

**ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN
PLUVIAL CORRESPONDIENTE AL PROYECTO: “CREACION
DEL SERVICIO DE DRENAJE PLUVIAL EN LAS PRINCIPALES
CALLES DE LA LOCALIDAD DE LA MARGINAL, DISTRITO DE
CUÑUMBUQUI DE LA PROVINCIA DE LAMAS DEL
DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN” – CUI: 2660476**



ABRIL - 2026

ÍNDICE DE GENERAL

ÍNDICE DE GENERAL	2
INDICE DE CUADROS	5
INDICE DE FIGURAS	7
INDICE DE MAPAS	8
INDICE DE GRÁFICOS	8
INTRODUCCIÓN	10
CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES	11
1. ASPECTOS GENERALES	12
1.1. Objetivo General	12
1.2. Objetivos Específicos	12
1.3. Finalidad	12
1.4. Justificación	12
1.5. Antecedentes	13
1.6. Emergencias Registradas	13
1.7. Marco Normativo	14
1.8. Definiciones Técnicas	14
1.9. Metodología De Trabajo	15
CAPITULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES	17
2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL AREA EN ESTUDIO	18
2.1. Ubicación Geográfica	18
2.1.1 Área de Evaluación	19
2.2. Base topográfica	19
2.3. Vía de Acceso	21
2.4. Hidrología	21
2.5. Características Sociales	23
2.5.1. Población	23
2.5.1.1. Población según grupos de edades	23
2.5.2. Vivienda	24
2.5.2.1. Estado de conservación	26
2.5.3. Otras edificaciones del lugar	27
2.5.4. Servicios básicos	27
2.5.4.1. Tipo de abastecimiento de agua	28
2.5.4.2. Disponibilidad de servicios sanitarios	28
2.5.4.3. Energía eléctrica	28
2.5.5. Cercanía de las edificaciones a la zona de peligro	28
2.6. Características Económicas	29
2.6.1. Actividades económicas	29


 Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
 CIP: N° 249437
 EVALUADOR DE RIESGOS
 S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRD / S.G.

2.6.2. Ingreso Familiar Mensual	30
2.7. Características Físicas del Territorio	30
2.7.1. Unidades Geomorfológicas.....	30
2.7.2. Unidades Geológicas.....	33
2.7.3. Pendiente.....	34
2.7.4. Condiciones Climáticas	36
2.7.4.1. Precipitaciones.....	38
2.7.4.2. Lluvias	40
2.7.4.3. Humedad relativa	41
2.7.5. Mecánica de Suelos.....	42
2.7.5.1. Perfil estratigráfico.....	43
2.8. Situación actual de sistema de drenaje pluvial.....	45
2.8.1. Diagnóstico del sistema de drenaje.....	45
2.8.2. Capacidad operativa del ente ejecutor.....	48
2.9. Características del proyecto de inversión.....	48
2.9.1. Objetivo general.....	49
2.9.2. Objetivo específico	50
2.9.3. Alcance del proyecto.....	50
2.9.4. Sustento técnico que favorece la reducción del riesgo	51
2.9.5. Beneficiarios.....	52
2.9.6. Periodo de ejecución	52
2.9.7. Modalidad de ejecución.....	52
2.9.8. Sistema de contratación	52
2.9.9. Presupuesto	52
CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO	53
3.1. Conceptualización del Peligro	54
3.1.1. Peligro	54
3.2. Metodología para la determinación del peligro.....	55
3.3. Recopilación y análisis de información	55
3.4. Área de influencia asociada al peligro	56
3.5. Identificación y caracterización del peligro.....	57
3.6. Ponderación del Parámetro de Evaluación, Factor Condicionante y Desencadenante.....	61
3.7. Parámetro de Evaluación.....	62
3.8. Susceptibilidad del ámbito geográfico ante peligros.....	65
3.8.1. Factores condicionantes	66
3.8.2. Factor Desencadenante	69
3.9. Definición de escenario	70
3.10. Determinación del Peligro	70
CAPITULO IV: ANALISIS DE VULNERABILIDAD	74
4. ANALISIS DE VULNERABILIDAD.....	75
4.1. Metodología para el análisis de vulnerabilidad.....	75


 Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
 CIP: N° 249437
 EVALUADOR DE RIESGOS
 S.G. N° 0022 - 2022 - CENERED / S.G.


 EUGENIO GUARDAMINO TUESTA
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 162213

4.2. Parámetros para el análisis de la vulnerabilidad	75
4.3. Análisis de la Dimensión Social.....	76
4.3.1. Factor EXPOSICIÓN de la dimensión social	76
4.3.2. Factor FRAGILIDAD de la dimensión social	77
4.3.3. Factor RESILIENCIA de la dimensión social	78
4.4. Análisis de la Dimensión Económica.....	79
5.3.1. Factor EXPOSICIÓN de la dimensión Económica.....	79
5.3.2. Factor FRAGILIDAD de la dimensión Económica.....	80
5.3.3. Factor RESILIENCIA de la dimensión económica	81
4.5. Análisis de la Dimensión Ambiental.....	83
6.3.1. Factor EXPOSICIÓN de la dimensión Ambiental.....	83
6.3.2. Factor FRAGILIDAD de la dimensión Ambiental.....	84
6.3.3. Factor RESILIENCIA de la dimensión ambiental	85
4.6. NIVELES DE VULNERABILIDAD	86
4.7. ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD.....	86
4.8. MAPA DE NIVEL DE VULNERABILIDAD	88
CAPITULO V: CALCULO DE RIESGO	89
5. CALCULO DEL RIESGO	90
5.1. Metodología para determinar el nivel de riesgo.....	90
5.2. MATRIZ DE RIESGOS	90
5.3. ESTRATIFICACIÓN CÁLCULO DEL RIESGO.....	91
5.4. MAPA DE RIESGO	93
5.5. CÁLCULO DE EFECTOS PROBABLES	93
CAPITULO VI: CONTROL DEL RIESGO	95
6.1. CONTROL DEL RIESGO	96
6.2. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE RIESGO DE DESASTRES	100
CAPITULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	102
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	103
7.1 CONCLUSIONES	103
7.2 RECOMENDACIONES.....	104
7.3 BIBLIOGRAFIA	104


 Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
 C.I.P. N° 249437
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRD / S.G


 EUGENIO GUARDAMINO TUESTA
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 162213

INDICE DE CUADROS

Cuadro N° 01: Coordenadas de ubicación de la zona evaluada _____	20
Cuadro N° 02: Área de estudio e influencia _____	20
Cuadro N° 03: Vías de acceso al área en estudio _____	21
Cuadro N° 04: Datos generales del ámbito en estudio _____	23
Cuadro N° 05: Población por sexo _____	23
Cuadro N° 06: Población según grupo etario _____	23
Cuadro N° 07: Material predominante en paredes _____	24
Cuadro N° 08: Material predominante en Pisos _____	25
Cuadro N° 09: Material predominante en techos _____	25
Cuadro N° 10: Estado de conservación de las edificaciones _____	26
Cuadro N° 11: Características del Servicio Educativo _____	27
Cuadro N°12: Edificaciones con servicio de agua _____	28
Cuadro N°13: Distancia de la edificación frente al Peligro _____	28
Cuadro N° 14: Actividades económicas del sitio en estudio _____	29
Cuadro N°15: Rango de pendientes en el CC.PP. La Marginal _____	35
Cuadro N°16: Umbrales y Precipitaciones Máximas – Estación Tarapoto _____	37
Cuadro N°17: Datos de Estación Meteorológica Tarapoto _____	39
Cuadro N°18: Precipitaciones totales mensual Estación Tarapoto _____	40
Cuadro N°19: Puntos de exploración _____	43
Cuadro N°20: Perfil estratigráfico _____	44
Cuadro N°21: Ámbito de intervención física _____	49
Cuadro N°22: Descripción de metas físicas propuestas _____	51
Cuadro N°23: Mecanismo de propagación del peligro _____	63
Cuadro N°24: Altura de inundación _____	63
Cuadro N°25: Matriz de comparación de pares del parámetro de evaluación _____	64
Cuadro N°26: Matriz de normalización – Altura de inundación _____	64
Cuadro N°27: Descriptores de los factores condicionantes _____	66
Cuadro N°28: Matriz de comparación de pares – Factores Condicionantes _____	66
Cuadro N°29: Matriz de Normalización – Factores Condicionantes _____	66
Cuadro N°30: Matriz de comparación de pares – Geomorfología _____	67
Cuadro N°31: Matriz de Normalización – Pendiente _____	67
Cuadro N°32: Matriz de comparación de pares – Geomorfología _____	67
Cuadro N°33: Matriz de Normalización – Geomorfología _____	68
Cuadro N°34: Matriz de comparación de pares – Geología _____	68
Cuadro N°35: Matriz de Normalización – Geología _____	68


 Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
 CIP: N° 249437
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRD / S.G.

Cuadro N°36: Matriz de comparación de pares – Factor Desencadenante	69
Cuadro N°37: Matriz de Normalización – Geomorfología	69
Cuadro N°38: Matriz de Peligro por Inundación Pluvial	70
Cuadro N°39: Determinación de Susceptibilidad	71
Cuadro N°40: Niveles de Peligro	72
Cuadro N°41: Matriz de Niveles de Peligro por Inundación Pluvial	72
Cuadro N°42: Matriz de comparación de pares	75
Cuadro N°43: Matriz de normalización	76
Cuadro N°44: Cuadro resumen de la Dimensión Social	76
Cuadro N°45: Parámetro Factor Exposición - Grupo Etario	76
Cuadro N°46: Matriz de comparación de pares – Grupo Etario	76
Cuadro N°47: Matriz de Normalización	77
Cuadro N°48: Parámetro Factor Fragilidad – Nivel de educación	77
Cuadro N°49: Matriz de comparación de pares – Nivel de educación	77
Cuadro N°50: Matriz de Normalización	78
Cuadro N°51: Parámetro Factor Resiliencia – Organización Comunitaria	78
Cuadro N°52: Matriz de comparación de pares – Organización comunitaria	78
Cuadro N°53: Matriz de Normalización	79
Cuadro N°54: Cuadro resumen de la Dimensión Económica	79
Cuadro N°55: Parámetro Factor Exposición – Distancia a la zona peligro	79
Cuadro N°56: Matriz de comparación de pares – Distancia a la zona de peligro	80
Cuadro N°57: Matriz de Normalización	80
Cuadro N°58: Parámetro Factor Fragilidad – Condiciones económicas	80
Cuadro N°59: Matriz de comparación de pares – Condiciones del sistema de drenaje	81
Cuadro N°60: Matriz de Normalización	81
Cuadro N°61: Parámetro Factor Resiliencia – Reserva de contingencia	81
Cuadro N°62: Matriz de comparación de pares – Reserva de contingencia	82
Cuadro N°63: Matriz de Normalización	82
Cuadro N°64: Cuadro resumen de la Dimensión Ambiental	83
Cuadro N°65: Parámetro Factor Exposición – Condiciones del Sistema	83
Cuadro N°66: Matriz de comparación de pares – Condiciones de la red de escorrentia	83
Cuadro N°67: Matriz de Normalización	83
Cuadro N°68: Parámetro Factor Exposición – Grado de contaminación	84
Cuadro N°69: Matriz de comparación de pares – Grado de contaminación	84
Cuadro N°70: Matriz de Normalización	84


 Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
 CIP: N° 249437
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPR / S.G.

Cuadro N°71: Parámetro Factor Resiliencia – Capacitación en temas de conservación	85
Cuadro N°72: Matriz de comparación de pares – Capacitación en temas de conservación	85
Cuadro N°73: Matriz de Normalización	85
Cuadro N°74: Niveles de vulnerabilidad	86
Cuadro N°75: Estratificación de vulnerabilidad	86
Cuadro N°77: Matriz de Riesgo por inundación pluvial	90
Cuadro N°78: Niveles de riesgo por inundación pluvial	91
Cuadro N°79: Estratificación del cálculo del riesgo por inundación pluvial	91
Cuadro N°80: Efectos ante el impacto del peligro por lluvias intensas	94
Cuadro N°81: Niveles de consecuencias	96
Cuadro N°82: Niveles de frecuencia de ocurrencia	97
Cuadro N°83: Nivel de consecuencia y daños	97
Cuadro N°84: Medidas cualitativas de consecuencia y daño	98
Cuadro N°85: Nivel de Aceptabilidad y Tolerancia	98
Cuadro N°86: Nivel de Aceptabilidad y/o Tolerancia	99
Cuadro N°87: Nivel de priorización	99

INDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Zona de levantamiento de información	16
Figura N° 2. Ubicación y localización	18
Figura N° 3. Área de estudio – CP La Marginal	19
Figura N° 4: Ortofoto y levantamiento topográfico del proyecto	20
Figura N° 5. Accesibilidad al Proyecto	21
Figura N°6: Zonas de mayor incidencia ante el peligro	29
Figura N°7: Ubicación de estaciones Meteorológicas	39
Figura N°8: Ubicación de calicatas	43
Figura N°9: Vista del sistema de drenaje existente – Jr. Los Proceres	46
Figura N°10: Vista del sistema de drenaje existente – Jr. Los Proceres	47
Figura N°11: Vista del sistema de drenaje existente – Jr. Natividad	47
Figura N°12: Vista del sistema de drenaje existente -	48
Figura N°13: Zonas específicas de intervención	49
Figura N°14: Zonas específicas de intervención	51
Figura N°15: Población beneficiaria del proyecto	52
Figura N°16: Clasificación de Peligros	54
Figura N°17: Determinación área de influencia	57
Figura N°18: Sección de desarrollo de una inundación	58


 Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
 CIP: N° 249437
 EVALUADOR DE RIESGOS
 S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRO / S.G.

Figura N°19: Situación presente en la selva en época de lluvia	59
Figura N°20: Emergencia registrada	59
Figura N°21: Condiciones favorables para una inundación Pluvial (Baja Pendiente)	60
Figura N°22: Susceptibilidad ante inundaciones	62
Figura N°23: Escala de Saaty para comparación de pares	61
Figura 24: Índice Aleatorio según número de parámetros	62
Figura 25: Consideraciones para identificar zonas inundables	63
Figura 26: Área inundable	65

INDICE DE MAPAS

Mapa N°01: Mapa Hidrográfico del ámbito de influencia del centro poblado de la Marginal – distrito de Cuñumbuqui	22
Mapa N°02: Mapa Geomorfológico C.P La Marginal	32
Mapa N°03: Mapa Geológico C.P La Marginal	34
Mapa N°04: Mapa de Pendientes C.P La Marginal	36
Mapa N°05: Mapa de clima del ámbito en estudio	42
Mapa N°06: Niveles de Peligro por Inundación Pluvial	73
Mapa N°07: Mapa de Vulnerabilidad del área del área en estudio	88
Mapa N°08: Mapa de Riesgo ante inundación del área de estudio	93

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1. Población según grupo etario	24
Gráfico N° 2. Material predominante en paredes	25
Gráfico N° 3. Material predominante en pisos	25
Gráfico N° 4. Material predominante en techos	26
Gráfico N° 5. Estado de conservación de las edificaciones	27
Gráfico N° 6. Actividades económicas	30
Gráfico N° 7. Registro de temperatura y precipitación de la Estacion Tarapoto	38
Gráfico N° 8. Probabilidad diaria de precipitación	38
Gráfico N° 9. Precipitación de lluvia mensual promedio acumulada	40
Gráfico N° 10. Niveles de comodidad de la humedad	41
Gráfico N° 11. Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad	55
Gráfico N° 12. Flujograma general del proceso de análisis de información	56
Gráfico N° 13. Parámetros de evaluación de Susceptibilidad	65
Gráfico N° 14. Esquema para determinar los niveles de Peligro	71
Gráfico N° 15. Parámetros para el análisis de la vulnerabilidad	75
Gráfico N° 16. Flujograma para estimar los niveles del riesgo	90


 Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
 CIP: N° 249437
 EVALUADOR DE RIESGOS
 S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRD / S.G.

PRESENTACIÓN

El presente documento ha sido elaborado en cumplimiento de la Ley N°29664, su modificatoria aprobada mediante Decreto Legislativo N°1587 y su respectivo reglamento. En ese marco normativo, la Municipalidad Distrital de Cuñumbuqui ha desarrollado el Estudio de Evaluación de Riesgo (EVAR) del proyecto: *“Creación del Servicio de Drenaje Pluvial en las principales calles de la localidad de la Marginal, distrito de Cuñumbuqui, provincia de Lamas, departamento de San Martín”*, con Código Único de Inversión (CUI) N°2660476.

El estudio ha sido elaborado por un equipo multidisciplinario conformado por profesionales de la municipalidad, quienes han contado con el asesoramiento de un Evaluador de Riesgo de Desastres acreditado por el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED).

Para su desarrollo, se ha aplicado la metodología establecida en el *“Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales” (2.ª versión)* y en la *“Guía para la Evaluación del Riesgo de Desastres ocasionados por peligros de origen natural en los servicios de agua y saneamiento (Guía EVAR)”*. Estas herramientas metodológicas permiten analizar los parámetros de evaluación y susceptibilidad —considerando factores condicionantes y desencadenantes— presentes en el área de estudio, así como evaluar la vulnerabilidad de los elementos expuestos en función de su fragilidad y resiliencia. Ello facilita la determinación y zonificación de los niveles de riesgo, así como la formulación de recomendaciones orientadas a la prevención y/o reducción del riesgo de desastres.

El presente estudio tiene como objetivo establecer recomendaciones de carácter estructural y no estructural que permitan reducir el impacto de posibles daños ante peligros por inundación pluvial, los cuales podrían intensificarse durante periodos de altas precipitaciones. Asimismo, su elaboración responde a la identificación de puntos críticos de intervención, conforme a lo establecido en el Plan de Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres 2025–2030 del distrito de Cuñumbuqui.

Para la elaboración del informe, se realizaron coordinaciones con los funcionarios de la Municipalidad Distrital de Cuñumbuqui, especialmente con la Gerencia de Obras e Infraestructura y su Unidad Formuladora, así como con los beneficiarios directos del centro poblado de la Marginal. Estas acciones permitieron efectuar el reconocimiento de campo y el levantamiento de información relevante.


Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
C.I.P. N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRED / S.G.

INTRODUCCIÓN

El presente estudio constituye un instrumento técnico orientado a sustentar la toma de decisiones estratégicas, promover la implementación de medidas correctivas y prospectivas, y orientar las intervenciones del Estado, con el fin de garantizar la seguridad de la población y del territorio frente a peligros por inundación pluvial en el área de influencia del proyecto: *“Creación del Servicio de Drenaje Pluvial en las principales calles de la localidad de la Marginal, distrito de Cuñumbuqui, provincia de Lamas, departamento de San Martín”*, con Código Único de Inversión (CUI) N° 2660476.

El estudio tiene como finalidad determinar el nivel de riesgo existente, en el marco de la implementación de las recomendaciones establecidas en el Plan de Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres de la Municipalidad Distrital de Cuñumbuqui.

La elaboración del presente informe busca contribuir a la toma de decisiones informadas por parte de las autoridades locales y regionales, así como a la articulación de esfuerzos entre los actores sociales, políticos y económicos del territorio, en cumplimiento de lo dispuesto por la Ley N.° 29664, Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD), su reglamento y modificatorias, promoviendo una gestión prospectiva y correctiva del riesgo en el marco del desarrollo sostenible.

El contenido del informe se estructura de la siguiente manera:

- **Capítulo I: Aspectos Generales**, en el que se presentan el objetivo general y los objetivos específicos, así como la justificación técnica que sustenta la necesidad de desarrollar la presente evaluación de riesgo.
- **Capítulo II: Caracterización del Área de Estudio**, donde se describen las condiciones geográficas, físicas, sociales, económicas y ambientales del ámbito territorial en el que se emplaza la localidad evaluada.
- **Capítulo III: Análisis del Peligro**, en el cual se identifica el tipo de fenómeno (Inundación Pluvial), sus factores condicionantes y desencadenantes, así como su área de influencia y nivel de peligro, representados mediante el respectivo mapa de peligro.
- **Capítulo IV: Análisis de la Vulnerabilidad**, el cual considera sus dimensiones social y económica, evaluadas a través de los factores de fragilidad, exposición y resiliencia. El resultado se representa en el correspondiente mapa de vulnerabilidad.
- **Capítulo V: Determinación del Nivel de Riesgo**, donde se integran los resultados del análisis del peligro y la vulnerabilidad, permitiendo identificar y zonificar los niveles de riesgo por inundación pluvial, representados en el mapa de riesgo.
- **Capítulo VI: Evaluación del Control del Riesgo**, en el cual se analiza el nivel de aceptabilidad o tolerancia del riesgo identificado, formulándose las conclusiones y recomendaciones técnicas orientadas a la reducción del riesgo y al fortalecimiento de la resiliencia local.

Finalmente, se presentan las conclusiones y recomendaciones del estudio.


Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRD / S.G.

CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES


Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRO / S.G.

1. ASPECTOS GENERALES

1.1. Objetivo General

Determinar los niveles de riesgo existentes en el centro poblado de la Marginal, ubicado en el distrito de Cuñumbuqui, provincia de Lamas, departamento de San Martín, frente al peligro por inundación pluvial, en el marco de la ejecución del proyecto: *“Creación del Servicio de Drenaje Pluvial en las principales calles de la localidad de la Marginal, distrito de Cuñumbuqui, provincia de Lamas, departamento de San Martín”*, con Código Único de Inversión (CUI) N°2660476; con la finalidad de evaluar las condiciones de seguridad del área, establecer parámetros técnicos para el diseño del proyecto y recomendar medidas orientadas a la reducción de la vulnerabilidad de la población beneficiaria.

1.2. Objetivos Específicos

- a) Caracterizar los niveles de peligro y elaborar el mapa de peligro por inundación pluvial en el área de estudio y su zona de influencia, correspondiente al centro poblado de la Marginal, distrito de Cuñumbuqui, provincia de Lamas, departamento de San Martín.
- b) Analizar y determinar el grado de vulnerabilidad de la población y su entorno, a fin de elaborar el mapa de vulnerabilidad del área de influencia del centro poblado de la Marginal.
- c) Determinar los niveles de riesgo y elaborar el mapa de riesgo del área de estudio y su zona de influencia.
- d) Proponer medidas estructurales y no estructurales orientadas a la reducción del nivel de riesgo de la población asentada en el ámbito de estudio, considerando un enfoque multisectorial.

1.3. Finalidad

El presente Estudio de Evaluación de Riesgo en el ámbito del proyecto: *“Creación del Servicio de Drenaje Pluvial en las principales calles de la localidad de la Marginal, distrito de Cuñumbuqui, provincia de Lamas, departamento de San Martín”* – CUI N°2660476, tiene como finalidad establecer la zonificación del riesgo en un ámbito específico, contribuyendo a la prevención y reducción del riesgo de desastres. Asimismo, busca facilitar la toma de decisiones por parte de las autoridades competentes en los procesos de preparación, respuesta, rehabilitación y reconstrucción.

1.4. Justificación

El presente estudio se justifica en la necesidad de evaluar y reducir el riesgo de inundaciones pluviales en el centro poblado La Marginal, las cuales representan una amenaza para la población, la infraestructura y los servicios básicos. Las condiciones del área, caracterizadas por suelos de baja cohesión, precipitaciones intensas y la influencia de escorrentía superficial asociada a la activación de quebradas y posibles aportes de canales de riego, favorecen la saturación del terreno y la acumulación de agua. Esta situación


Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
S.G. N° 0022 - 2022 - CENERED / S.G.

se ve agravada por la deficiente infraestructura de drenaje pluvial, incrementando la peligrosidad. En este contexto, el estudio permitirá identificar zonas críticas y proponer medidas técnicas orientadas a la mitigación y reducción del riesgo.

