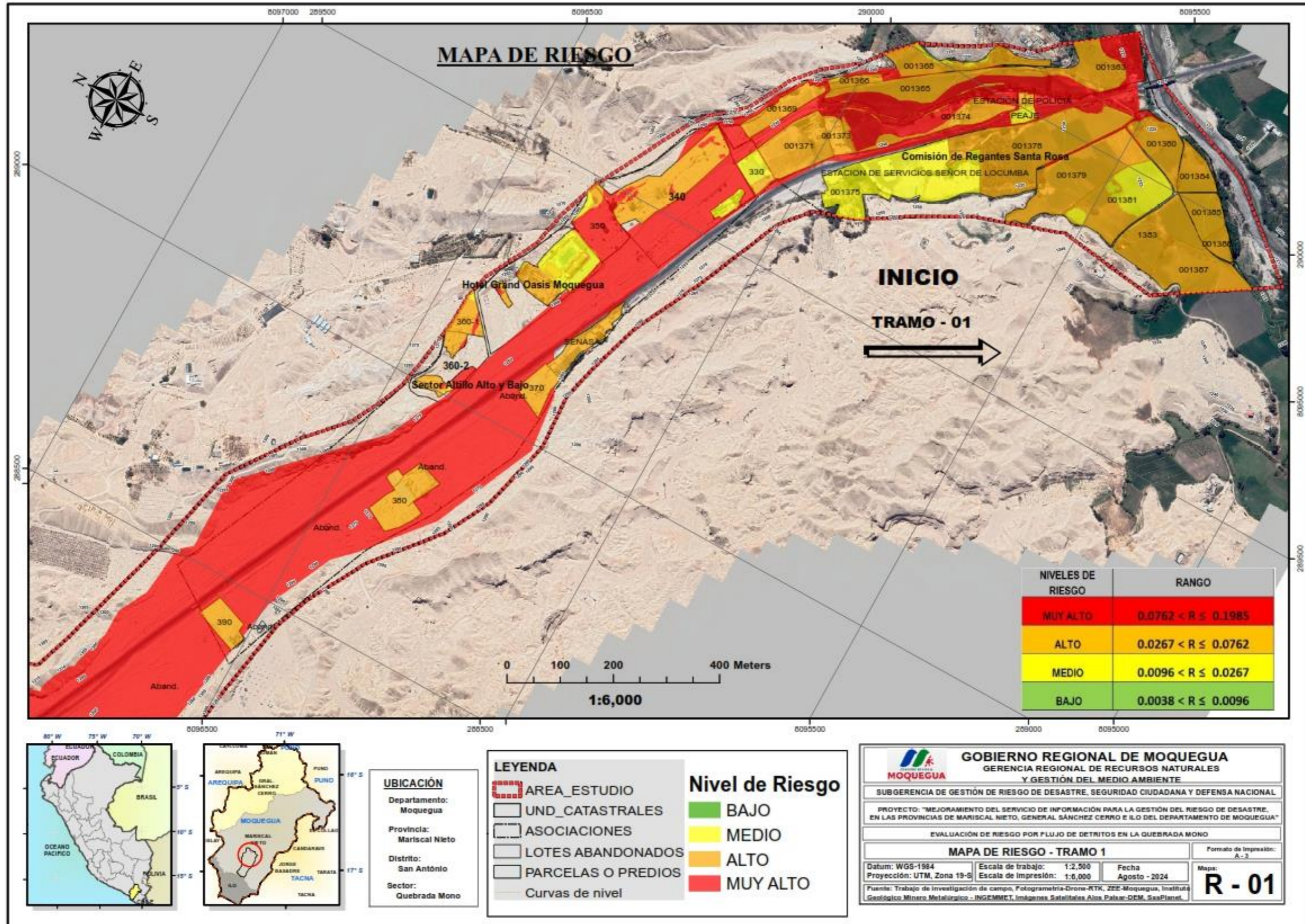


Ing. Samuel Cruz Linaico
ING. SAMUEL CRUZ LINACO
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPREDIFAT

Ing. Devis Bladimir Ruelas Alvarez
DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

Ing. J. Eric Lowyza Arista
ARQ. J. ERIC LOWYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