1.5. Antecedentes

La información recopilada determina la existencia de documentos e instrumentos de carácter técnico legal que se relacionan con el lugar.

- Plan Distrital de Inversiones, que aprueba la ejecución del proyecto: *“Creación del Servicio de Drenaje Pluvial en las principales calles de la localidad de la Marginal, distrito de Cuñumbuqui, provincia de Lamas, departamento de San Martín”* – CUI 2660476, cuyo objetivo es solucionar los problemas de drenaje pluvial e inundación en la localidad de la Marginal.
- Boletín de Riesgo Geológico en la Región San Martín, Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica, elaborado por el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (Núñez et al., 2010), con evaluación detallada de los peligros geológicos en la región.
- Decreto Supremo N.º 007-2025-PCM, mediante el cual se declara el Estado de Emergencia en diversos distritos del país, incluyendo el distrito de Cuñumbuqui, provincia de Lamas, departamento de San Martín, por peligro inminente ante intensas precipitaciones pluviales.
- Boletín Geológico de los cuadrángulos de Moyobamba, Saposoa y Juanjuí, Serie A: Carta Geológica Nacional (Sánchez & Herrera, 1998), a escala 1:100,000, que proporciona información detallada sobre la geología del área.
- Decreto Supremo N°130-2025-PCM, mediante el cual se declara el Estado de Emergencia en varios distritos y algunas provincias del departamento de San Martín, por peligro inminente ante intensas precipitaciones pluviales.

1.6. Emergencias Registradas

Según la revisión del Sistema de Información Nacional para la Respuesta y Rehabilitación (SINPAD), administrado por el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI), no se identifican registros oficiales de emergencias por inundación pluvial en el ámbito de estudio.

No obstante, a partir del trabajo de campo, testimonios de la población y evidencia física observable (marcas de nivel de agua, afectación en vías y viviendas), se ha podido verificar la ocurrencia recurrente de eventos de inundación pluvial que han generado impactos en la infraestructura urbana y en las condiciones de vida de la población.

Esta situación pone en evidencia una brecha en el registro sistemático de eventos, lo cual limita la disponibilidad de información histórica oficial para la adecuada planificación de medidas de prevención y reducción del riesgo de desastres.


Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRD / S.G.

En ese sentido, se resalta la importancia de fortalecer los mecanismos de reporte, sistematización y registro de emergencias, a fin de contribuir a una mejor gestión del riesgo y a la toma de decisiones informadas en el ámbito local.

1.7. Marco Normativo

- Ley N° 29664 – Crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SINAGERD y sus modificaciones.
- Decreto Legislativo N° 1587 – Modifica la Ley N.° 29664, fortaleciendo la gestión integral del riesgo de desastres.
- Ley N° 27867 – Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales y su modificatoria por Ley N° 27902.
- Ley N° 27972 – Ley Orgánica de Municipalidades y su modificatoria aprobada por Ley N° 28268.
- Decreto Supremo N° 038-2021-PCM – Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres al 2050.
- Decreto Supremo N° 060-2024-PCM – Modifica el Reglamento de la Ley N.° 29664 (SINAGERD).
- Decreto Supremo N° 142-2021-PCM – Reglamento de la Ley N.° 29869 (Reasentamiento Poblacional).
- Resolución Jefatural N° 112-2014-CENEPRED/J – Aprueba el Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales, 2.ª versión.
- Resolución Ministerial N° 395-2023-VIVIENDA – Aprueba la Guía para la Evaluación del Riesgo de Desastres en los Servicios de Agua y Saneamiento (Guía EVAR de Saneamiento).
- Resolución de Secretaría de Gestión del Riesgo de Desastres N.° 009-2025-PCM/SGRD – Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres.
- Resoluciones y Decretos Vigentes sobre Estados de Emergencia, por ejemplo, DS N° 130-2025-PCM, declarando Estado de Emergencia en Cuñumbuqui ante intensas precipitaciones

1.8. Definiciones Técnicas

Con la finalidad de la aplicación del presente instrumento, se toman en cuenta las definiciones siguientes:

- a) **Análisis de vulnerabilidad:** Es el proceso mediante el cual se evalúan las condiciones existentes de los factores de vulnerabilidad (exposición, fragilidad y resiliencia) d la infraestructura de los servicios de agua y saneamiento.
- b) **Área de estudio:** Es el espacio geográfico donde se ubican los componentes materia de evaluación de riesgos. Debe ser definido por el equipo EVAR con base en el trabajo de campo que se realice.
- c) **Área de Impacto:** Es la zona de ocurrencia de un evento adverso de origen natural o desastre.
- d) **Área de Influencia:** es el espacio geográfico donde se ubican los componentes de los servicios de agua y saneamiento.
- e) **Desastre:** Es el conjunto de daños y pérdidas, en la salud, fuentes de sustento, hábitat, físico, infraestructura, actividad económica y medio ambiente, que ocurre a consecuencia del impacto de un peligro amenaza


Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRED / S.G


EUGENIO GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213

cuya intensidad genera graves alteraciones en el funcionamiento de las unidades sociales, sobrepasando la capacidad de respuesta local para atender eficazmente sus consecuencias, puede ser de origen natural.

- f) Inundaciones: se producen cuando las lluvias intensas o continuas sobrepasan la capacidad de campo del suelo, el volumen máximo de transporte. Estas se clasifican por su duración (Dinámicas - Rápidas / Estáticas – Lentas) por su origen (Fluviales y Pluviales).
- g) Inundaciones Pluviales: Se produce por la acumulación de agua de lluvia en un determinado lugar o área geográfica sin que este fenómeno coincida necesariamente con el desbordamiento de un cauce fluvial. Este tipo de inundación 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 período de tiempo sobre un suelo poco permeable.
- h) Inundaciones Fluviales: Causadas por el desbordamiento de los ríos y los arroyos. Es atribuida al aumento brusco del volumen de agua más allá de lo que un lecho o cauce es capaz de transportar sin desbordarse, durante lo que se denomina crecida (consecuencia del exceso de lluvias).
- i) Equipo EVAR: Es el equipo multidisciplinario conformado por la EPS para la elaboración de la EVAR, estará integrado por un mínimo de tres (3) personas, cuyo líder debe ser un profesional de la EPS o profesional externo, preferentemente de la carrera de ingeniería, quien debe estar certificado como evaluador de riesgos por el CENEPRED.
- j) Elementos en riesgos o expuestos: es el contexto social, material y ambiental presentado por las personas y por los recursos, servicios y ecosistemas que pueden ser afectados por un fenómeno físico.
- k) Resiliencia: Es el nivel de asimilación o capacidad de recuperación del ser humano de la infraestructura y de un sistema frente al impacto de un peligro, para protegerse mejor en el futuro.
- l) Riesgo de desastre: Probabilidad de que la población y sus medios de vida sufran daños y pérdidas como consecuencia de su condición de vulnerabilidad y el impacto de un peligro.

1.9. Metodología De Trabajo

La metodología del levantamiento de información en campo se desarrolló considerando las siguientes etapas:

- Etapa preliminar: Comprendió la recopilación, revisión y análisis de información existente del área de estudio, incluyendo la interpretación de imágenes satelitales y planos geológicos elaborados por el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET), con la finalidad de contar con una base técnica inicial para el análisis.
- Etapa de campo: Consistió en la verificación y validación in situ de las unidades geológicas, geomorfológicas y condiciones de peligro identificadas preliminarmente, con énfasis en la evaluación de la vulnerabilidad de los elementos expuestos, especialmente en los sectores de educación y salud.


Ing. Eugenio Guardamino Tuesta
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRED / S.G.

Asimismo, se realizó el levantamiento de información mediante observación directa y entrevistas a la población local.

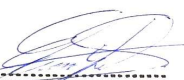
- Etapa final de gabinete: Incluyó el procesamiento, sistematización y análisis de la información recopilada en campo, integrando datos geológicos, geomorfológicos, topográficos, sociales y económicos. Esta etapa permitió la elaboración de mapas temáticos, la interpretación de la litología y la evaluación integral del área de estudio, así como la redacción del informe técnico, empleando herramientas como ArcGIS, AutoCAD y otros programas especializados.

Figura N° 1: Zona de levantamiento de información



Fuente: Equipo técnico de evaluación


Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPR / S.G.


EUGENIO GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213

CAPITULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES


Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
C.I.P. N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRD / S.G.

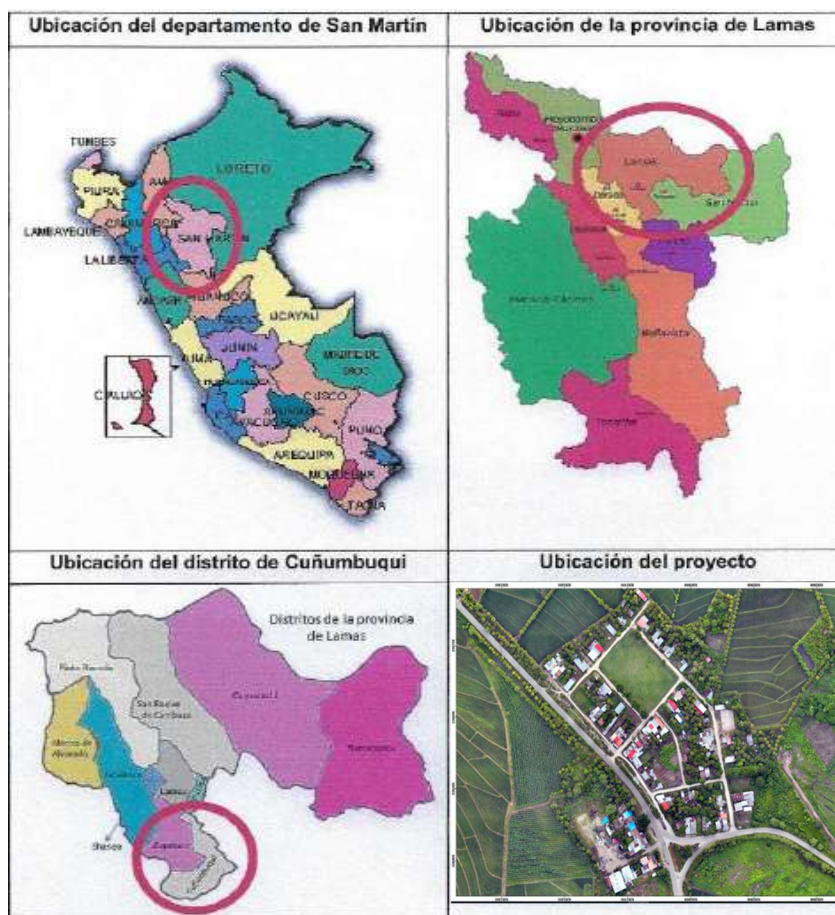
2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL AREA EN ESTUDIO

2.1. Ubicación Geográfica

El presente proyecto está ubicado en el Departamento de San Martín, en la zona Sur Oeste de la Provincia de Lamas, al Sur Oeste del distrito de Cuñumbuqui, localizado a distancia de 36.24 Km. de la capital de distrito; se precisa que el ámbito en estudio se encuentra localizada dentro una cadena montañosa presentando características relacionadas con una pendiente variable con relieve accidentado que posee abundante vegetación

- Departamento : San Martín
- Provincia : Lamas
- Distrito : Cuñumbuqui
- Cuenca : Río Mayo
- Región Natural : Rupa Rupa o Selva Alta
- Código de ubigeo : 220504

Figura N° 2. Ubicación y localización



Fuente: *Equipo técnico de evaluación*


Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
C.I.P. N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRD / S.G

2.1.1 Área de Evaluación

El área materia de la presente evaluación de riesgos se localiza en el centro poblado La Marginal con un ámbito referencial, localizado en relación a lo siguiente:

Coordenada geográfica : 336622.0 E – 9283107.0 N
Altura : 296 msnm.

Figura N° 3. Área de estudio – CP La Marginal



Fuente: *Equipo técnico de evaluación*

2.2. Base topográfica

La información que corresponde a la base topográfica se obtuvo a partir del levantamiento fotogramétrico realizado mediante trabajo de campo, sobre el cual se insertó las curvas de nivel generadas a través del levantamiento topográfico del sitio.


Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
C.I.P. N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRO / S.G.


EUGENIO GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 162213

Figura N° 4: Ortofoto y levantamiento topográfico del proyecto



Fuente: Equipo técnico de evaluación

Cuadro N° 01: Coordenadas de ubicación de la zona evaluada

BM	X	Y
1	336297.00	9283151.00
2	336478.00	9283275.00
3	336636.00	9283293.00
4	336801.00	9283099.00
5	336661.00	9282933.00
6	336446.00	9282880.00

Fuente: Equipo Técnico de evaluación

Área Levantada: El área aproximada del levantamiento topográfico del ámbito en estudio es de 132,224.00 m²

Cuadro N° 02. Área de estudio e influencia

DATOS	
Área Total:	13.20 ha
Perímetro:	1,384 metros lineales

Fuente: Equipo Técnico de evaluación.


 Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
 CIP: N° 249437
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRD / S.G.

2.3. Vía de Acceso

El acceso a la localidad de la Marginal del Distrito de Cuñumbuqui, se parte desde la ciudad de Lima, el viaje se realiza en las siguientes rutas:

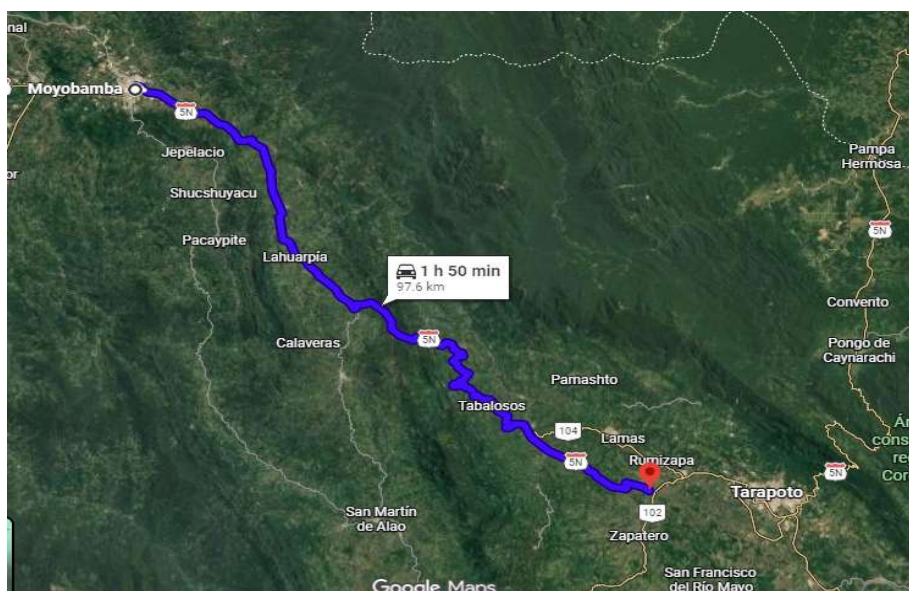
- Desde la ciudad de Moyobamba, se inicia el recorrido por la carretera asfaltada PE-5N, cubriendo una distancia aproximada de 97.6 km en un tiempo estimado de 1 hora con 50 minutos, hasta el sector La Marginal (desvío hacia Cuñumbuqui).

Cuadro N° 03: Vías de acceso al área en estudio

Ruta	Tipo de Vía	Distancia (KM)	Tiempo
Moyobamba – desvío Cuñumbuqui (PE-5N)	Asfaltada	97.6	1h 50 minutos
Lima	Vía aérea	667.0	1h.30 minutos

Fuente: *Datos de campo*

Figura N° 5. Accesibilidad al Proyecto



Fuente: *Equipo técnico de evaluación*

2.4. Hidrología

La red hidrológica del departamento de San Martín se encuentra conformada principalmente por la cuenca del río Mayo, la cual integra un sistema de drenaje compuesto por diversos tributarios que configuran valles aluviales intramontañosos, caracterizados por la presencia de planicies y terrenos colinosos. Esta red se organiza a través de subcuencas hidrográficas que se desarrollan en el ámbito de la Cordillera Oriental y la Cordillera Subandina, condicionando la dinámica hídrica y geomorfológica de la región.

El ámbito de estudio, correspondiente al Centro Poblado de la Marginal, se localiza dentro de la cuenca del río Mayo, por lo que su comportamiento hidrológico está directamente influenciado por los tributarios que drenan hacia

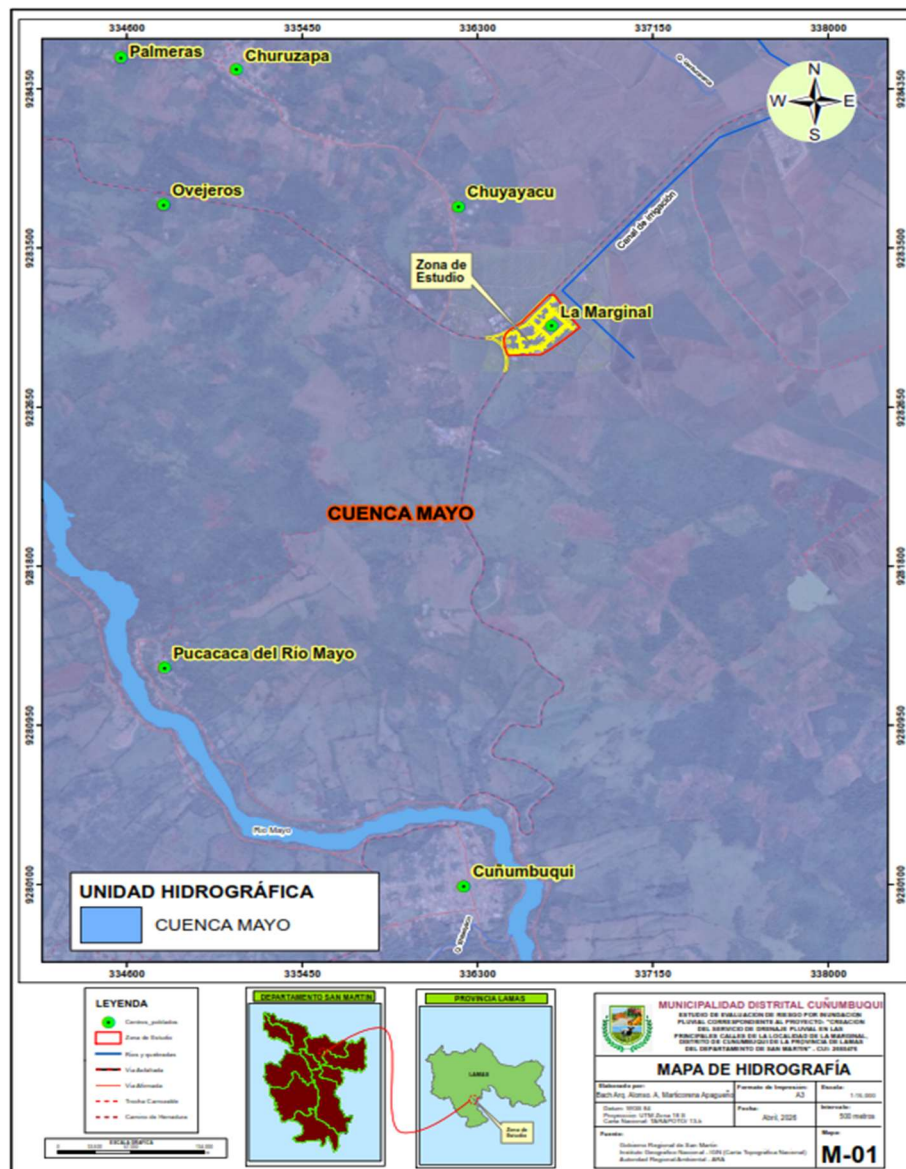

Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRD / S.G.


Eugenio Guardamino Tuesta
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213

este cauce principal. En este contexto, la escorrentía superficial generada por las precipitaciones se concentra en cauces naturales y drenajes temporales, los cuales confluyen hacia el río Mayo.

Asimismo, la configuración topográfica y la distribución de la red de drenaje favorecen la formación de flujos superficiales durante eventos de lluvias intensas, lo que puede generar procesos de acumulación de agua, erosión y posibles inundaciones locales, especialmente en zonas con pendientes y limitada infraestructura de drenaje pluvial.

Mapa N°01: Mapa Hidrográfico del ámbito de influencia del centro poblado de la Marginal – distrito de Cuñumbuqui



Fuente: *Equipo técnico de evaluación*

Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPR / S.G.

2.5. Características Sociales

La población del centro poblado de la Marginal constituye el principal elemento expuesto frente a eventos de precipitación intensa en un entorno con deficiente evacuación pluvial. En este contexto, los beneficiarios directos del proyecto corresponden a la población residente, la cual se desarrolla en un entorno con características propias de asentamientos rurales, con limitada infraestructura de drenaje y condiciones que incrementan su nivel de vulnerabilidad.

Cuadro N° 04: Datos generales del ámbito en estudio

Datos generales del ámbito en estudio	
N° de vivienda	70
Población beneficiara	411 hab
Densidad Poblacional	4.36 hab/viv
Tasa de crecimiento	4.09 %
Área de drenaje	4.987 ha

Fuente: *Datos de campo*

2.5.1. Población

Con la finalidad de determinar la población potencialmente afectada ante la ocurrencia de eventos adversos, se han utilizado datos del “Censo Nacional 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas” del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). En ese contexto, considerando una tasa de crecimiento poblacional anual de 4.09%, se estima que al año 2026 la población residente del Centro Poblado de la Marginal asciende a 411 habitantes, de los cuales el 49.8% son varones y el 50.32% son mujeres.

Cuadro N° 05: Población por sexo

Sexo	Población	Porcentaje (%)
Varones	209	50.85
Mujeres	202	49.15
Total, Población	411	100.00

Fuente: *Datos de Campo*

2.5.1.1. Población según grupos de edades

A fin de determinar el nivel de vulnerabilidad de la población existente se ha analizado la estructura etaria en base a los datos proporcionados por el INEI a través del “Censo Nacional 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas”.

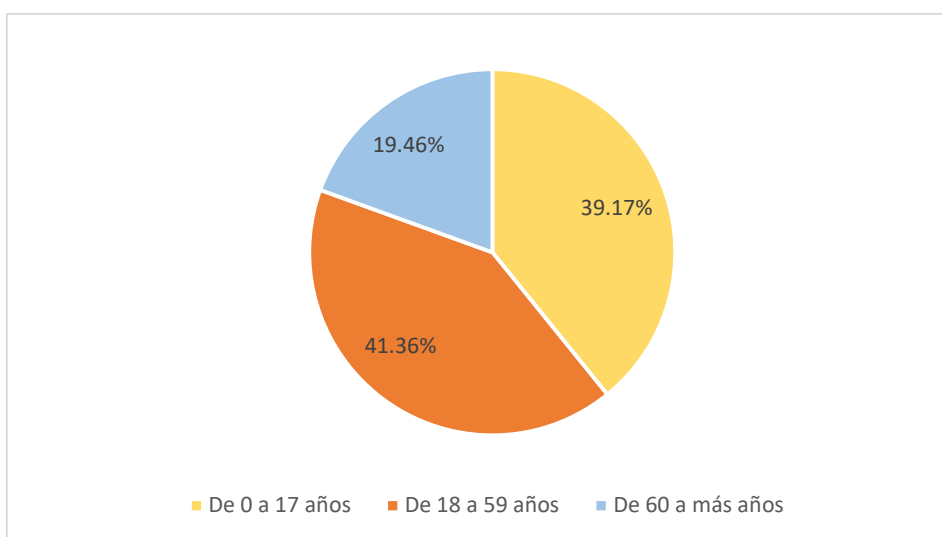
Cuadro N° 06: Población según grupo etario

Grupo Etario	Población total	%
De 0 a 17 años	161	39.17
De 18 a 59 años	170	41.36
De 60 a más años	80	19.46
Total, Población	411	100.00

Fuente: *Datos de campo*


Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRO / S.G.

Gráfico N° 1. Población según grupo etario



Fuente: Datos de campo – Equipo EVAR 2026

2.5.2. Vivienda

Las edificaciones en el Centro Poblado de La Marginal tienen variantes bien definidas en su mayoría son de material precario, utilizando en sus muros predominante tabiquería de madera y techos de calamina, las cuales se construyen de forma artesanal, definiendo una construcción de bajo costo al alcance de la economía de la población local.

La información recopilada permite determinar las características físicas de las viviendas existentes en el C.P La Marginal, ello ha permitido identificar la existencia de cincuenta (70) viviendas ocupadas, las cuales albergan una cantidad poblacional de 411 habitantes. Para establecer las características de estas viviendas se usaron los parámetros establecidos en el Censo Nacional 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas" del Instituto Nacional de Estadística.

Cuadro N° 07: Material predominante en paredes

Material predominante en paredes	Cantidad	%
Ladrillo de bloque o cemento	38	54.29
Madera	1	1.43
Otras tipologías	31	44.28
Total, Viviendas	70	100.00

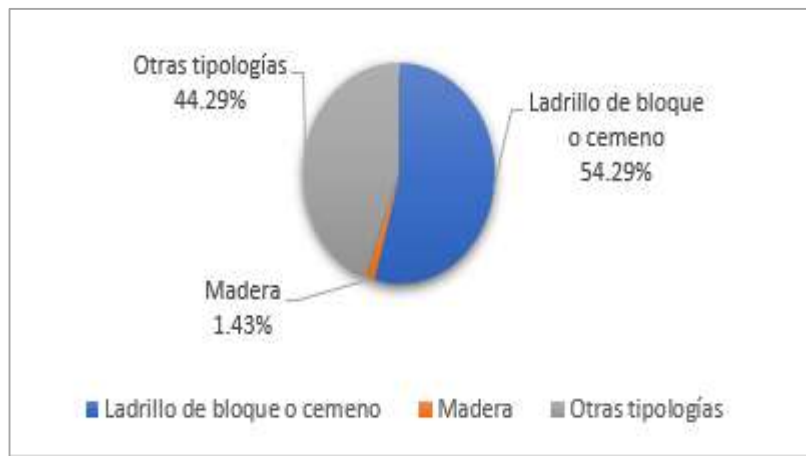
Fuente: INEI 2017

Elaboración: Equipo Técnico del EVAR


Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRD / S.G


EUGENIO GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213

Gráfico N° 2. Material predominante en paredes



Fuente: Datos de campo – Equipo EVAR 2026

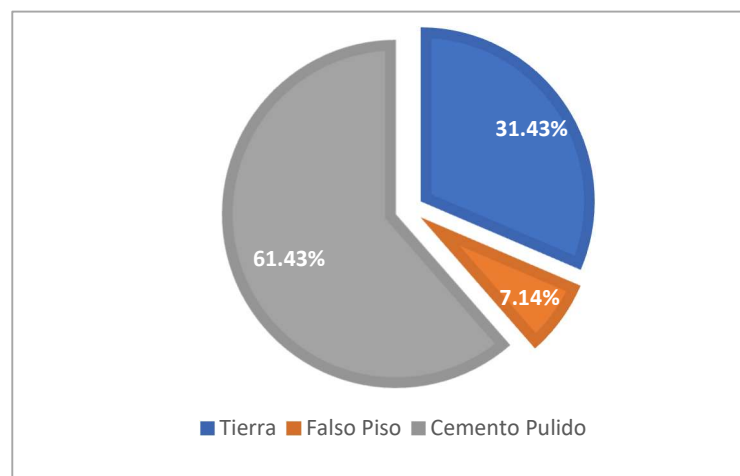
Cuadro N° 08: Material predominante en Pisos

Material predominante en pisos	Cantidad	%
Tierra	22	31.43
Cemento Pulido	43	61.43
Madera	5	7.14
Total, Viviendas	70	100.00

Fuente: INEI 2017

Elaboración: Equipo Técnico del EVAR

Gráfico N° 3. Material predominante en pisos



Fuente: Datos de campo – Equipo EVAR 2026

Cuadro N° 09: Material predominante en techos

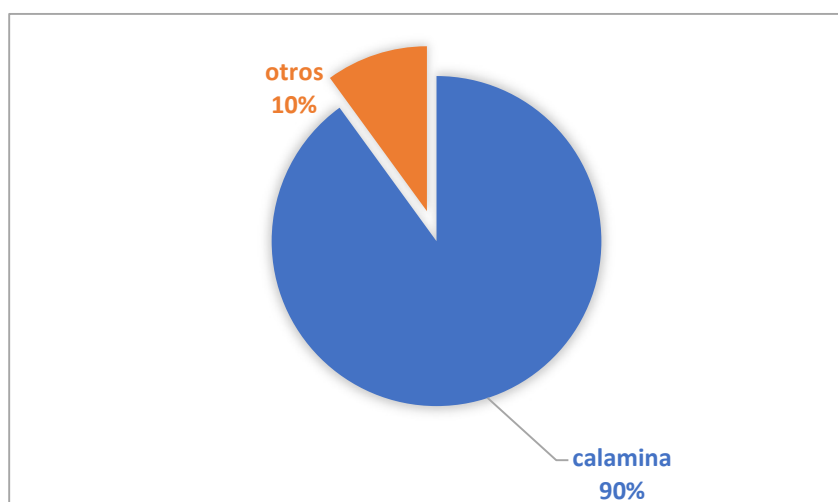
Material predominante en techos	Cantidad	%
Calamina	63	90.00
Otros	7	10.00
Total, Viviendas	70	100.00

Fuente: INEI 2017

Elaboración: Equipo Técnico del EVAR

Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
C.I.P. N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRD / S.G.

Gráfico N° 4. Material predominante en techos



Fuente: Datos de campo – Equipo EVAR 2026

2.5.2.1. Estado de conservación

Las condiciones observadas en el área de estudio evidencian que el estado de conservación de las edificaciones varía en función de factores como los materiales de construcción utilizados y la antigüedad de las estructuras. En el marco de la presente evaluación, se ha identificado que un número significativo de edificaciones presenta deficiencias en su conservación, lo cual incrementa el nivel de vulnerabilidad de la población frente a eventos de origen natural generados por presencia de altas precipitaciones.

Cuadro N° 10: Estado de conservación de las edificaciones

Estado de conservación	Cantidad de viviendas	%
Parcialmente bueno	-	-
Bueno	11	15.71
Regular	20	28.57
Malo	35	50.00
Muy malo	4	5.71
Total, edificación	70	100.00

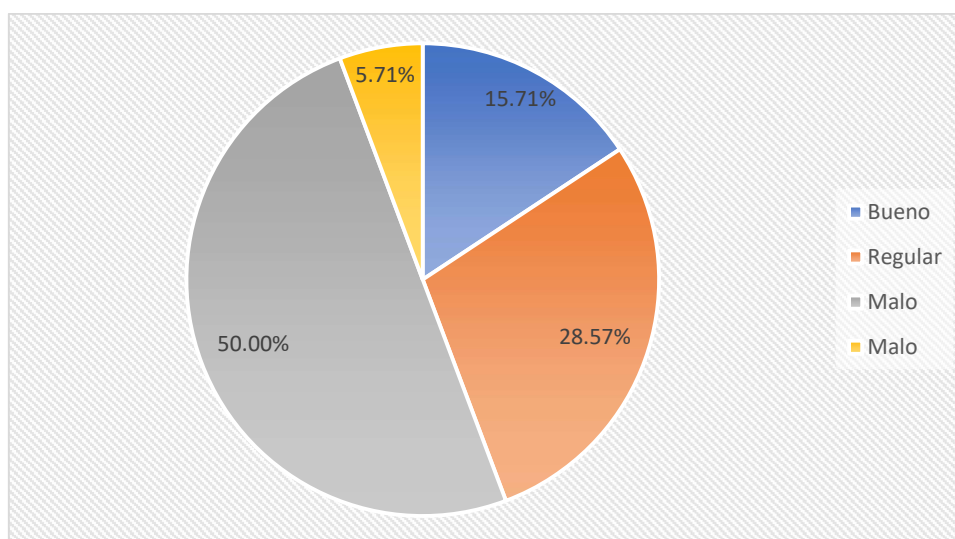
Fuente: INEI 2017

Elaboración: Equipo Técnico del EVAR


Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
C.I.P. N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRD / S.G.


EUGENIO GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 162213

Gráfico N° 5. Estado de conservación de las edificaciones



Fuente: Datos de campo – Equipo EVAR 2026

2.5.3. Otras edificaciones del lugar

Dentro del ámbito de estudio se localizan instituciones públicas que brindan servicio a la comunidad en sectores como Salud, Educación, entre otros.

2.1.1. Servicio Educativo

Según la Base de Datos del Censo Nacional 2017; XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas; del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) del año 2017 señala que el centro poblado La Marginal presenta el siguiente nivel educativo:

Cuadro N° 11: Características del Servicio Educativo

N°	Nombre del Establecimiento	ID Local / Código IE	Nivel Educativo	Cantidad de Alumnos	Alumnos por sexo		Cantidad de Docentes
					Varones	Mujeres	
01	072	1096395	Inicial – Jardín A2	5	3	2	1
02	0005	1118231	Primaria B0	14	8	6	1

Fuente: ESCALE – SIGRID 2026

2.5.4. Servicios básicos

El C.P La Marginal se evidencia el acceso a ciertos servicios básicos, los cuales, si bien no cubren las necesidades de la población acorde a los lineamientos reglamentarios, generan cierto grado de satisfacción a sus pobladores.

Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
C.I.P. N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRD / S.G.

2.5.4.1. Tipo de abastecimiento de agua

En el centro poblado de La Marginal la población generalmente se abastece del líquido elemento a través del agua entubada, y en algunas ocasiones a través de río, acequia, lago, laguna, pozo de agua y otras fuentes naturales; tal como se detalla en el siguiente cuadro:

Cuadro N°12: Edificaciones con servicio de agua

Distancia de la edificación	Cantidad	%
Red pública dentro de la vivienda	69	98.57
Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de edificación	1	1.43
Total	70	100.00

Fuente: Datos de Campo

Elaboración: EQUIPO TÉCNICO EVAR-2026

2.5.4.2. Disponibilidad de servicios sanitarios

La localidad no posee un sistema de alcantarillado, siendo la tipología predominante de este servicio el uso de pozo ciego en cada unidad de vivienda.

2.5.4.3. Energía eléctrica

Los datos recopilados determinan que casi la totalidad de la población existente en el C.P La Marginal cuenta con el servicio de energía eléctrica.

2.5.5. Cercanía de las edificaciones a la zona de peligro

Las características físicas del lugar determinan la distancia de las edificaciones en relación a los puntos críticos generados ante la presencia de intensas precipitaciones, se considera fundamental analizar la cercanía de las edificaciones zonas de peligro alto y muy alto, ya que esta variable influye directamente en el nivel de exposición y sustenta la necesidad de medidas correctivas.

Cuadro N°13: Distancia de la edificación frente al Peligro

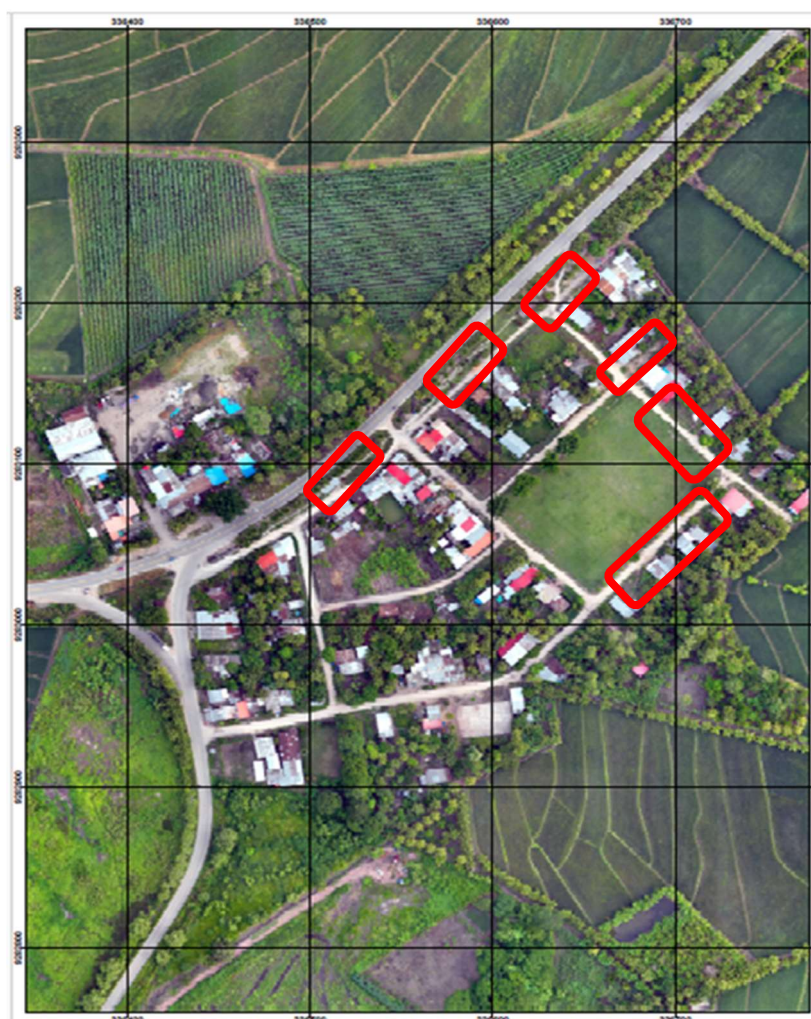
Distancia de la edificación	Cantidad	%
Muy cercana 0 m – 50.00 m	20	28.57
Cercana 50.00 m – 100.00 m	7	10.00
Medianamente cerca 100.00 m – 150.00 m	15	21.43
Alejada 150.00 m – 200.00 m	15	21.43
Muy alejada >300.00 m	13	18.57
Total	70	100.00

Fuente: Datos de Campo

Elaboración: EQUIPO TÉCNICO EVAR-2026


Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPREL / S.G.

Figura N°6: Zonas de mayor incidencia ante el peligro



Fuente: Equipo Evaluador 2026

2.6. Características Económicas

Las características económicas encontradas en la zona se vinculan con las actividades que desarrolla la población del C.P La Marginal.

2.6.1. Actividades económicas

La principal actividad económica desarrollada en la localidad en estudio es la agricultura, existiendo otras actividades menos usuales dentro de esta población.

Cuadro N° 14: Actividades económicas del sitio en estudio

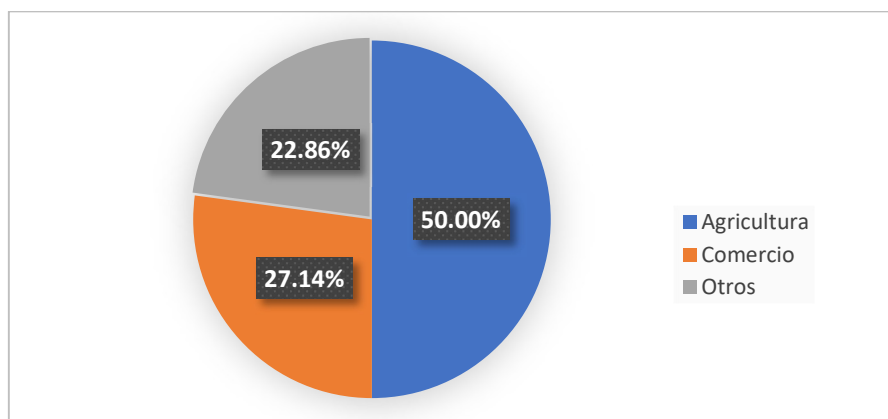
Distancia de la edificación	Cantidad	%
Agricultura	35	50.00
Comercio	19	27.14
Otros	16	22.86
Total	70	100.00

Fuente: Datos de campo

Elaboración. Equipo Técnico EVAR

Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
C.I.P. N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRD / S.G

Gráfico N° 6. Actividades economicas



Fuente: Datos de campo – Equipo EVAR 2026

2.6.2. Ingreso Familiar Mensual

Se ha identificado que, del universo de 70 jefes de familia residentes en el lugar, estos presentan rangos de ingreso de acuerdo familiar que varía entre s/.300.00 y s/.1000.00

2.7. Características Físicas del Territorio

2.7.1. Unidades Geomorfológicas

Morfológicamente, la región San Martín constituye una zona bastante compleja. Debido a su gran diversidad en relieves y se ha logrado diferenciar una gran unidad morfo estructural correspondiente a la Cordillera de los Andes, con sus dos fases diferenciadas: la Cordillera Oriental y la Cordillera Subandina. Debido a la gran dinámica de los procesos morfológicos actuales en los diferentes periodos geológicos, las unidades geomorfológicas han tenido constantes modificaciones y evoluciones, originados por la confluencias de fuerzas, efectos de fuerzas y energías cuyas fuentes de origen se asientan en su entorno, así tenemos los procesos endógenas (eventos tectónicos), con asiento en la litosfera y el manto; exógena (procesos morfo dinámicos), con la energía solar como fuente alimentadora de los procesos atmosféricos y de los procesos de transformación energética.; entrada, circulación y salida continua de masas y energía; en este sentido, todo sistema geomorfológico es un sistema abierto. El flujo energético continuo a través del sistema y se organiza como secuencias interrelacionadas de procesos de superficie que configuran la dinámica propia de cada sistema geomórfico, en el área de influencia del estudio de la localidad de Naranjillo se identifican las siguientes geoformas:

➤ Planicie Alta (Pa)

Corresponde a una superficie subhorizontal ubicada a una cota superior respecto a las unidades fluviales activas. Presenta pendientes suaves y escasa disección, configurando una altiplanicie de relativa estabilidad geomorfológica. En el ámbito del centro poblado La Marginal, esta

Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
C.I.P. N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPROD / S.G.

unidad muestra limitada influencia de la dinámica hídrica superficial, con drenaje moderado a bueno y baja susceptibilidad a inundaciones, aunque puede verse afectada por escorrentía difusa en eventos de precipitación intensa.

➤ Planicie o Llanura Aluvial (P-al)

Unidad conformada por depósitos aluviales recientes no consolidados (arenas, limos y arcillas), asociados a la dinámica de la quebrada Venturarca y a procesos de escorrentía superficial. Presenta morfología plana a ligeramente ondulada, con drenaje deficiente y alta susceptibilidad a anegamientos. En el área de estudio, la inundación no está controlada directamente por el río Mayo, sino por la activación de la quebrada Venturarca durante lluvias intensas y la sobrecarga de canales de riego, lo que genera acumulación de agua y saturación de suelos.

➤ Terraza Aluvial (T-al)

Superficies planas ligeramente elevadas respecto a las zoinundación activa, interpretadas como remanentes de antiguos niveles de sedimentación fluvial. Están compuestas por depósitos aluviales de gravas, arenas y limos. En el área de estudio predominan terrazas bajas a medias, con pendientes suaves y drenaje variable. Aunque presentan menor frecuencia de inundación, pueden ser afectadas por eventos extraordinarios asociados a desbordes locales de la quebrada Venturarca o por deficiencias en el sistema de drenaje artificial (canales de riego).

➤ Lecho Fluvial (Lf)

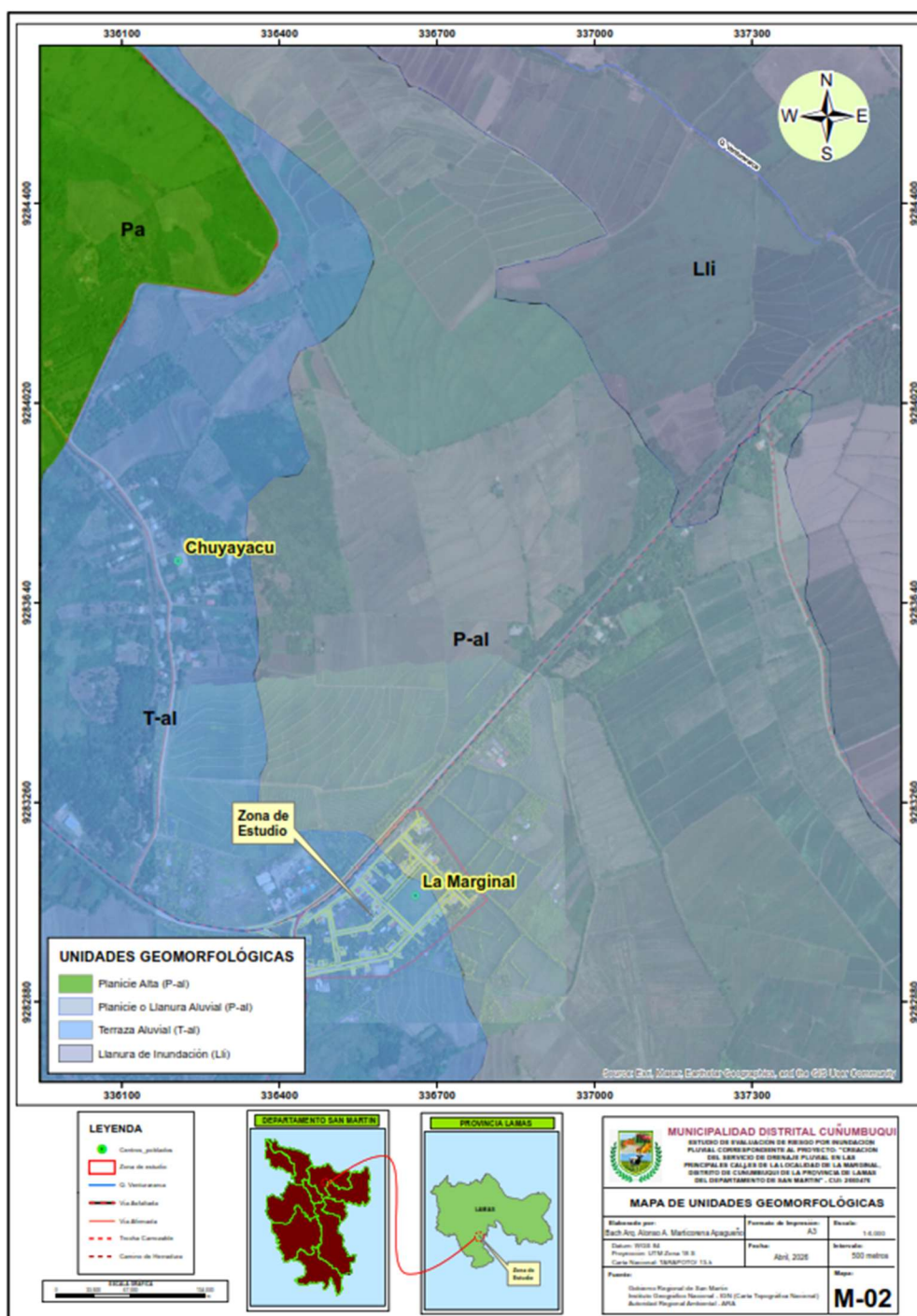
Comprende el canal activo de la quebrada Venturarca, donde se concentra la escorrentía superficial durante eventos de lluvia. Está conformado por depósitos recientes de gravas, arenas y limos, evidenciando procesos activos de transporte y sedimentación. Durante eventos de precipitación intensa, esta unidad incrementa su caudal, pudiendo generar desbordes puntuales hacia las zonas adyacentes.