MAPA DE RIESGO TRAMO 1

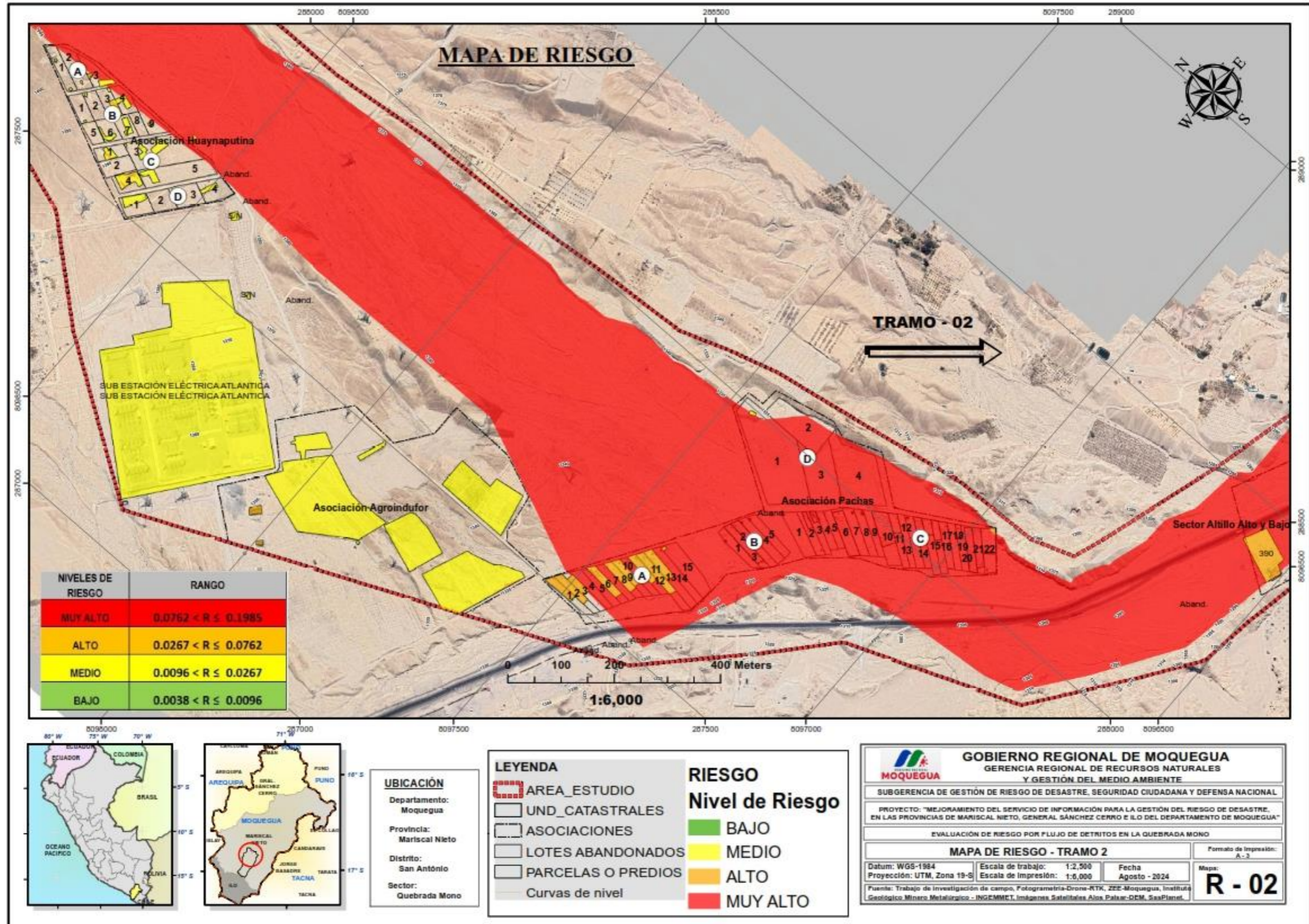


Ing. Samuel Cruz Linaico
 ING. SAMUEL CRUZ LINACO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED/DIFAT

Deivis Bladimir Ruelas Alvarez
 DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334

Arq. J. Eric Lowyza Arista
 ARQ. J. ERIC LOWYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