➤ Llanura de Inundación (Lli)

Superficie baja adyacente al cauce de la quebrada Venturarca, caracterizada por su topografía plana, materiales no consolidados y drenaje deficiente. Esta unidad está sujeta a inundaciones recurrentes, principalmente asociadas a la activación de flujos en la quebrada y al aporte excedente de agua proveniente de canales de riego cercanos, lo que genera procesos de saturación prolongada, encharcamiento y baja capacidad de evacuación hídrica.


Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRD / S.G.

Mapa N°02: Mapa Geomorfológico C.P La Marginal



Fuente: Equipo técnico de evaluación

Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRD / S.G.

2.7.2. Unidades Geológicas

La secuencia estratigráfica que aflora en el área de estudio, según el Boletín N.º 94 Serie A - Carta Geológica Nacional del cuadrángulo de Tarapoto 13-k

➤ Formación Vivian (Ks-v)

La Formación Vivian se compone de areniscas cuarzosas blancas de grano fino a grueso, bien seleccionadas, friables, con poca matriz arcillosa, en estratos medianos a gruesos que tienen estratificación sesgada; hacia la parte superior pueden encontrarse lutitas y limolitas negras a grises, algo carbonosas y en estratos delgados.

➤ Formación Chonta (Kis-ch)

La Formación Chonta tiene una litología dominante de limoarcillitas grises y gris verdosas con calizas micríticas de 2 a 10 metros de grosor, en la parte inferior y algunos estratos en la parte media. También existen niveles de margas de color crema en superficie meteorizada y algunas areniscas de color gris a pardo claro, de grano fino a muy fino.

➤ Formación Yahuarango (P-y)

Las capas de la Formación Yahuarango generan terrenos de relieve suave con una coloración rojo-oscura característica; además de las lodolitas, areniscas y limolitas rojo púrpura existen esporádicamente algunas grises, venillas de yeso y ocasionalmente niveles de concreciones calcáreas y silíceas.

➤ Depósitos Aluviales (Q-al)

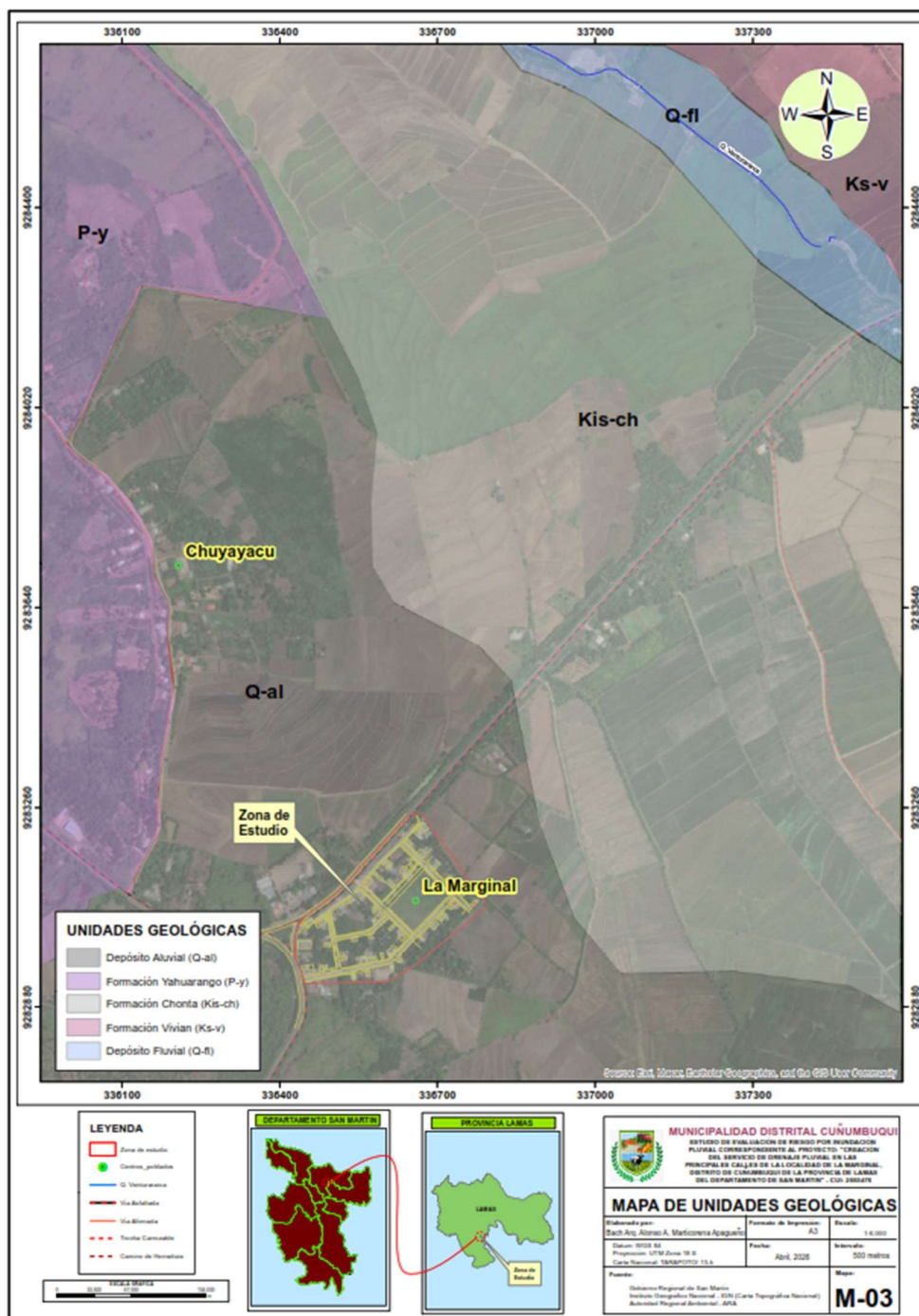
Estos depósitos aluviales están acumulados en los fondos de los valles y en algunas quebradas tributarias: son conglomerados heterogéneos poco consolidados, con clastos de diferente naturaleza y matriz limo arcillosa.

➤ Depósitos Fluviales (Q-fl)

Los depósitos conformados por sedimentos finos y material heterogéneo, depositados por acción de la quebrada Venturarca. Estos depósitos están representados por la acumulación de material transportado por cursos fluviales, depositados en el fondo y parte de las riberas de los ríos, consisten en gravas, arenas y alternancia de niveles limo arcillosos.


Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
C.I.P. N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRO / S.G.

Mapa N°03: Mapa Geológico C.P La Marginal



Fuente: Equipo técnico de evaluación

2.7.3. Pendiente

La variabilidad de las pendientes en el área de estudio se determinó en relación al procesamiento de información generada por entidades técnico-científicas lo cual sirve de base de datos para la elaboración del mapa de pendientes, el cual fue complementado con la información obtenida a través de un modelo digital de elevación (DEM). Para el procesamiento de

Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPR / S.G.

información de la información obtenida se utilizó un software para el procesamiento de información geográfica (GIS). Esta información fue complementada en base al Modelo Digital de Elevación (MDE) la cual se vincula con la imagen ALOS PALSAR a través de la utilización de herramientas de geoprocusamiento.

Cuadro N°15: Rango de pendientes en el CC.PP. La Marginal

Pendiente en grados (°)	Clasificación
(< 5°)	Pendiente muy suave
(5° < 10°)	Pendiente suave
(10° < 15°)	Pendiente moderada
(15° < 20°)	Pendiente fuerte
(>20°)	Pendiente muy fuerte

Fuente: Peligros Geológicos del Perú

Elaboración: Equipo Técnico Evaluador

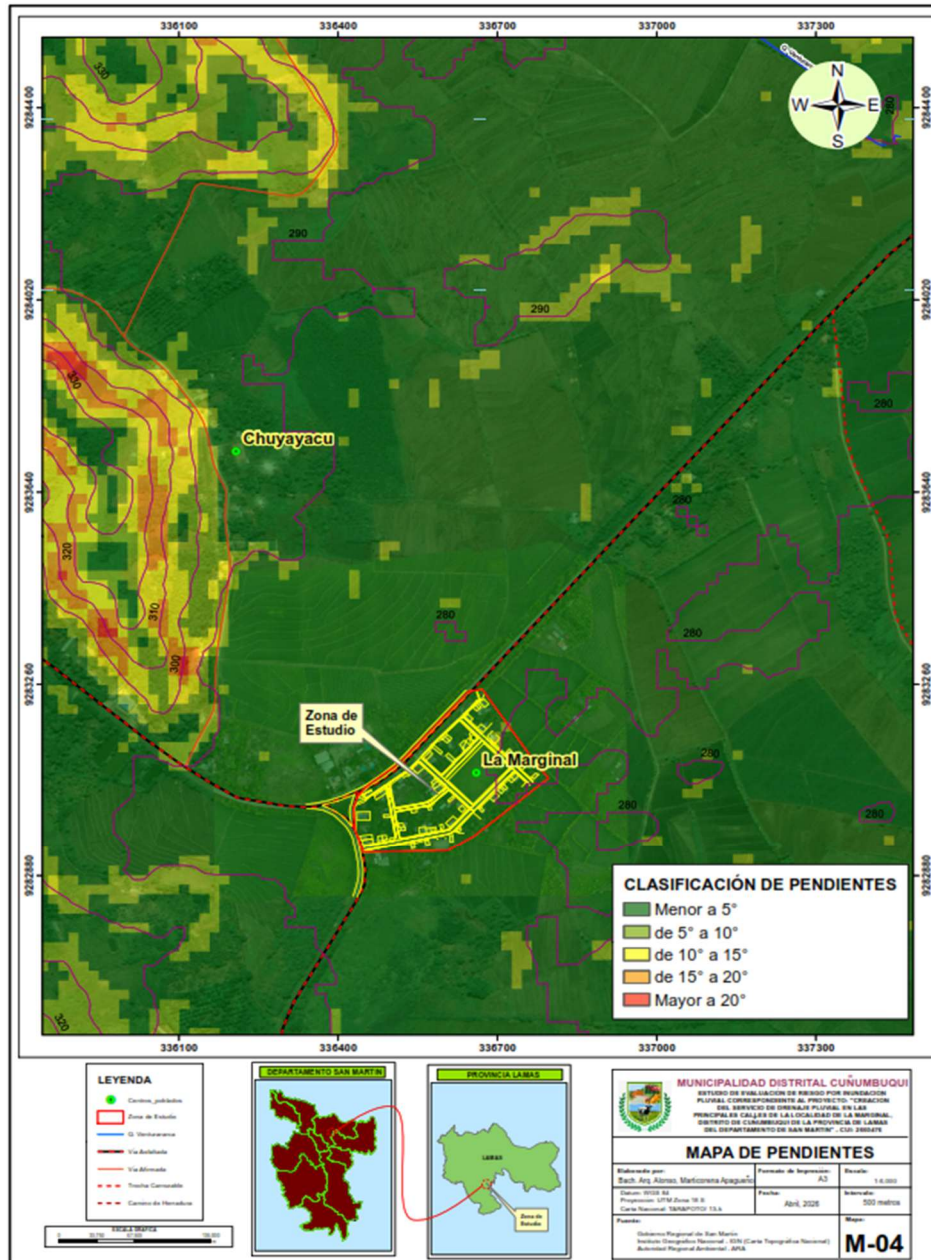
En el marco del estudio se consideró cinco clasificaciones de pendiente, estas se describen a continuación:

- a) Pendiente muy baja (<5°):** Esta unidad de pendiente se presenta en los terrenos donde se asienta el centro poblado de La Marginal, presentando relieves uniformes o casi planas, cuyos depósitos sedimentarios son de flujos de agua que no tienen un curso definido, donde se acumulan las aguas de lluvia.
- b) Pendiente baja (5°- 10°):** Se presenta en áreas adyacentes a las quebradas y en zonas de transición hacia sectores más inclinados. Estas superficies corresponden a laderas ligeramente inclinadas, donde las curvas de nivel muestran una separación moderada. Constituyen áreas de transición geomorfológica con limitada extensión dentro del ámbito de estudio.
- c) Pendiente de Moderada (10°- 15°):** Estos se caracterizan por estas conformados por planicies moderadamente inclinadas, denominadas como laderas de colinas, cimas de montañas y piedemontes moderadamente empinadas e inclinados. Compuestas generalmente por material coluvial.
- d) Pendiente fuerte (15°- 20°):** Son áreas localizadas en laderas de colinas y montañas con inclinación considerable, donde las curvas de nivel presentan una alta densidad. Estas zonas corresponden a terrenos empinados, donde se ubica parte del asentamiento poblacional, lo que evidencia condiciones topográficas limitantes.


 Ing. Eugenio Guardamino Tuesta
 CIP: N° 249437
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRO / S.G.

- e) **Pendiente muy fuerte (> 20°):** Es la condición más crítica, pero la localización del CP La Marginal se encuentra lejana de estos relieves.

Mapa N°04: Mapa de Pendientes C.P La Marginal



Fuente Base cartográfica - ARA, GRSM
Elaboración: Equipo Técnico de evaluación

2.7.4. Condiciones Climáticas

Si bien la estación meteorológica más cercana al área de estudio corresponde a la Estación Cuñumbuque (Latitud: 6°30'29.7" S – Longitud: 76°28'50.07" O), ubicada en el distrito del mismo nombre a aproximadamente 3.2 km al sureste, esta presenta un periodo de

Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPR / S.G.

operación limitado, lo que restringe la disponibilidad de series históricas continuas y, en consecuencia, la elaboración de un análisis confiable de umbrales de precipitación.

En razón de esta limitación, se ha optado por utilizar como referencia los umbrales de precipitación de la Estación Meteorológica de Tarapoto, la cual presenta condiciones climáticas similares y cuenta con un registro histórico más amplio, continuo y representativo. Es importante señalar que dicha estación se ubica aproximadamente a 11.19 km al noroeste del área de estudio, lo que la convierte en una fuente adecuada para fines comparativos y de análisis hidrometeorológico.

Cuadro N°16: Umbrales y Precipitaciones Máximas – Estación Tarapoto

Umbrales de precipitación	Caracterización de lluvias	Umbrales calculados para la estación Tarapoto
RR/día>99p	Extremadamente lluvioso	RR>61,0mm
95p<RR/días=99p	Muy lluvioso	3,1 mm<RR=61,0 mm
90p<RR/días=95p	Lluvioso	2,8 mm<RR=33,1 mm
5p<RR/días=90p	Moderadamente lluvioso	0,8 mm<RR=22,8 mm

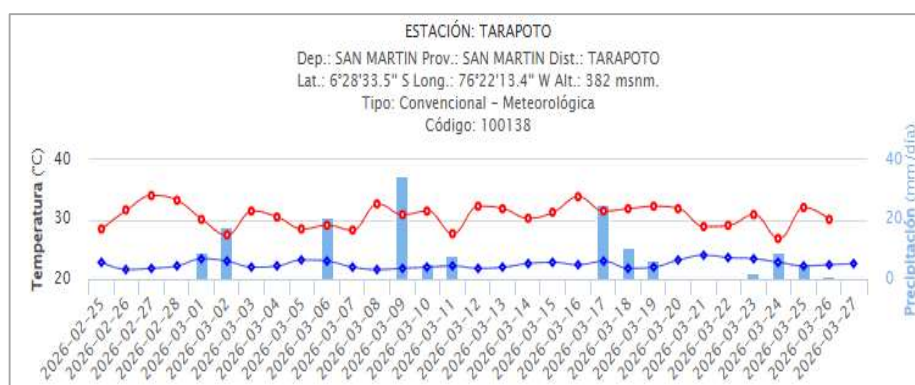
Fuente: Subdirección de Predicción Climática – SENAMHI

El registro de la Estación Meteorológica Tarapoto será empleado como parámetro de referencia para la evaluación del factor desencadenante, permitiendo un análisis confiable del comportamiento hidrometeorológico en el área de estudio. Esta información constituye un insumo fundamental para la identificación de eventos extremos, la caracterización de su influencia en la dinámica ambiental y la evaluación del riesgo asociado. En este contexto, se consideran los siguientes descriptores técnicos:

- **Precipitación máxima diaria (mm):** Corresponde al mayor valor de precipitación acumulada en un periodo de 24 horas, siendo un indicador clave para la identificación de eventos de lluvia extrema.
- **Precipitación mínima diaria (mm):** Representa el menor valor de precipitación registrado en un día dentro del periodo de análisis, útil para evaluar condiciones de déficit hídrico.
- **Frecuencia de eventos extremos:** Número de días en los que la precipitación supera umbrales críticos previamente establecidos en función de criterios hidrometeorológicos.
- **Tendencia y variabilidad de la precipitación diaria:** Análisis estadístico de las fluctuaciones de la precipitación a lo largo del tiempo, que permite identificar patrones climáticos, así como su comportamiento y evolución temporal.
- **Índice de días secos y lluviosos:** Relación entre la cantidad de días con y sin precipitación, proporcionando información sobre la distribución temporal de las lluvias y la recurrencia de periodos secos y húmedos.


Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
C.I.P. N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPR / S.G.

Gráfico N° 7. Registro de temperatura y precipitación de la Estacion Tarapoto



Fuente: SENAMHI

2.7.4.1. Precipitaciones

Es imprescindible referirse a la influencia que ejercen los factores climáticos sobre las formas topográficas; tratándose de un área de estudio ubicada en una región tipo Selva Alta, con un relieve moderado y suave, en donde se encuentra la localidad de la Marginal. El clima del lugar es Semiseco, sin exceso de agua durante todo el año. Cálido con baja concentración térmica en verano (C1dA'a') los mismos que han sido determinados según la clasificación de W. Thornthwaite realizada en el estudio climático para la región San Martín para la realización de la propuesta de Macro ZEE del departamento.

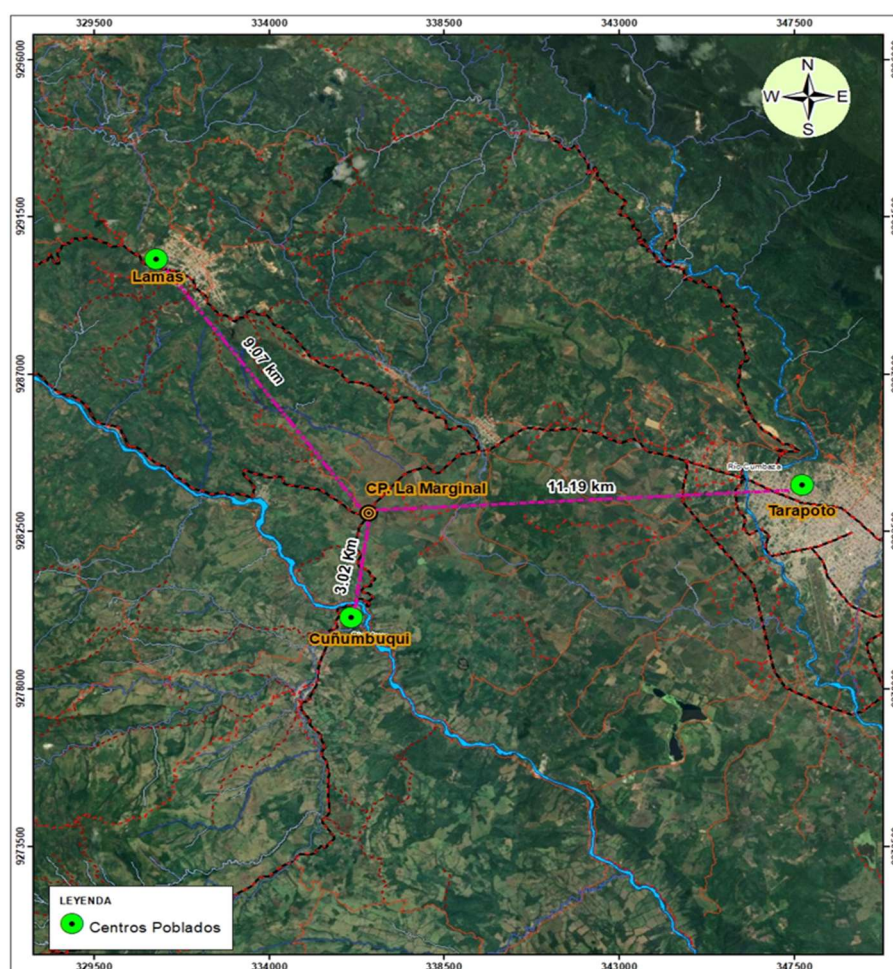
Gráfico N° 8. Probabilidad diaria de precipitación



Fuente: SENAMHI

Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
 CIP: N° 249437
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPR / S.G.

Figura N°7: Ubicación de estaciones Meteorológicas



Fuente: Equipo Evaluador 2026

Si bien existe una estación Meteorológica cercana, esta no posee datos periódicos que permitan la correcta evaluación, por ello con el propósito de disponer de una base de datos climática con un período histórico mínimo de 20 años, que permita la realización de un estudio detallado sobre el **índice de precipitaciones máximas y mínimas**, se empleará la información de **Umbrales y Precipitaciones Absolutas** elaborada por la **Subdirección de Predicción Climática del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI)**, específicamente los registros correspondientes a la **Estación Meteorológica Tarapoto**.

Cuadro N°17: Datos de Estación Meteorológica Tarapoto

CATEGORIA	ESTACIÓN	PROVINCIA	DISTRITO	ALTITUD	LATITUD	LONGITUD
C-M	TARAPOTO	SAN MARTÍN	TARAPOTO	382	6°28'33.5"	76°22'13.4"

Fuente: *Datos de Campo*

Elaboración: Equipo Técnico EVAR

Se precisa que esta información será usada como parámetro de evaluación cuyos descriptores se vinculan con datos de precipitación diaria (24 horas de monitoreo).

[Firma]
Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRD / S.G.

[Firma]
EUGENIO GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213

Cuadro N°18: Precipitaciones totales mensual Estación Tarapoto

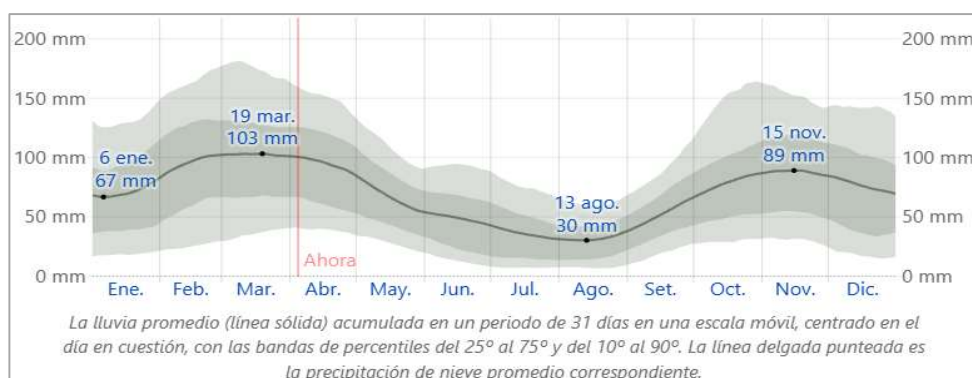
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1999	213.4	163.4	194.9	69.8	220.1	70.5	49.0	49.3	43.9	52.7	168.5	168.5
2000	118.3	130.9	93.2	181.7	58.0	55.1	57.7	92.4	177.0	50.2	42.5	139.1
2001	81.6	112.9	131.6	357.0	142.7	47.3	140.6	66.0	96.8	122.0	71.3	221.2
2002	19.5	100.5	89.5	167.9	52.4	61.3	146.5	24.0	18.9	93.6	102.6	94.6
2003	169.0	167.1	177.7	131.2	106.2	99.7	36.7	41.0	70.2	155.4	97.7	200.6
2004	24.8	154.3	82.9	64.8	137.6	89.3	84.5	104.4	76.4	99.8	119.6	169.4
2005	56.2	153.1	145.7	185.5	44.8	118.9	35.5	15.9	77.0	150.5	228.4	21.9
2006	151.6	145.7	107.9	151.3	59.7	53.3	144.1	14.8	41.4	144.5	193.0	84.6
2007	121.5	34.4	278.9	119.3	138.7	21.8	91.5	104.2	106.0	104.9	211.8	50.1
2008	96.8	192.8	155.6	100.7	81.6	103.2	19.0	40.5	103.4	83.5	85.5	49.7
2009	154.5	158.8	168.5	244.4	117.1	128.5	53.6	95.7	135.5	99.3	108.0	101.4
2010	71.7	156.2	113.7	254.7	103.7	64.7	17.9	70.2	43.9	100.5	207.5	116.2
2011	84.4	53.3	270.7	135.2	125.1	179.2	93.3	27.1	68.0	90.4	183.2	164.8
2012	193.7	1251	175.3	298.4	125.1	87.1	59.1	14.3	95.5	137.3	59.3	223.3
2013	140.8	144.3	168.0	77.9	112.3	99.7	49.7	128.4	105.3	65.2	217.6	85.0
2014	154.7	134.2	296.6	128.9	145.1	50.4	81.1	51.8	82.7	196.8	102.25	85.5
2015	141.6	204.8	116.6	271.3	145.7	72.2	43.9	71.5	26.6	116.8	144.2	227.6
2016	62.4	197.7	192.5	79.3	182.6	114.9	50.7	23.7	77.8	78.2	68.7	106.0
2017	239.5	170.7	292.5	158.6	107.5	134.2	47.1	82.0	171.8	43.6	129.7	156.2
2018	130.3	151.7	251.2	233.4	92.5	71.0	71.5	51.4	123.2	137.3	78.1	144.5
2019	278.8	279.5	92.1	122.2	106.7	37.9	139.6	56.8	136.3	208.8	202.0	160.7
2020	259.5	113.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI)

2.7.4.2. Lluvias

Para representar de manera más detallada la variación de la precipitación a lo largo del año, se analiza la lluvia acumulada en periodos móviles de 31 días, centrados en cada día, lo que permite observar mejor su distribución y no solo los totales mensuales. Este enfoque evidencia una variación estacional marcada en la localidad de La Marginal. Las precipitaciones se presentan durante todo el año; sin embargo, su intensidad varía significativamente. El mes con mayor acumulado de lluvia es marzo, con un promedio de 104 mm, mientras que agosto registra los valores más bajos, con un promedio de 31 mm.

Gráfico N° 9. Precipitación de lluvia mensual promedio acumulada



Fuente: SENAMHI

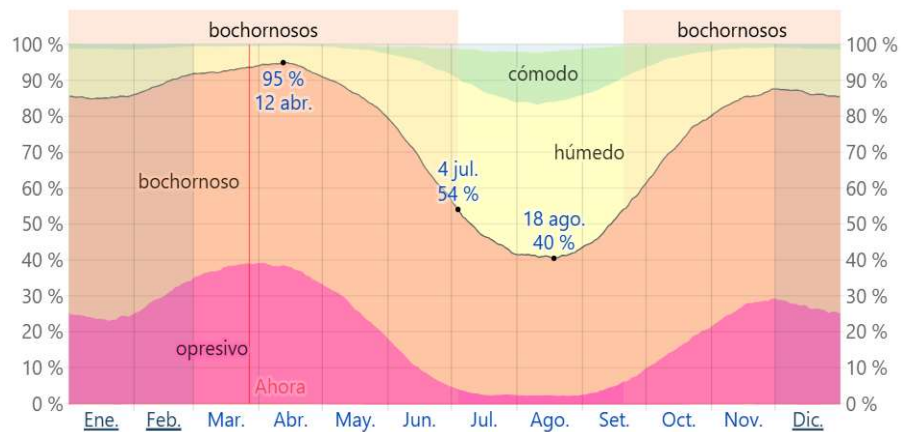
Eduardo Guardamino Tuesta
 Teddy Miguel García Del Castillo
 CIP: N° 249437
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRO / S.G.

2.7.4.3. Humedad relativa

El nivel de confort asociado a la humedad se evalúa a partir del punto de rocío, ya que este parámetro determina la capacidad de evaporación del sudor en la piel y, por tanto, la sensación térmica percibida. Valores bajos de punto de rocío generan una sensación de ambiente seco, mientras que valores elevados producen condiciones más húmedas y, en muchos casos, incómodas. A diferencia de la temperatura, que suele presentar variaciones marcadas entre el día y la noche, el punto de rocío cambia de forma más gradual, por lo que las condiciones de humedad tienden a mantenerse incluso durante las horas nocturnas.

En la localidad de La Marginal, el periodo más húmedo del año se extiende aproximadamente por 9.1 meses, desde el 22 de septiembre hasta el 27 de junio. Durante este tiempo, las condiciones de humedad son percibidas como bochornosas, opresivas o incluso incómodas al menos el 43 % del tiempo. El mes con mayor número de días bajo estas condiciones es marzo, con un promedio de 26.7 días, mientras que agosto presenta la menor frecuencia, con aproximadamente 8.7 días en condiciones similares.

Gráfico N° 10. Niveles de comodidad de la humedad



Fuente: SENAMHI


Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPR / S.G.

TIPO DE CLIMA

C1dA'a': Semiseco, sin exceso de agua durante todo el año. Cálido con baja concentración térmica en verano.

LEYENDA

- Centro poblado
- Zona de Estudio
- Vías de acceso
- Vía principal
- Vía secundaria
- Vía terciaria
- Vía cuaternaria
- Vía quintaria

MAPA DE CLIMA

Elaborado por: **Ing. Agr. Ricardo A. Marín Aguirre**

Fecha de Impresión: **2006**

Fecha: **Abril, 2006**

Escala: **1:4,000**

Interventor: **500 metros**

Fuente: **Departamento de San Martín, Instituto Geográfico Nacional, IGN (Carta Topográfica Nacional), Biblioteca Regional de San Martín, BIRSA**

M-05

2.7.5. Mecánica de Suelos

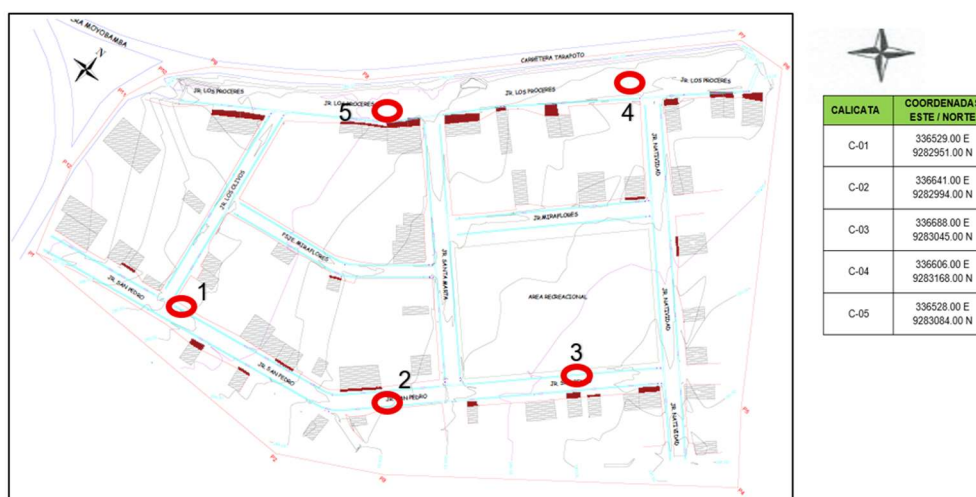
El estudio de suelos para el proyecto: “CREACIÓN DEL SERVICIO DE DRENAJE PLUVIAL EN LAS PRINCIPALES CALLES DE LA LOCALIDAD DE LA MARGINAL, DISTRITO DE CUÑUMBUQUI DE LA PROVINCIA DE LAMAS DEL DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN CON CUI 2660476”, se han desarrollado con la finalidad de investigar las características físico

Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
C.I.P. N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2027 - CENEPREL / S.G.

mecánicas del suelo de fundación que permitan establecer los criterios de diseño de zapatas.

Se precisa que el Estudio de Mecánica de Suelos (EMS) se realiza conforme a las consideraciones establecidas en la Norma E-050 del Reglamento Nacional de Edificaciones, cuyo estudio consiste en un conjunto de exploraciones e investigaciones de campo, ensayos de laboratorio y análisis de gabinete que tienen por objeto estudiar el comportamiento de los suelos.

Figura N°8: Ubicación de calicatas



Fuente: Estudio de Mecánica de Suelos

Cuadro N°19: Puntos de exploración

CALICATA	COORDENADAS ESTE / NORTE	PROFUNDIDAD (M)	LOCALIZACION DE CALICATA	PROGRESIVA
C-01	336529.00 E 9282951.00 N	1.50	Jr. San Pedro C-02	00+020.
C-02	336641.00 E 9282994.00 N	1.50	Jr. San Pedro C-03	00+025.
C-03	336688.00 E 9283045.00 N	1.50	Jr. San Pedro C-03	00+380.
C-04	336606.00 E 9283168.00 N	1.50	Jr. Los Proceres C-04	00+440
C-05	336528.00 E 9283084.00 N	1.50	Jr. Los Proceres C-03	00+028.

Fuente: Estudio de mecánica

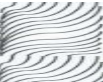
Elaboración: Equipo Técnico EVAR

2.7.5.1. Perfil estratigráfico

Sobre la base del perfil excavado del suelo de cada alicata, se determinó el perfil estratégico del suelo respectivo, este perfil muestra en general limos y arcillas pesadas cohesivas.

Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPR / S.G.

Cuadro N°20: Perfil estratigráfico

CALICATA	ESTRATO	SIMBOLO GRÁFICO	DESCRIPCION	GRANULOMETRIA				CLASIFICACIÓN SUCS
	ESPESOR (M)			>3"	3" – N°4	N°4 – N°200	<N°200	ASTM - 2488
C-01	1.00		Limo arcilloso inorgánico de color amarillo oscuro, de mediana plasticidad, textura pesada y pegajosa, húmeda, de consistencia media	0	0	17.8	82.2	ML
C-02	1.10		Arcilla orgánica de color gris oscuro rojizo, de mediana plasticidad, textura pesada y pegajosa, húmeda de consistencia media	0	0	18.3	81.7	CL
C-03	1.00		Limo arcilloso inorgánico de color amarillo oscuro, de mediana plasticidad, textura pesada y pegajosa, húmeda, de consistencia media	0	0	16.5	83.5	ML
C-04	0.80		Limo arcilloso inorgánico de color marrón rojizo con tonalidades de color plomo oscuro, de mediana plasticidad, textura pesada y pegajosa, húmeda, de consistencia media	0	0	21.4	78.6	ML
C-05	1.00		Arcilla limosa inorgánica de color marrón rojizo claro, de mediana plasticidad, húmeda, textura pesada y pegajosa, de consistencia media	0	0	19.0	81.0	CL
C-06	1.20		Arcilla limosa inorgánica de color marrón rojizo claro, de mediana plasticidad, húmeda, textura pesada y pegajosa, de consistencia media	0	0	15.5	84.5	CL

Fuente: Estudio de mecánica

Elaboración: Equipo Técnico EVAR

El perfil estratigráfico evidencia la predominancia de suelos finos, conformados por limos y arcillas inorgánicas (clasificación SUCS tipo ML y CL), de mediana plasticidad, textura pesada y alta capacidad de retención de humedad, con porcentajes elevados de finos ($< N^{\circ}200 > 78\%$). Estas características, en un contexto de pendiente baja, condicionan un comportamiento poco permeable del suelo, favoreciendo la acumulación de agua superficial ante eventos de precipitación intensa. Estas condiciones generan:

- Baja capacidad de infiltración del suelo
- Acumulación y estancamiento de agua en superficie.
- Incremento de la saturación del terreno.
- Disminución de la resistencia superficial y reblandecimiento del suelo
- Mayor susceptibilidad a inundaciones pluviales y anegamientos prolongados

Conclusiones del Estudio de Mecánica de Suelos

El estudio de mecánica de suelos del proyecto “CREACIÓN DEL SERVICIO DE DRENAJE PLUVIAL EN LA LOCALIDAD DE LA MARGINAL” establece las siguientes conclusiones para la adecuada ejecución del proyecto:


Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRD / S.G.


EUGENIO GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213

- El área de estudio se ubica en una zona de alta sismicidad (Zona 3), por lo que se requiere diseño sismorresistente conforme a la Norma E.030.
- La exploración mediante seis (06) calicatas evidenció un perfil conformado por limos y arcillas (ML y CL), de mediana plasticidad y consistencia media.
- Estos suelos presentan baja permeabilidad y alta retención de humedad, favoreciendo la saturación y acumulación de agua superficial, lo que incrementa la susceptibilidad a inundaciones pluviales.
- No se detectó nivel freático y los suelos no presentan agresividad química, siendo adecuado el uso de cemento Tipo I.

Recomendaciones del Estudio de Mecánica de Suelos

El estudio de mecánica de suelo del proyecto “**CREACION DEL SERVICIO DE DRENAJE PLUVIAL EN LA LOCALIDAD DE LA MARGINAL, EN EL DISTRITO DE CUÑUMBUQUI, DE LA PROVINCIA DE LAMAS – DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN**”, establece las siguientes conclusiones que permitirán la correcta ejecución del proyecto.

- Considerar cimentaciones superficiales con capacidades admisibles entre 0.52 y 0.64 kg/cm².
- Diseñar con $U = 1.50$ (edificación esencial) y $FS = 3.00$.
- Mejorar la subrasante con material granular ($CBR > 10\%$ e $IP < 10\%$).
- Implementar un sistema eficiente de drenaje pluvial para evitar saturación del suelo.
- Retirar suelos saturados y reemplazarlos con material no cohesivo.
- Ejecutar obras en época seca y asegurar compactación $\geq 95\%$ Proctor Modificado.

2.8. Situación actual de sistema de drenaje pluvial

En la actualidad, todas las calles en el área de intervención del proyecto carecen de superficies de rodadura definidas, estas únicamente se encuentran a nivel del terreno natural y no presentan un sistema de drenaje adecuado.

2.8.1. Diagnóstico del sistema de drenaje

El sistema de drenaje existente en el lugar se ha generado gracias a la participación de los vecinos del lugar quienes han realizado labores para la conformación de zanjas artesanales para dar solución a la problemática que genera el escurrimiento descontrolado en época de alta precipitaciones.

Descripción de componentes del sistema de drenaje actual

• Alcantarillas

Actualmente no cuenta con ningún tipo de alcantarilla.


Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
C.I.P. N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRO / S.G.

- **Colectores pluviales**

Actualmente no cuenta con colectores pluviales, ya que no cuenta con un sistema de conducción y evacuación de aguas de lluvia que ayude a evitar la ocurrencia de inundación en la zona urbana del distrito

- **Cunetas**

Toda el área de influencia del proyecto carece de cunetas de drenaje pluvial, siendo esto una condición que incrementa el deterioro de la calzada e infraestructura urbana del lugar.

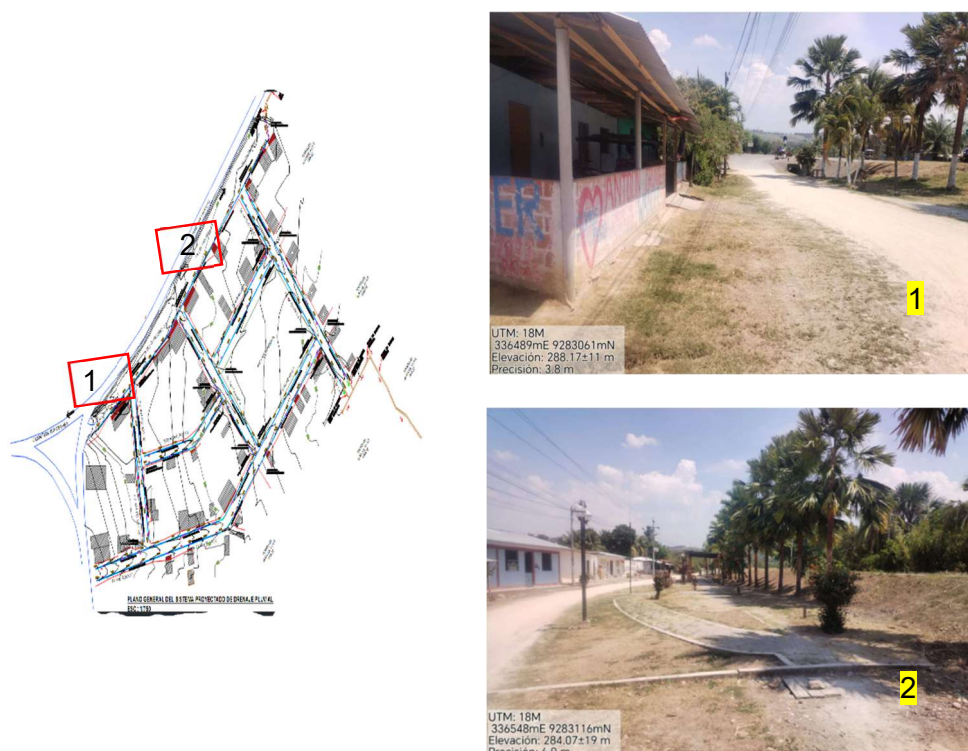
- **Estructuras de vertimiento**

No cuenta con estructuras de vertimiento.

Las condiciones del lugar determinan que el sistema de drenaje existente es de carácter informal, basado en zanjas artesanales sin criterios técnicos, lo cual genera:

- Acumulación y estancamiento de agua en vías y áreas urbanas
- Infiltración limitada con rápida saturación del suelo
- Deterioro progresivo de la superficie de rodadura
- Reblandecimiento del terreno de fundación
- Incremento de la susceptibilidad a inundaciones pluviales y anegamientos prolongados

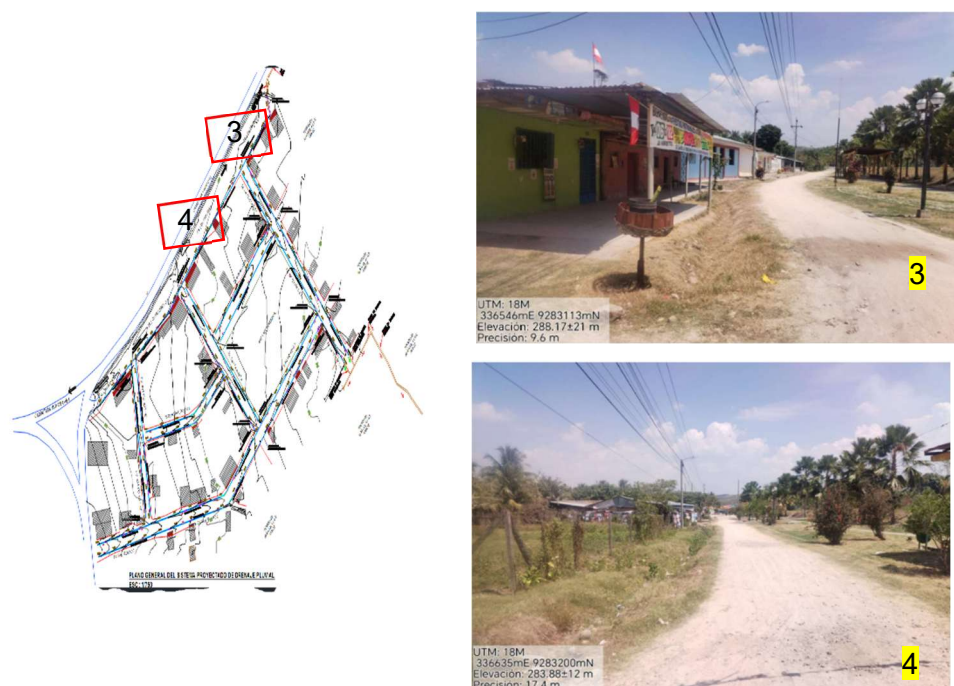
Figura N°9: Vista del sistema de drenaje existente – Jr. Los Proceres



Fuente: Exploración de campo

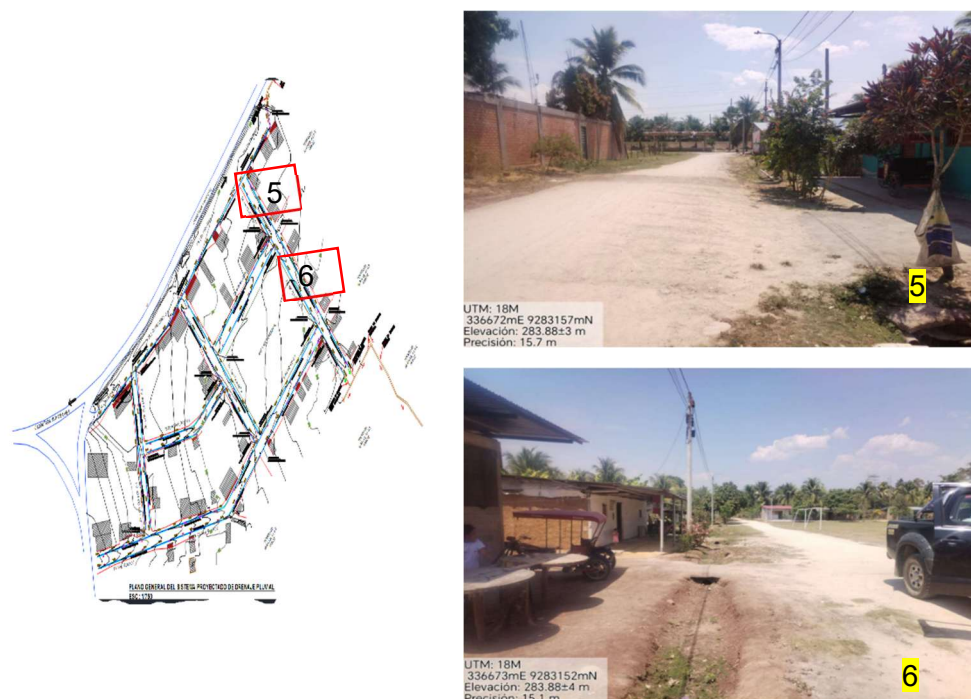
[Signature]
Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
C.I.P. N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRD / S.G.

Figura N°10: Vista del sistema de drenaje existente – Jr. Los Proceres



Fuente: Exploración de campo

Figura N°11: Vista del sistema de drenaje existente – Jr. Natividad



Fuente: Exploración de campo

[Signature]
Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRO / S.G.