MAPA DE RIESGO TRAMO 2

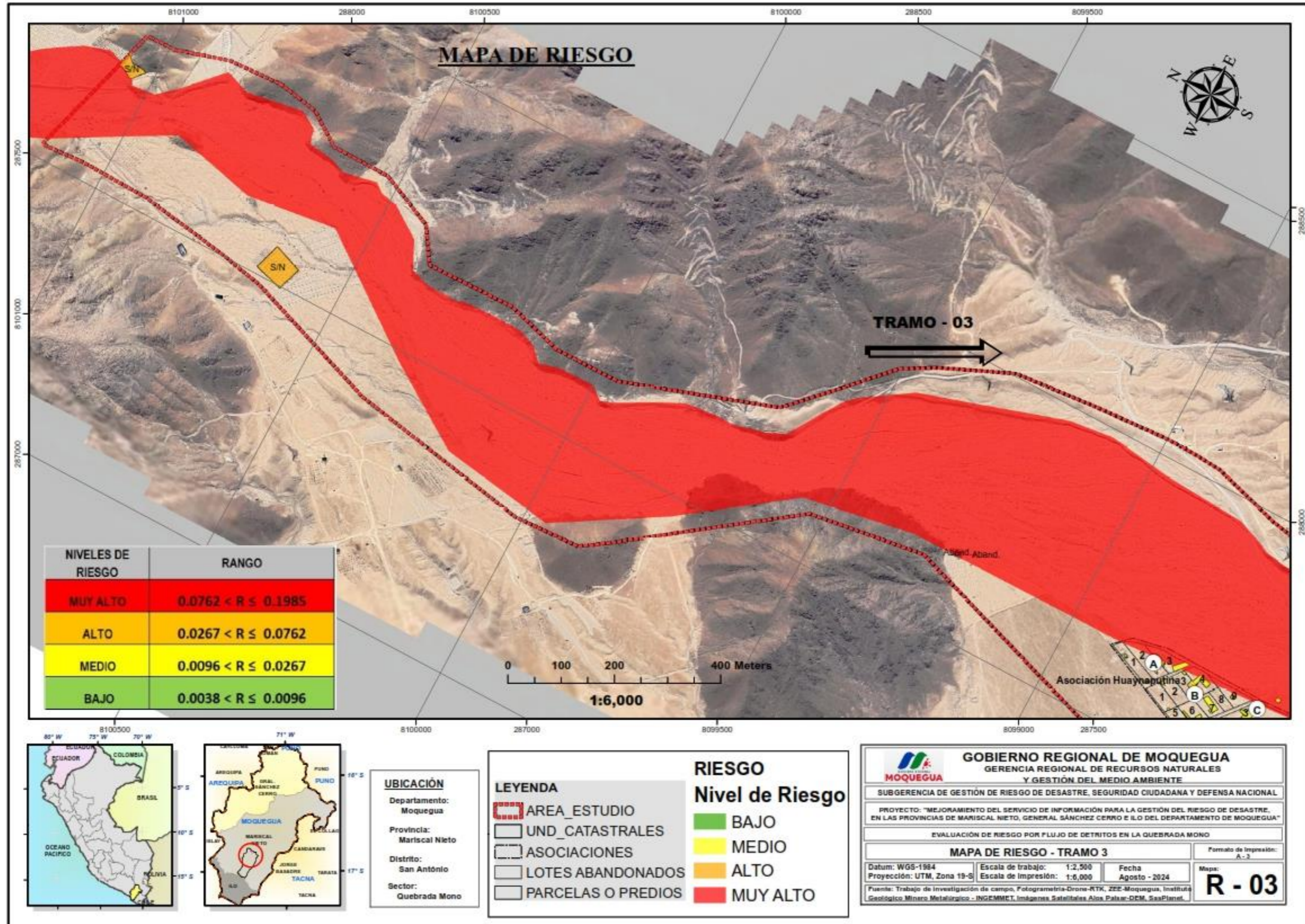


ING. SAMUEL CRUZ LIMA
REG. C.I.P. 227637
EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.D. N. 00039-2023-CENEPRED/IFAT

DEIVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
Ingeniero Geólogo
CIP N° 308334

ING. J. ERIC LOWYZA ARISTA
N° REG. CAP. 11329
EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES
R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J

MAPA DE RIESGO TRAMO 3



Ing. Samuel Cruz Linao
 ING. SAMUEL CRUZ LINAO
 REG. C.I.P. 227637
 EVALUADOR DE RIESGOS ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 R.D. N. 00039-2023-CENEPRED/IFAT

Devis Bladimir Ruelas Alvarez
 DEVIS BLADIMIR RUELAS ALVAREZ
 Ingeniero Geólogo
 CIP N° 308334

Arq. J. Eric Lowyza Arista
 ARQ. J. ERIC LOWYZA ARISTA
 N° REG. CAP. 11320
 EVALUADOR DE RIESGOS DE DESASTRES ORIGINADOS POR FENOMENOS NATURALES
 R.J. N° 137-2022-CENEPRED/J