Figura N°12: Vista del sistema de drenaje existente -



Fuente: Exploración de campo

2.8.2. Capacidad operativa del ente ejecutor

La Municipalidad Distrital de Cuñumbuqui, durante los últimos años ha ejecutado obras en distintas modalidades de inversión, lo cual demuestra la capacidad operativa de gobierno local. Dicha capacidad es generada a través de la estructura orgánica que esta posee.

2.9. Características del proyecto de inversión

El presente proyecto contempla la **implementación del sistema de drenaje pluvial en el Centro Poblado La Marginal**, con la finalidad de controlar y evacuar adecuadamente las aguas de escorrentía superficial generadas durante eventos de precipitación intensa.

La intervención se desarrolla en un ámbito territorial caracterizado por la presencia de **planicies aluviales y llanuras de inundación, asociadas a depósitos aluviales no consolidados (limos y arcillas)**, los cuales presentan baja permeabilidad y alta susceptibilidad a la saturación. En este contexto, la ausencia de infraestructura de drenaje favorece la acumulación de agua superficial, el encharcamiento y la saturación del terreno, condiciones que incrementan la ocurrencia de **inundaciones pluviales**.

El proyecto propone la construcción de **cunetas de concreto, alcantarillas de cruce y estructuras de descarga**, con el objetivo de interceptar, conducir y evacuar eficientemente las aguas pluviales hacia puntos de descarga.

[Firma]
Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
C.I.P. N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRD / S.G.

[Firma]
EUGENIO GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 162213

controlados, reduciendo la acumulación de agua en superficie y mejorando las condiciones de seguridad y transitabilidad en el área de intervención.

Ámbito de intervención física

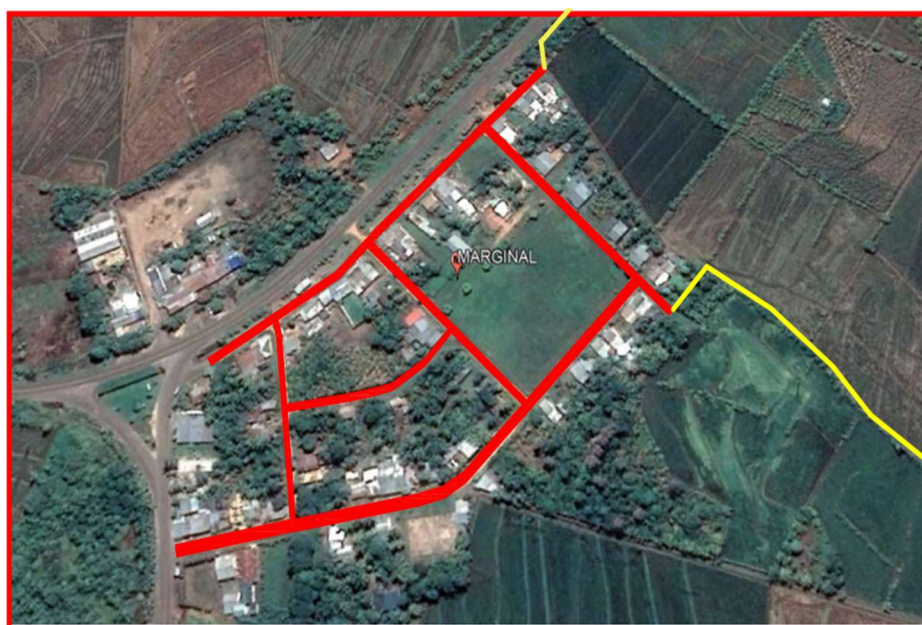
El proyecto comprende la intervención de las principales vías del centro poblado, conforme se detalla a continuación:

Cuadro N°21: Ámbito de intervención física

ID	NOMBRE DE LAS CALLES / JIRONES	CUADRA
1	Jr. Los Proceres	C1, C2, C3, C4
2	Jr. Los Olivos	C1, C2
3	Jr. San Pedro	C1, C2, C3, C4
4	Jr. Santa Natividad	C1, C2, C3
5	Jr. Psje Miraflores	C1
6	Jr. Santa Marta	C1, C2
7	Jr. Miraflores	C1, C2

Fuente: Informe de libre disponibilidad

Figura N°13: Zonas específicas de intervención



Fuente: Expediente técnico

2.9.1. Objetivo general

Implementar un sistema de drenaje pluvial en el Centro Poblado La Marginal que permita la adecuada conducción y evacuación de aguas de

Eugenio Guardamino Tuesta
Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRO / S.G.

Eugenio Guardamino Tuesta
EUGENIO GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213

lluvia, reduciendo la acumulación superficial y la saturación del terreno, y contribuyendo a la disminución del riesgo por inundaciones pluviales.

2.9.2. Objetivo específico

- Mejorar la capacidad de conducción y evacuación de aguas pluviales mediante la implementación de infraestructura hidráulica adecuada.
- Reducir la acumulación y estancamiento de agua en superficie en zonas de pendiente baja y drenaje deficiente.
- Disminuir la saturación de suelos finos (limos y arcillas), mejorando las condiciones de soporte del terreno.
- Reducir la probabilidad de ocurrencia de inundaciones pluviales y anegamientos prolongados en el área urbana.
- Disminuir el deterioro de la infraestructura vial y de las viviendas expuestas.

2.9.3. Alcance del proyecto

El proyecto comprende la ejecución de los siguientes componentes:

- **Componente 01: Obras provisionales**
Instalación de campamento, señalización y medidas de seguridad.
- **Componente 02: Movimiento de tierras**
Excavación, conformación de sección hidráulica y eliminación de material excedente.
- **Componente 03: Construcción de cunetas de concreto armado**
Cunetas de sección típica mínima 0.40 m x 0.40 m (variable según diseño hidráulico), diseñadas para conducción de escorrentía superficial.
- **Componente 04: Construcción de alcantarillas**
Estructuras de cruce para garantizar continuidad hidráulica en intersecciones viales.
- **Componente 05: Estructuras de descarga**
Obras de disipación de energía y protección contra erosión en puntos de vertimiento.
- **Componente 07: Mitigación ambiental y Sensibilización**
Manejo de residuos, control de erosión y revegetación.
- **Componente 08: Fortalecimiento institucional**
Capacitación en mantenimiento y gestión del sistema de drenaje.

Con la ejecución del proyecto, se pretende alcanzar las siguientes metas:

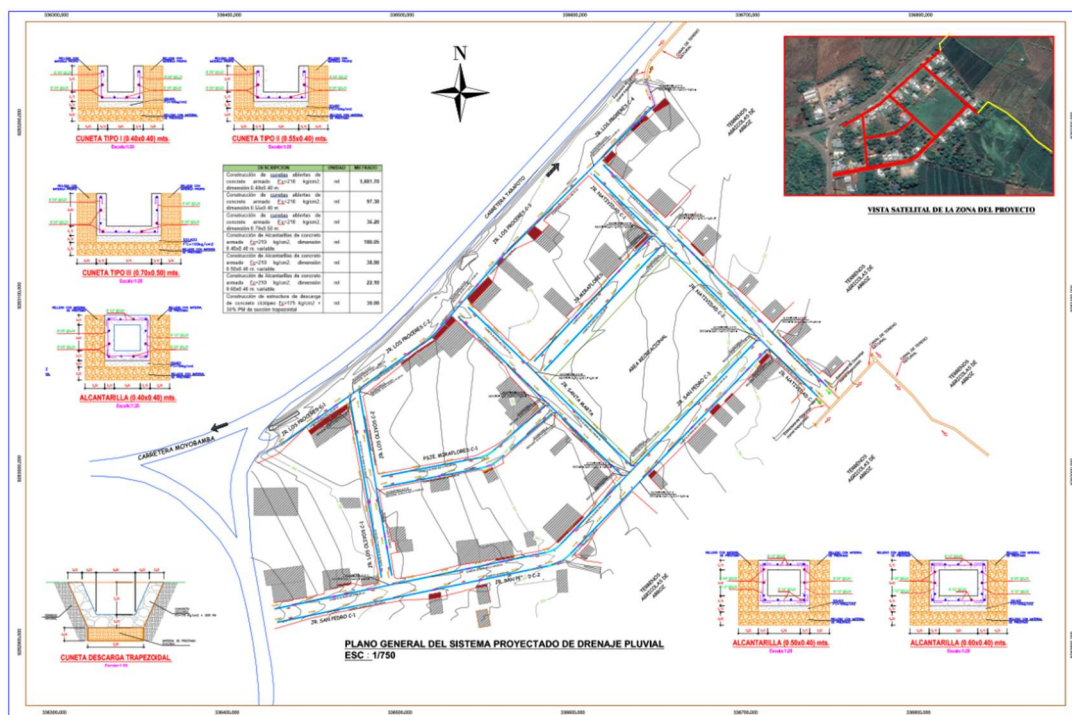

Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
C.I.P. N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRD / S.G.

Cuadro N°22: Descripción de metas físicas propuestas

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	METRATO ESTIMADO
Construcción de cunetas abiertas de concreto armado F'c=210 kg/cm ² , de dimensión 0.40x0.40m	Metros	1,881.70
Construcción de cunetas abiertas de concreto armado F'c=210 kg/cm ² , de dimensión 0.55x0.40m	Metros	97.30
Construcción de cunetas abiertas de concreto armado F'c=210 kg/cm ² , de dimensión 0.70x0.50m	Metros	36.20
Construcción de alcantarillas de concreto armado F'c=210 kg/cm ² , de dimensión 0.40x0.40m. variable	Metros	180.05
Construcción de alcantarillas de concreto armado F'c=210 kg/cm ² , de dimensión 0.50x0.40m. variable	Metros	38.90
Construcción de alcantarillas de concreto armado F'c=210 kg/cm ² , de dimensión 0.60x0.40m. variable	Metros	22.10
Construcción de estructura de descarga de concreto ciclópeo F'c=175 kg/cm ² + 30%PM de sección trapezoidal	Metros	30.00

Fuente: Expediente técnico

Figura N°14: Zonas específicas de intervención



Fuente: Expediente técnico

2.9.4. Sustento técnico que favorece la reducción del riesgo

La implementación del sistema de drenaje pluvial constituye una **medida estructural de mitigación del riesgo**, debido a que actúa directamente sobre los factores que condicionan la ocurrencia de inundaciones pluviales en el Centro Poblado La Marginal, caracterizado por suelos finos de baja permeabilidad, pendientes bajas y drenaje deficiente:

[Firma]
Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRO / S.G.

- **Control de escorrentía superficial:** permite interceptar y conducir los flujos de agua generados por precipitaciones intensas, evitando su dispersión descontrolada sobre la superficie urbana.
- **Reducción de acumulación y estancamiento de agua:** disminuye el encharcamiento en zonas críticas, especialmente en planicies aluviales y llanuras de inundación.
- **Disminución de la saturación del suelo:** limita la acumulación de agua en suelos finos (limos y arcillas), reduciendo el reblandecimiento del terreno de fundación.
- **Mejora de la capacidad de evacuación hidráulica:** mediante cunetas, alcantarillas y estructuras de descarga, se garantiza la conducción eficiente del agua hacia puntos de descarga controlados.
- **Protección de la infraestructura y transitabilidad:** reduce el deterioro de vías y viviendas ocasionado por la acción prolongada del agua superficial.

En este sentido, el proyecto no solo atiende la problemática de drenaje urbano, sino que interviene directamente en la reducción del peligro por inundación pluvial identificado en el área de estudio, contribuyendo a mejorar las condiciones de seguridad y resiliencia de la población.

2.9.5. Beneficiarios

La población directamente beneficiada es aquella que reside en la localidad, el cual de acuerdo a la información recopilada asciende a 411 beneficiarios en aproximadamente 70 viviendas.

Figura N°15: Población beneficiaria del proyecto

REGION	SAN MARTIN	
PROVINCIA	LAMAS	
DISTRITO	CUÑUMBUQUI	
CENTRO POBLADO	HABITANTES	LOTES
LA MARGINAL	411	70

Fuente: Informe de integralidad del proyecto

2.9.6. Periodo de ejecución

El plazo de ejecución del proyecto es de 120 días calendarios (05 meses aprox).

2.9.7. Modalidad de ejecución

La modalidad de ejecución de la obra será por Contrata.

2.9.8. Sistema de contratación

El sistema de contratación será a Precios Unitarios

2.9.9. Presupuesto

El presupuesto total del proyecto asciende a s/.2,048,902.67 (Dos Millones Cuarenta y Ocho Mil Novecientos Dos con 67/100 soles).


 Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
 CIP: N° 249437
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRD / S.G.

CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

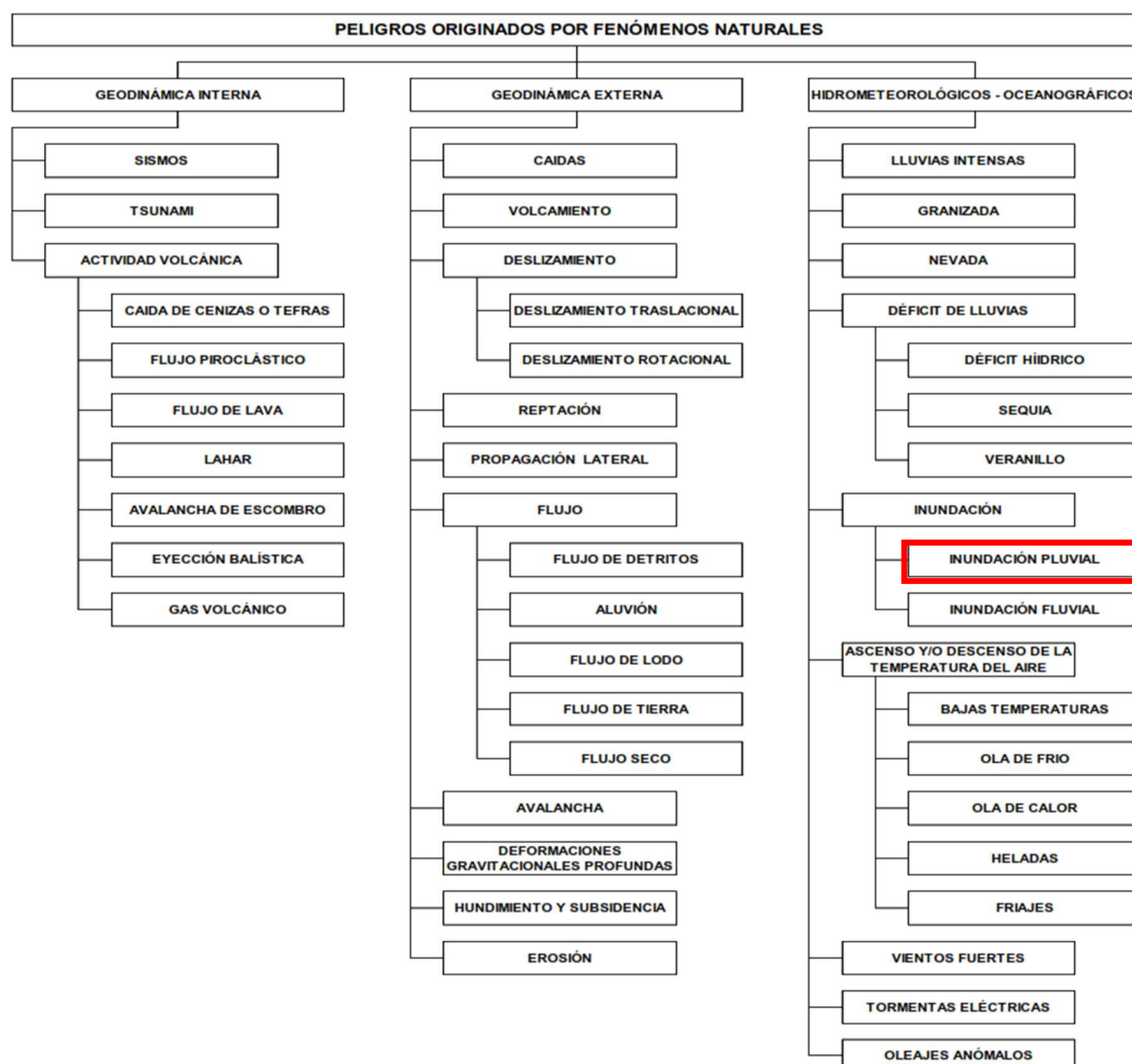

Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
C.I.P. N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPROD / S.G.

3.1. Conceptualización del Peligro

3.1.1. Peligro

Se define al peligro como Probabilidad de que un fenómeno, potencialmente dañino, de origen natural o inducido por la acción humana, se presente en un lugar específico, con una cierta intensidad y en un período de tiempo y frecuencia definidos. Para determinar los niveles de peligrosidad se debe iniciar con la recopilación de información, identificar la probable área de influencia del fenómeno en estudio, identificar los parámetros de evaluación (intensidad, magnitud y recurrencia) según el enfoque de la evaluación, susceptibilidad (factores condicionantes y desencadenantes), realizar un análisis de elementos expuestos y definir los probables escenarios que se pudieran dar si el peligro se materializara.

Figura N°16: Clasificación de Peligros



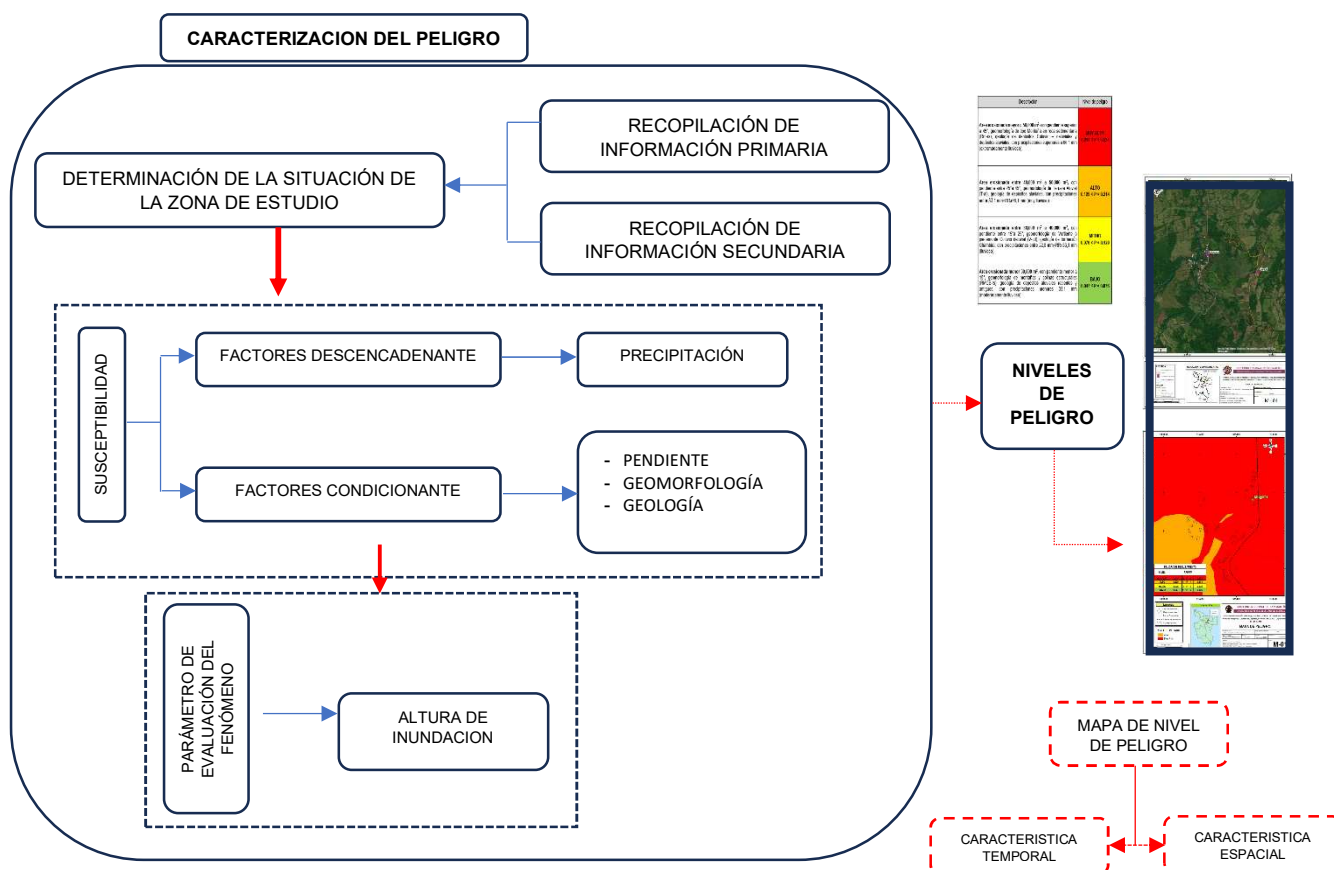
Fuente: Lineamiento para la estimación del Riesgo de Desastres – SGRD 2025

Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
C.I.P. N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRD / S.G.

3.2. Metodología para la determinación del peligro

Para determinar el nivel de peligrosidad por Inundación Pluvial en el área correspondiente al proyecto “Creación del Servicio de Drenaje Pluvial en las principales calles de la localidad de La Marginal” – CUI N° 2660476, se utilizó la siguiente metodología descrita en el siguiente gráfico:

Gráfico N° 11. Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad



Fuente: CENEPRED

Elaboración: Equipo Técnico de evaluación

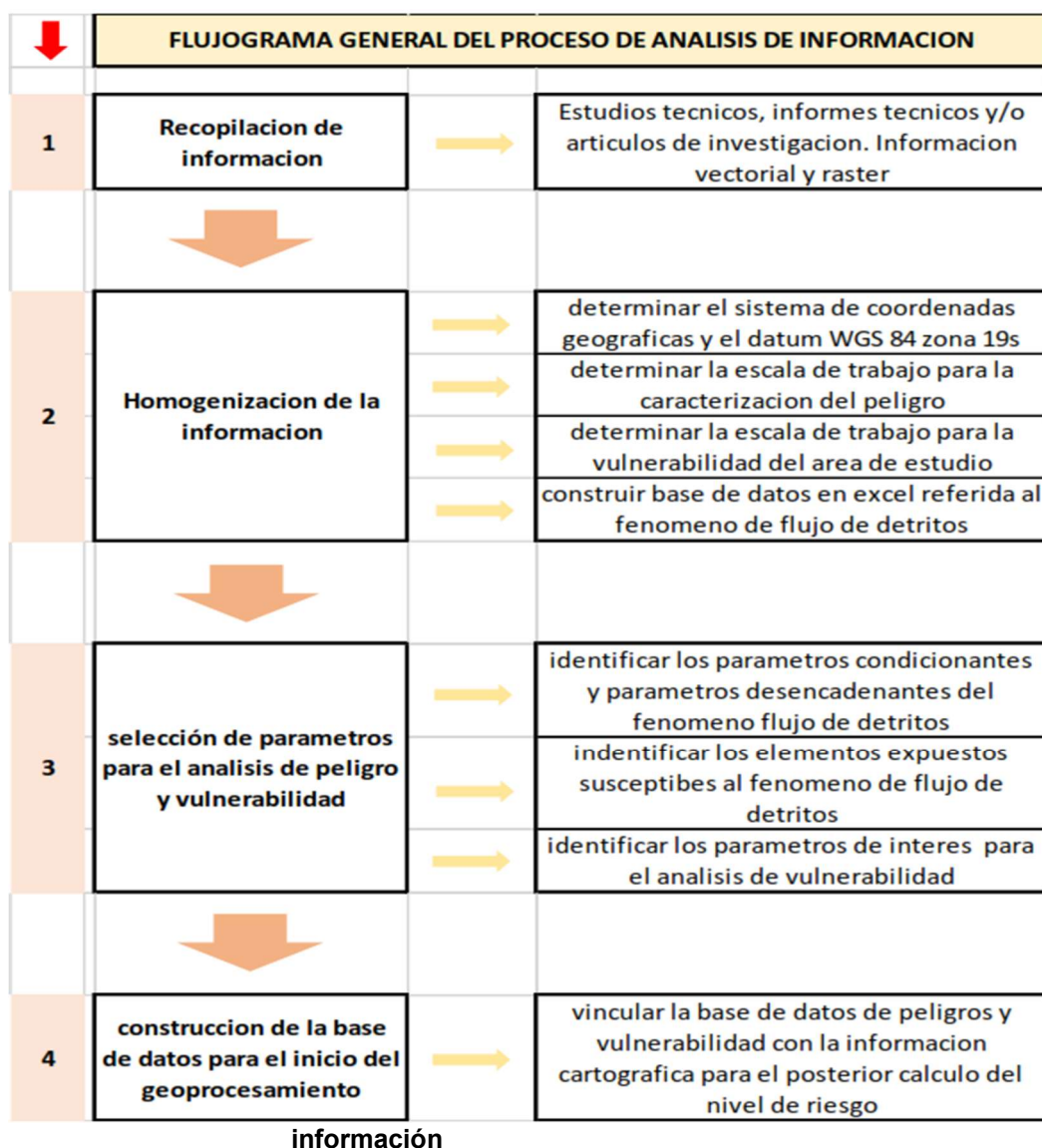
3.3. Recopilación y análisis de información

Se ha realizado la recopilación de información disponible: Estudios publicados por entidades técnico científicas competentes (INGEMMET, INEI, CENEPRED, IGP, ARA), información histórica, estudio de peligros, cartografía, topografía, hidrografía, climatología, geología y geomorfología del área de influencia del fenómeno por inundación pluvial.

Así también, se ha realizado el análisis de la información proporcionada de entidades técnicas-científicas y estudios publicados acerca de las zonas evaluadas; estudios de la zonificación Ecológica, económica de la región San Martín entre otros.

Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRED / S.G.

Gráfico N° 12. Flujoograma general del proceso de análisis de



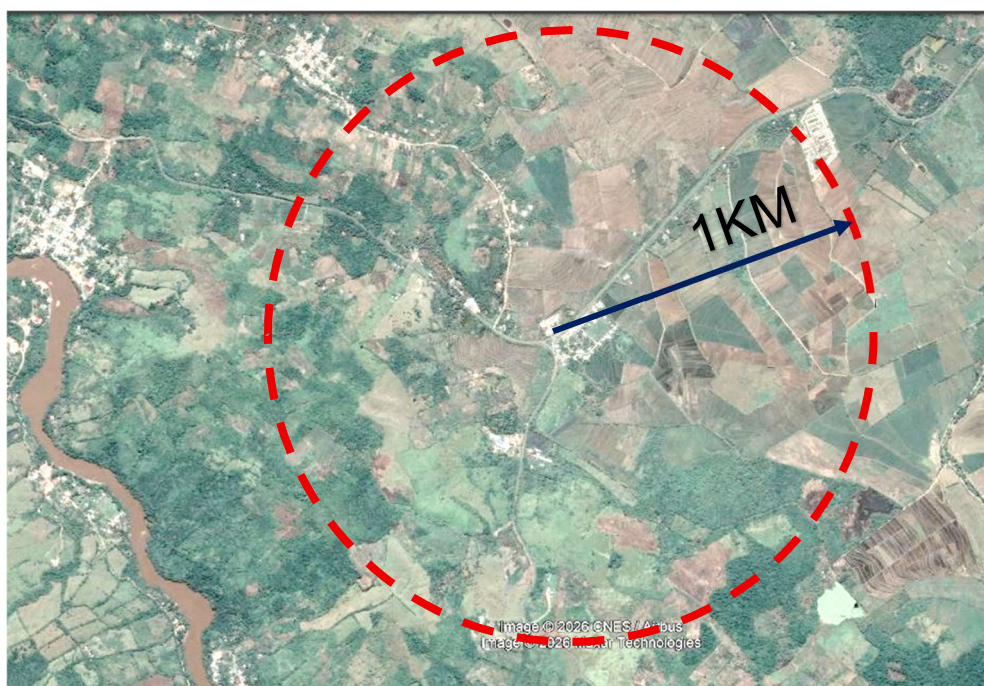
Fuente: Adaptado del Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales – Segunda versión

3.4. Área de influencia asociada al peligro

El área de influencia del proyecto se ha identificado a la población del centro poblado de La Marginal del Distrito de Cuñumbuqui Provincia Lamas departamento de San Martín, puesto que tienen la necesidad de contar con el servicio de drenaje pluvial.


 Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
 CIP: N° 249437
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPREDES / S.G.

Figura N°17: Determinación área de influencia



Fuente: Visitas de campo

3.5. Identificación y caracterización del peligro

El peligro identificado en el área de estudio corresponde a un **fenómeno Hidrometeorológico**, específicamente **inundación pluvial**, las cuales representan el fenómeno dominante en el ámbito del Centro Poblado La Marginal.

Este tipo de peligro se encuentra directamente condicionado por las características físicas del territorio, entre las cuales destacan:

- Presencia predominante de suelos finos (limos y arcillas tipo ML y CL), de mediana plasticidad, con alta capacidad de retención de agua y baja permeabilidad.
- Desarrollo sobre depósitos aluviales y fluviales no consolidados, asociados a la dinámica de la quebrada Venturarca.
- Predominio de pendientes muy suaves a bajas ($<10^\circ$), que limitan el drenaje natural del agua.
- Presencia de planicies aluviales y llanuras de inundación con drenaje deficiente.
- Ocurrencia de precipitaciones intensas que superan la capacidad de infiltración del suelo.
- Ausencia de infraestructura de drenaje pluvial, lo que favorece la acumulación de agua superficial.

Desde el punto de vista hidrológico, el mecanismo de ocurrencia del fenómeno está vinculado a la generación de escorrentía superficial durante eventos de precipitación intensa, la cual no logra ser evacuada

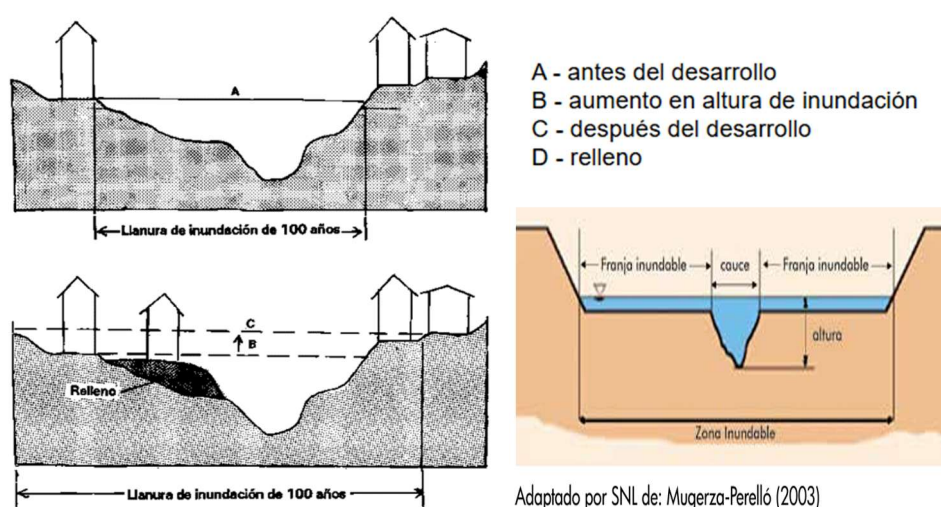

Ing. Eugenio Guardamino Tuesta
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPR / S.G.

adecuadamente, produciendo acumulación, estancamiento y anegamiento en zonas urbanas.

Peligro por Inundación

Las inundaciones se definen como la acumulación temporal de agua sobre la superficie del terreno, generada por el desborde de cuerpos de agua o por la acumulación de escorrentía superficial, cuando se supera la capacidad de drenaje natural o artificial. Estas se producen cuando las lluvias intensas o continuas sobrepasan la capacidad de campo del suelo, el volumen máximo de transporte del río es superado y el cauce principal se desborda e inunda los terrenos circundantes.

Figura N°18: Sección de desarrollo de una inundación



Fuente: Manual Sobre el Manejo de Peligros Naturales en la Planificación para el Desarrollo Regional Integrado

Peligro principal:

En función del análisis integrado de las condiciones geomorfológicas, geológicas, geotécnicas y climáticas del área de estudio, se determina que el territorio presenta condiciones favorables para la ocurrencia de inundaciones, siendo la **inundación pluvial** el peligro predominante que afecta al ámbito de intervención.

1. Inundación Pluvial

Las inundaciones pluviales se definen como la acumulación temporal de agua de lluvia sobre la superficie del terreno, las cuales se presentan cuando la capacidad de infiltración y drenaje es superada. En el área de estudio, este fenómeno se manifiesta como inundaciones superficiales de baja velocidad, con acumulación progresiva de agua en zonas de topografía plana y drenaje deficiente.

Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRO / S.G.

Figura N°19: Situación presente en la selva en época de lluvia



Fuente: Andina Noticias

Este fenómeno presenta las siguientes características:

- Acumulación progresiva de agua en superficie.
- Baja velocidad de flujo.
- Formación de zonas de anegamiento en áreas urbanas.
- Alta recurrencia durante temporadas de lluvias intensas.
- Afectación directa a viviendas, vías y servicios básicos

El enfoque de la presente evaluación se orienta a inundación pluvial, debido a que en el Centro Poblado La Marginal este fenómeno está directamente asociado a precipitaciones intensas, en el cual los suelos de baja permeabilidad se saturan, por lo cual ante la ausencia de infraestructura de drenaje facilita la materialización del peligro.

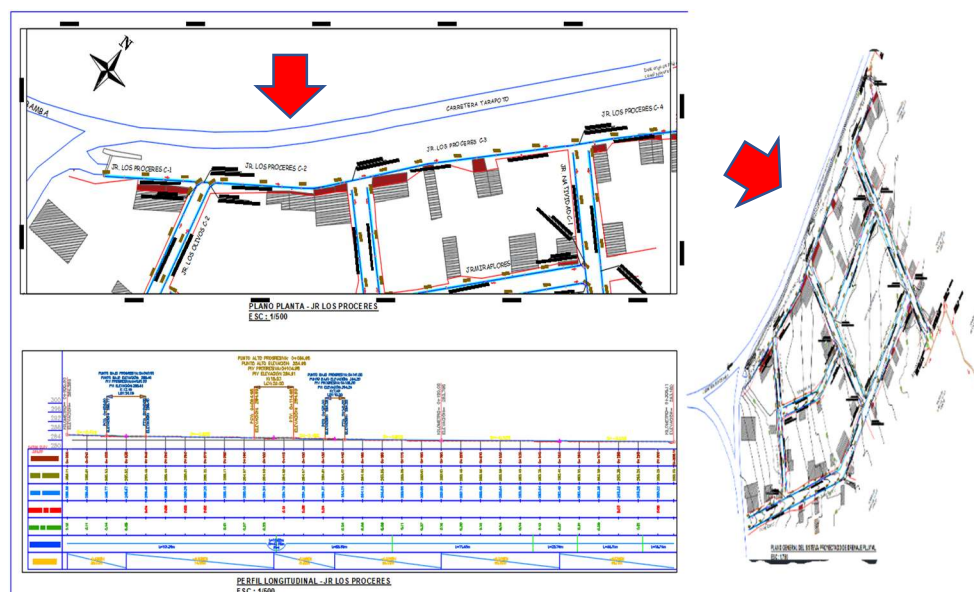
Figura N°20: Emergencia registrada



Fuente: Andina Noticias


Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
C.I.P. N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRO / S.G.

Figura N°21: Condiciones favorables para una inundación Pluvial (Baja Pendiente)



Elaborado: Equipo Técnico de Evaluación

El peligro identificado en el área de estudio corresponde a un fenómeno de origen hidrometeorológico, específicamente inundación pluvial. Este tipo de fenómeno se encuentra directamente asociado a las características físicas del territorio, tales como:

- Presencia de suelos finos (limos y arcillas tipo ML y CL) de mediana plasticidad, con alta capacidad de retención de agua y baja permeabilidad.
- Presencia de depósitos aluviales y fluviales no consolidados.
- Predominio de pendientes muy suaves a bajas ($<10^\circ$), que limitan el drenaje natural del agua.
- Existencia de planicies aluviales y llanuras de inundación con drenaje deficiente.
- Condiciones de precipitaciones intensas, asociadas a la activación de la quebrada Venturarca y la sobrecarga de canales de riego.

El mecanismo de ocurrencia está vinculado a la generación de escorrentía superficial durante eventos de lluvia intensa, la cual supera la capacidad de infiltración y evacuación del terreno, produciendo acumulación de agua en superficie, estancamiento y anegamiento en zonas urbanas. Estas condiciones generan saturación del suelo, deterioro de la infraestructura vial y afectación directa a viviendas y servicios básicos.

Peligros secundarios:

Además del peligro principal, se identifican los siguientes peligros asociados:

1. Erosión hídrica

Generada por la escorrentía superficial sobre suelos finos de baja cohesión, produce pérdida de material, formación de surcos y deterioro

[Signature]
Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRO / S.G.

[Signature]
EUGENIO GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213

de vías, reduciendo la capacidad de drenaje y agravando los anegamientos.

2. Sismos

Debido a la alta sismicidad de la zona, pueden actuar como factor agravante en suelos saturados, generando asentamientos y daños en infraestructura, incrementando la vulnerabilidad frente a inundaciones.

3.6. Ponderación del Parámetro de Evaluación, Factor Condicionante y Desencadenante

Para el análisis y determinación de los pesos ponderados, se utilizó el análisis multicriterio denominado Proceso Jerárquico, el cual desarrolla el cálculo de los pesos ponderados de los parámetros que caracterizan el Peligro (Saaty, 1980), en base al cual se determina la importancia de cada parámetro y descriptor a través de la comparación de pares.

Figura N°22: Escala de Saaty para comparación de pares

ESCALA NUMERICA	ESCALA VERBAL	EXPLICACION
9	Absolutamente o muchísimo más importante o preferido que.....	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera absolutamente o muchísimo más importante que el segundo.
7	Mucho más importante o preferido que.....	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera mucho más importante o preferido 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 otro, hay indeferencia 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: Manual de Evaluación de Riesgos – CENEPRED

El uso de la Matriz Saaty determina un índice aleatorio calculado en base al número “N” de parámetros o descriptores que se utilizan en la evaluación.


Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRED / S.G.

Figura N°23: Índice Aleatorio según número de parámetros

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

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos - CENEPRED

3.7. Parámetro de Evaluación

Si bien la susceptibilidad ante inundación del ámbito general en estudio determina que es una zona con nivel bajo ante inundaciones, las condiciones físicas de asentamiento de la población del C.P La Marginal sumado a la falta de un sistema de drenaje pluvial condicionan el nivel de afectación del ámbito en estudio.

Figura N°24: Susceptibilidad ante inundaciones



Fuente: SIGRID, Informe Técnico

Las condiciones físicas del lugar han permitido determinar que el Centro Poblado La Marginal presenta condiciones favorables para la materialización del peligro por inundación pluvial, el cual es un fenómeno hidrometeorológico asociado a la acumulación y escorrentía superficial de aguas de lluvia, producto de precipitaciones intensas y/o prolongadas, así como de la deficiente capacidad del sistema de drenaje existente. Este fenómeno podría generar, a futuro, afectaciones a la población y a sus medios de vida, tales como daños en la infraestructura vial, viviendas y servicios básicos.

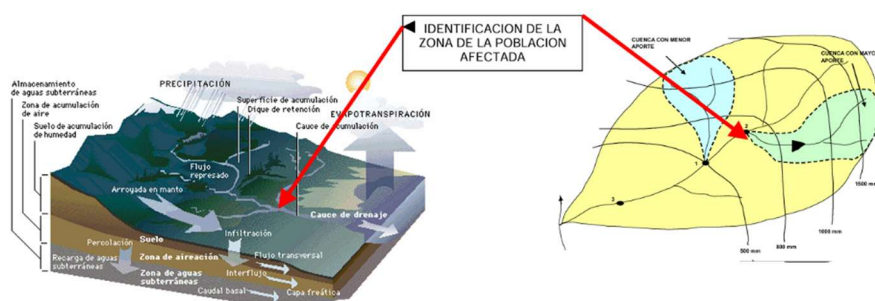
[Firma]
Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRED / S.G.

[Firma]
EUGENIO GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213

Para este caso, se ha considerado como parámetro de evaluación del peligro la altura de inundación (m), la cual permite estimar el nivel de agua que podría alcanzar en eventos de lluvia intensa dentro del área de estudio. La determinación de este parámetro se ha basado en el análisis de las condiciones topográficas, pendientes, características del suelo y comportamiento de la escorrentía superficial, así como en evidencias de campo relacionadas con zonas de anegamiento recurrente.

La cartografía del área evaluada ha permitido identificar y delimitar los sectores con diferentes niveles de altura de inundación, lo que facilita la caracterización de las zonas más susceptibles a la acumulación de agua. Estas evidencias se sustentan en la situación actual observada en el ámbito de estudio, donde se presentan problemas de drenaje y acumulación de aguas pluviales en determinados sectores.

Figura N°25: Consideraciones para identificar zonas inundables



Fuente: Guía metodológica para proyectos de protección y/o control de inundaciones en áreas agrícolas o urbanas

Cuadro N°23: Mecanismo de propagación del peligro

Tipo de peligro	Mecanismo de propagación
Inundación pluvial	Lento a rápido

Fuente: Clasificación de los movimientos - Sharpe 1998

A) Parámetro de evaluación del evento – Altura de inundación (m)

Para la presente evaluación se ha considerado un solo parámetro de evaluación (Ponderación =1), el cual se relaciona con las condiciones físicas del lugar. Por ello se ha determinado ciertas áreas propensas a inundación pluvial que configuren la evaluación dentro un entorno estimado.

Parámetro de Evaluación → Altura de Inundación

Cuadro N°24: Altura de inundación

Descriptor	Descripción	Altura (cm)
1	Muy alta	> 0.50
2	Alta	0.30 - 0.40
3	Media	0.15 - 0.30
4	Baja	0.05 - 0.15
5	Muy baja	0 – 0.05

Fuente: Equipo técnico de evaluación

Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPREP / S.G.

Ponderación del Parámetro de evaluación: Altura de inundación

Cuadro N°25: Matriz de comparación de pares del parámetro de evaluación

ALTURA DE INUNDACIÓN	> 0.50	0.30 - 0.40	0.15 - 0.30	0.05 - 0.15	0 - 0.05
> 0.50	1.00	3.00	5.00	7.00	8.00
0.30 - 0.40	0.33	1.00	2.00	3.00	4.00
0.15 - 0.30	0.20	0.50	1.00	2.00	3.00
0.05 - 0.15	0.14	0.33	0.50	1.00	2.00
0 - 0.05	0.13	0.25	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.80	5.08	8.83	13.50	18.00
1/SUMA	0.56	0.20	0.11	0.07	0.06

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos
Procesamiento: Equipo Técnico de Evaluación

Cuadro N°26: Matriz de normalización – Altura de inundación

ALTURA DE INUNDACIÓN	> 0.50	0.30 - 0.40	0.15 - 0.30	0.05 - 0.15	0 - 0.05	Vector Priorización
> 0.50	0.555	0.590	0.566	0.519	0.444	0.535
0.30 - 0.40	0.185	0.197	0.226	0.222	0.222	0.211
0.15 - 0.30	0.111	0.098	0.113	0.148	0.167	0.127
0.05 - 0.15	0.079	0.066	0.057	0.074	0.111	0.077
0 - 0.05	0.069	0.049	0.038	0.037	0.056	0.050

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos
Procesamiento: Equipo Técnico de Evaluación

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro **ÁREA DE INUNDACIÓN**

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC)

IC	0.016
RC	0.014

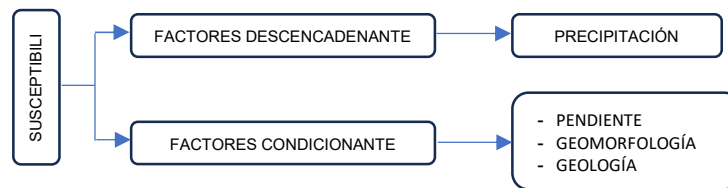

 Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
 CIP: N° 249437
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRD / S.G.

3.8. Susceptibilidad del ámbito geográfico ante peligros

La susceptibilidad está referida a la mayor o menor predisposición a que un evento suceda u ocurra sobre determinado ámbito geográfico (depende de los factores condicionantes y desencadenantes del fenómeno y su respectivo ámbito geográfico).

Para la evaluación de la susceptibilidad del ámbito de influencia del peligro por inundación pluvial; se han considerado como factores condicionantes del territorio como la pendiente, la geomorfología y la geología.

Gráfico N° 13. Parámetros de evaluación de Susceptibilidad



Fuente: CENEPRED

Elaboración: Equipo Técnico de evaluación

Figura 26: Área mas susceptible a inundación



Fuente: Visita de campo

Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
C.I.P. N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRED / S.G.

3.8.1. Factores condicionantes

Para el presente estudio se consideraron factores condicionantes tales como Geomorfología, Pendiente y Geología.

Cuadro N°27: Descriptores de los factores condicionantes

Factor condicionante	Descriptor
Pendiente	Menor a 5°
	De 5° a 15°
	De 15° a 25°
	De 25° a 45°
	Mayor a 45°
Unidades Geomorfológicas	Llanura de Inundación (Lli)
	Planicie o Llanura Aluvial (P-al)
	Lecho Fluvial (Lf)
	Terraza Aluvial (T-al)
	Planicie Alta (Pa)
Unidades Geológicas	Depósitos Aluviales (Q-al)
	Depósitos Fluviales (Q-fl)
	Formación Chonta (Kis-ch)
	Formación Yahuarango (P-y)
	Formación Vivian (Ks-v)

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos

Cuadro N°28: Matriz de comparación de pares – Factores Condicionantes

PARÁMETRO	Pendiente	Geomorfológica	Geológica
Pendiente	1.00	5.00	7.00
Geomorfológica	0.20	1.00	3.00
Geológica	0.14	0.33	1.00
SUMA	1.34	6.33	11.00
1/SUMA	0.74	0.16	0.09

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos

Procesamiento: Equipo Técnico de Evaluación

Cuadro N°29: Matriz de Normalización – Factores Condicionantes

PARÁMETRO	Pendiente	Geomorfológica	Geológica	Vector Priorización
Pendiente	0.745	0.789	0.636	0.724
Geomorfológica	0.149	0.158	0.273	0.193
Geológica	0.106	0.053	0.091	0.083

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos

Procesamiento: Equipo Técnico de Evaluación

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro **ALTURA DE INUNDACIÓN**

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC)

IC	0.033
RC	0.063


Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
C.I.P. N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRO / S.G.


EUGENIO GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 162213

a) Ponderación de los descriptores del parámetro: PENDIENTE:

Cuadro N°30: Matriz de comparación de pares – Geomorfología

PENDIENTE	<5	5–10°	10–15°	15–20°	>20°
<5	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
5–10°	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
10–15°	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
15–20°	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
>20°	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos
Procesamiento: Equipo Técnico de Evaluación

Cuadro N°31: Matriz de Normalización – Pendiente

PENDIENTE	<5	5–10°	10–15°	15–20°	>20°	Vector Priorización
<5	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
5–10°	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
10–15°	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
15–20°	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
>20°	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos
Procesamiento: Equipo Técnico de Evaluación

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

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC)

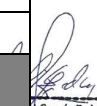
IC	0.061
RC	0.054

b) Ponderación de los descriptores del parámetro: Geomorfología:

Cuadro N°32: Matriz de comparación de pares – Geomorfología

GEOMORFOLOGÍA	Llanura de Inundación (Lli)	Planicie o Llanura Aluvial (P-al)	Lecho Fluvial (Lf)	Terraza Aluvial (T-al)	Planicie Alta (Pa)
Llanura de Inundación (Lli)	1.00	3.00	4.00	5.00	7.00
Planicie o Llanura Aluvial (P-al)	0.33	1.00	2.00	3.00	5.00
Lecho Fluvial (Lf)	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Terraza Aluvial (T-al)	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Planicie Alta (Pa)	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos
Procesamiento: Equipo Técnico de Evaluación


Eugenio Guardamino Tuesta
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRO / S.G.

Cuadro N°33: Matriz de Normalización – Geomorfología

GEOMORFOLOGÍA	Llanura de Inundación (Li)	Planicie o Llanura Aluvial (P-al)	Lecho Fluvial (Lf)	Terraza Aluvial (T-al)	Planicie Alta (Pa)	Vector Priorización
Llanura de Inundación (Li)	0.519	0.596	0.511	0.435	0.368	0.486
Planicie o Llanura Aluvial (P-al)	0.173	0.199	0.255	0.261	0.263	0.230
Lecho Fluvial (Lf)	0.130	0.099	0.128	0.174	0.211	0.148
Terraza Aluvial (T-al)	0.104	0.066	0.064	0.087	0.105	0.085
Planicie Alta (Pa)	0.074	0.040	0.042	0.043	0.053	0.050

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos

Procesamiento: Equipo Técnico de Evaluación

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

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC)

IC	0.037
RC	0.034

c) Ponderación de los descriptores del parámetro: **GEOLÓGIA:**

Cuadro N°34: Matriz de comparación de pares – Geología

UNIDADES GEOLOGICAS	Depósitos Aluviales (Q-al)	Depósitos Fluviales (Q-fl)	Formación Chonta (Kis-ch)	Formación Yahuarango (P-y)	Formación Vivian (Ks-v)
Depósitos Aluviales (Q-al)	1.00	2.00	3.00	5.00	6.00
Depósitos Fluviales (Q-fl)	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
Formación Chonta (Kis-ch)	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Formación Yahuarango (P-y)	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Formación Vivian (Ks-v)	0.17	0.25	0.33	0.50	1.00

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos

Procesamiento: Equipo Técnico de Evaluación

Cuadro N°35: Matriz de Normalización – Geología

UNIDADES GEOLOGICAS	Depósitos deluviales (Qh-de)	Deposito residuales (Qh-res)	Formación Chambira (PN-ch)	Depósitos Aluviales (Qh-al)	Cauce de Quebrada (Qh-co)	Vector Priorización
Depósitos deluviales (Qh-de)	0.455	0.490	0.439	0.435	0.375	0.439
Deposito residuales (Qh-res)	0.227	0.245	0.293	0.261	0.250	0.255
Formación Chambira (PN-ch)	0.152	0.122	0.146	0.174	0.188	0.156
Depósitos Aluviales (Qh-al)	0.091	0.082	0.073	0.087	0.125	0.092
Cauce de Quebrada (Qh-co)	0.076	0.061	0.049	0.043	0.063	0.058

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos

Procesamiento: Equipo Técnico de Evaluación

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

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC)

IC	0.012
RC	0.010

Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRO / S.G.

3.8.2. Factor Desencadenante

Son parámetros que desencadenan eventos o sucesos asociados que generan peligros en un ámbito geográfico específico. Para el presente EVAR se considera como factor desencadenante a las altas precipitaciones las cuales presentan características de acuerdo a su intensidad, por ello se ha considerado datos de precipitación máxima en 24 horas de la estación meteorológica más cercana (Estación Tarapoto). Para la obtención de los pesos ponderados del parámetro del factor desencadenante, se utilizó el proceso de análisis jerárquico.

Cuadro N°36: Matriz de comparación de pares – Factor Desencadenante

PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS	RR/día > 99p/ RR>66,1mm (Extremadamente Lluvioso)	95p <RR/día ≤99p/ 33,1 mm<RR≤66,1 mm (Muy lluvioso)	90p <RR/día ≤95p/ 22,8 mm<RR≤33,1 mm (Lluvioso)	75p <RR/día ≤90p/ 10,8 mm<RR≤22,8 mm (Moderadamente lluvioso)	RR/día < 75p/ RR≤22,8 mm (Levemente lluvioso)
RR/día > 99p/ RR>66,1mm (Extremadamente Lluvioso)	1.00	3.00	4.00	7.00	9.00
95p <RR/día ≤99p/ 33,1 mm<RR≤66,1 mm (Muy lluvioso)	0.33	1.00	2.00	3.00	5.00
90p <RR/día ≤95p/ 22,8 mm<RR≤33,1 mm (Lluvioso)	0.25	0.50	1.00	2.00	3.00
75p <RR/día ≤90p/ 10,8 mm<RR≤22,8 mm (Moderadamente lluvioso)	0.14	0.33	0.50	1.00	2.00
RR/día < 75p/ RR≤22,8 mm (Levemente lluvioso)	0.11	0.20	0.33	0.50	1.00

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos

Procesamiento: Equipo Técnico de Evaluación

Cuadro N°37: Matriz de Normalización – Geomorfología

PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS	RR/día > 99p/ RR>66,1mm (Extremadamente Lluvioso)	95p <RR/día ≤99p/ 33,1 mm<RR≤66,1 mm (Muy lluvioso)	90p <RR/día ≤95p/ 22,8 mm<RR≤33,1 mm (Lluvioso)	75p <RR/día ≤90p/ 10,8 mm<RR≤22,8 mm (Moderadamente lluvioso)	RR/día < 75p/ RR≤22,8 mm (Levemente lluvioso)	Vector Priorización
RR/día > 99p/ RR>66,1mm (Extremadamente Lluvioso)	0.544	0.596	0.511	0.519	0.450	0.524
95p <RR/día ≤99p/ 33,1 mm<RR≤66,1 mm (Muy lluvioso)	0.181	0.199	0.255	0.222	0.250	0.222
90p <RR/día ≤95p/ 22,8 mm<RR≤33,1 mm (Lluvioso)	0.136	0.099	0.128	0.148	0.150	0.132
75p <RR/día ≤90p/ 10,8 mm<RR≤22,8 mm (Moderadamente lluvioso)	0.078	0.066	0.064	0.074	0.100	0.076
RR/día < 75p/ RR≤22,8 mm (Levemente lluvioso)	0.060	0.040	0.043	0.037	0.050	0.046

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos

Procesamiento: Equipo Técnico de Evaluación

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro **PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS**.

Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N°0022 - 2022 - CENEPR / S.G.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC)

IC	0.010
RC	0.009

3.9. Definición de escenario

El análisis para la elaboración del presente escenario se plantea ante la probabilidad de que ocurra un evento por inundación pluvial, el cual se manifiesta ante la presencia de los mayores umbrales de precipitación registrados en el área de evaluación de RR/día > 99p/ RR>66,1mm (Extremadamente Lluvioso).

3.10. Determinación del Peligro

Los niveles de peligro se obtienen de la siguiente ecuación:

Valor Peligro = (0.5 * Peso ponderado Parámetro de evaluación) + 0.5 * (Peso ponderado de los factores condicionantes + Peso ponderado del Factor desencadenante).

A continuación, se considera los pesos, de cada parámetro y cada descriptor, para hallar finalmente un valor y un peso por el factor condicionante y factor desencadenante, como se muestra en los siguientes cuadros:

Cuadro N°38: Matriz de Peligro por Inundación Pluvial

FACTORES CONDICIONANTES (FC)								FACTOR DESENCADENANTE (FD)	
PENDIENTE		UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS		UNIDADES GEOLÓGICAS		VALOR	PESO	PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS	
Ppar (1)	Pdesc	Ppar (1)	Pdesc	Ppar (1)	Pdesc			VALOR	PESO
0.724	0.503	0.193	0.486	0.083	0.439	0.494	0.50	0.524	0.50
0.724	0.260	0.193	0.230	0.083	0.255	0.254	0.50	0.222	0.50
0.724	0.134	0.193	0.148	0.083	0.156	0.139	0.50	0.132	0.50
0.724	0.068	0.193	0.085	0.083	0.092	0.073	0.50	0.076	0.50
0.724	0.035	0.193	0.050	0.083	0.058	0.040	0.50	0.046	0.50

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos

Procesamiento: Equipo Técnico de evaluación


Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPREL / S.G.


EUGENIO GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213

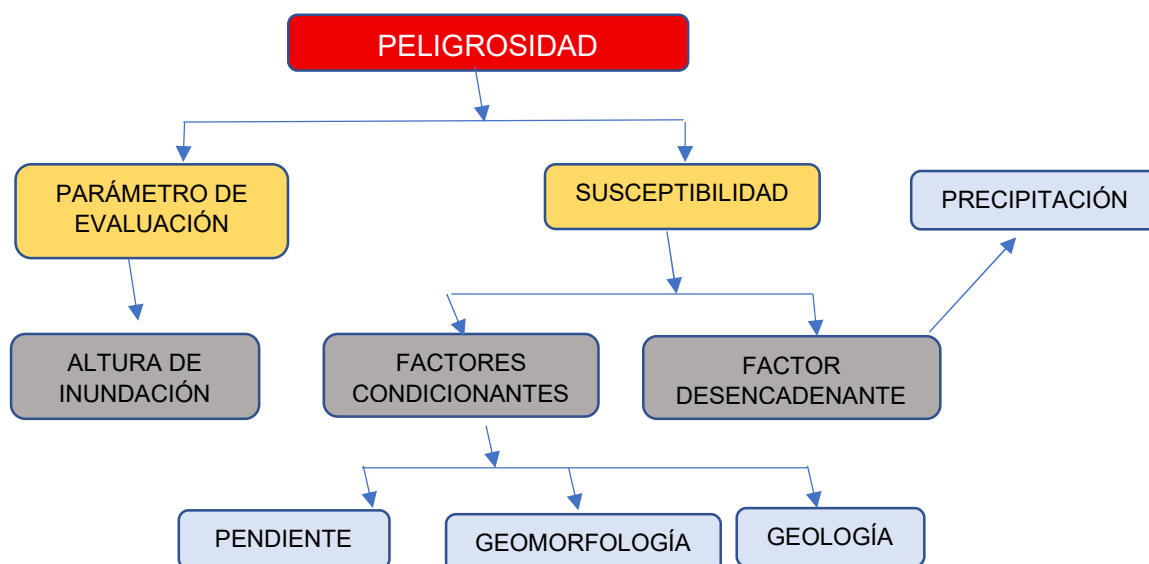
Cuadro N°39: Determinación de Susceptibilidad

SUSCEPTIBILIDAD (S)		PARÁMETROS DE EVALUACIÓN (PE)	
SUSCEPTIBILIDAD (VALOR FC*PESO FC)+(VALOR FD*PESO FD)	PESO	ALTURA DE INUNDACIÓN	
		VALOR	PESO
0.509	0.30	0.535	0.70
0.238	0.30	0.211	0.70
0.136	0.30	0.127	0.70
0.075	0.30	0.077	0.70
0.043	0.30	0.050	0.70

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos

Procesamiento: Equipo Técnico de evaluación

Gráfico N° 14. Esquema para determinar los niveles de Peligro



Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos

Procesamiento: Equipo Técnico de Evaluación

Para la determinación de los niveles de Peligro se usó la metodología semi – cuantitativa basada en el método multicriterio (proceso de análisis jerárquico – PAJ) del matemático Thomas L. Saaty, el cual consiste en descomponer un problema u objetivo en dimensiones (parámetros) y variables (descriptores), a los cuales se les ponderará por la técnica de comparación de pares, los pesos ponderados se obtienen en base a los principios de construcción de jerarquías, prioridades y consistencia lógica.

[Firma]
 Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
 CIP: N° 249437
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRO / S.G.

Cuadro N°40: Niveles de Peligro

NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.219	$\leq P \leq$	0.527
ALTO	0.130	$< P <$	0.219
MEDIO	0.076	$< P <$	0.130
BAJO	0.048	$\leq P <$	0.077

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos

Procesamiento: Equipo Técnico de Evaluación

Cuadro N°41: Matriz de Niveles de Peligro por Inundación Pluvial

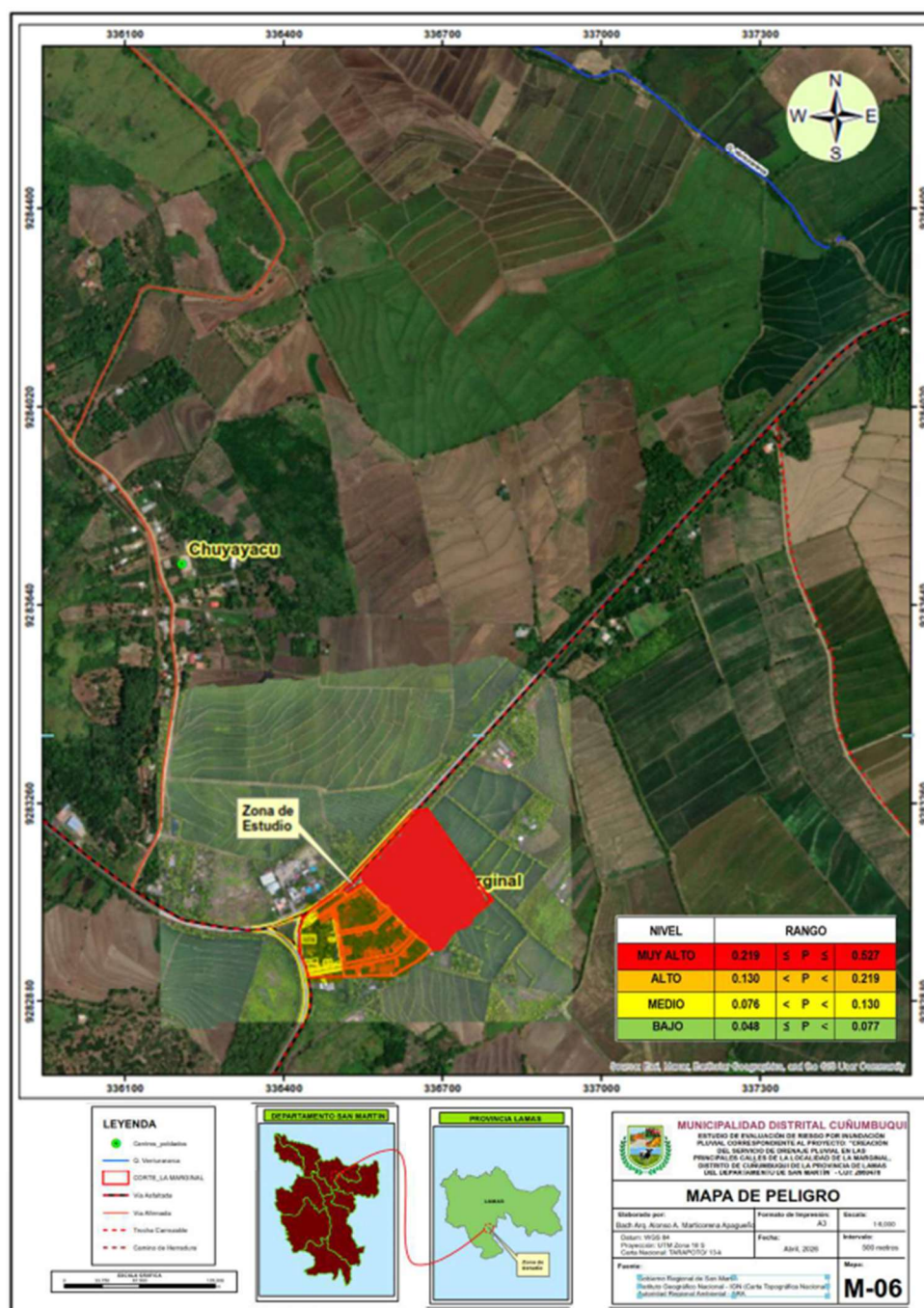
Descripción	Nivel de peligro
Altura de inundación mayor a 0.50 m, con pendiente menor a 5°, geomorfología de llanura de inundación (Lli) y planicie o llanura aluvial (P-al), geología correspondiente a depósitos aluviales (Q-al) y depósitos fluviales (Q-fl), caracterizados por materiales no consolidados de alta saturación, donde se producen inundaciones recurrentes asociadas a la activación de la quebrada Venturarca y la sobrecarga de canales de riego, bajo condiciones de precipitaciones RR/día > 99p / RR > 66,1 mm (Extremadamente lluvioso).	MUY ALTO 0.219 ≤ P ≤ 0.527
Altura de inundación entre 0.30 m y 0.50 m, con pendiente entre 5° y 10°, geomorfología de planicie o llanura aluvial (P-al) y lecho fluvial (Lf), geología correspondiente a depósitos fluviales (Q-fl) y Formación Chonta (Kis-ch), donde se presenta acumulación temporal de agua y posibles desbordes puntuales, bajo precipitaciones RR/día > 99p / RR > 66,1 mm (Extremadamente lluvioso).	ALTO 0.130 ≤ P < 0.219
Altura de inundación entre 0.15 m y 0.30 m, con pendiente entre 10° y 15°, geomorfología de terrazas aluviales (T-al), geología correspondiente a Formación Chonta (Kis-ch) y Formación Yahuarango (P-y), donde la inundación ocurre de manera ocasional en eventos extremos, bajo precipitaciones RR/día > 99p / RR > 66,1 mm	MEDIO 0.077 ≤ P < 0.130
Altura de inundación menor a 0.15 m, con pendiente mayor a 15°, geomorfología de planicie alta (Pa), geología correspondiente a la Formación Vivian (Ks-v), con materiales permeables que favorecen la infiltración y evacuación del agua, incluso bajo precipitaciones RR/día > 99p / RR > 66,1 mm (Extremadamente lluvioso).	BAJO 0.048 ≤ P < 0.077

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos

Procesamiento: Equipo Técnico de Evaluación


Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPREL / S.G.

Mapa N°06: Niveles de Peligro por Inundación Pluvial



Fuente: Equipo Técnico de Evaluación

Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENERED / S.G.

CAPITULO IV: ANALISIS DE VULNERABILIDAD


Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
C.I.P. N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPROD / S.G.

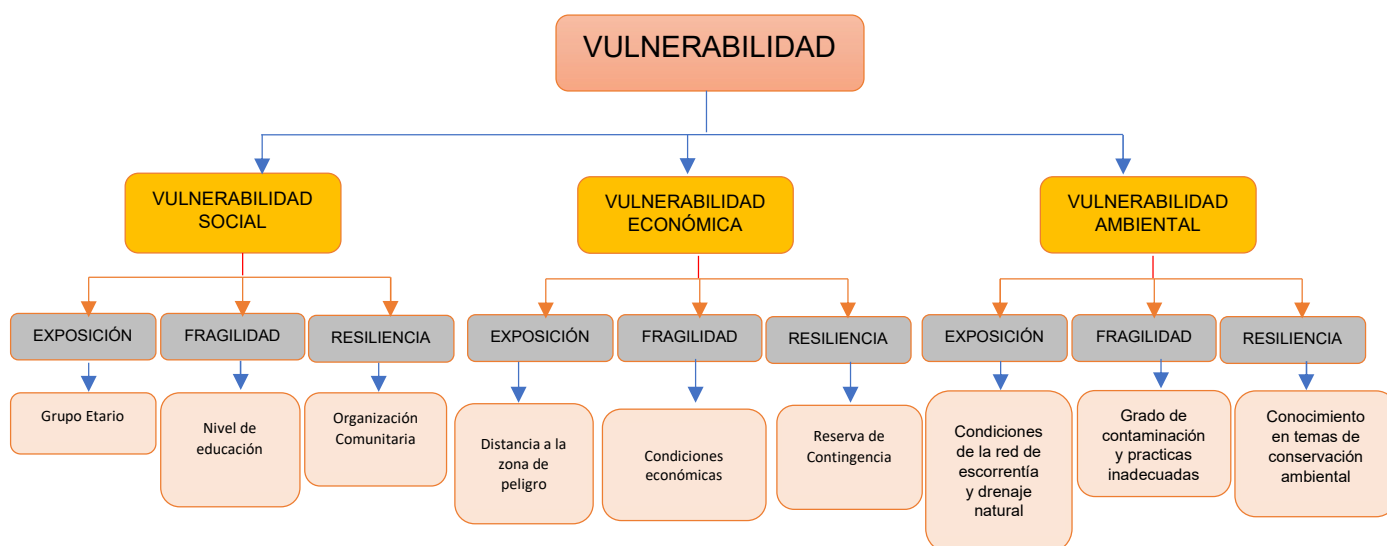

EUGENIO GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 162213

4. ANALISIS DE VULNERABILIDAD

4.1. Metodología para el análisis de vulnerabilidad

Para el análisis de la vulnerabilidad de los elementos expuestos del Centro Poblado de la Marginal, se desarrolló con la siguiente metodología:

Gráfico N° 15. Parámetros para el análisis de la vulnerabilidad



Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos

Para determinar los niveles de vulnerabilidad del C.P La Marginal, se consideró realizar el análisis de los factores: exposición, fragilidad y resiliencia respecto a la dimensión social, económica y ambiental, identificando y utilizando sus respectivos parámetros. La recolección de datos para determinar el nivel de vulnerabilidad se ejecutó a través de levantamiento de datos de campo, a través de encuestas que fueron recopiladas en coordinación con la personal técnico de la Municipalidad Distrital de Cuñumbuqui

4.2. Parámetros para el análisis de la vulnerabilidad

Para el análisis de la vulnerabilidad se tomaron en cuenta a la dimensión social, económica y ambiental:

Cuadro N°42: Matriz de comparación de pares

VULNERABILIDAD	SOCIAL	ECONOMICA	AMBIENTAL
SOCIAL	1.00	3.00	4.00
ECONOMICA	0.33	1.00	2.00
AMBIENTAL	0.25	0.50	1.00

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos

Procesamiento: Equipo Técnico de Evaluación

Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPREP / S.G.

Cuadro N°43: Matriz de normalización

VULNERABILIDAD	SOCIAL	ECONOMICA	AMBIENTAL	Vector Priorización
SOCIAL	0.632	0.667	0.571	0.623
ECONOMICA	0.211	0.222	0.286	0.239
AMBIENTAL	0.158	0.111	0.143	0.137

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos

Procesamiento: Equipo Técnico de Evaluación

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico.

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC)

IC	0.009
RC	0.017

4.3. Análisis de la Dimensión Social

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

Cuadro N°44: Cuadro resumen de la Dimensión Social

DIMENSIÓN	N° DE PARÁMETROS	CONDICIÓN	PARÁMETRO	PESO PONDERADO
Social	3	Exposición	Grupo Etario	0.600
		Fragilidad	Nivel de educación	0.300
		Resiliencia	Organización comunitaria	0.100

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos

Procesamiento: Equipo Técnico de Evaluación

4.3.1. Factor EXPOSICIÓN de la dimensión social

Cuadro N°45: Parámetro Factor Exposición - Grupo Etario

EXPOSICIÓN SOCIAL	PESO PONDERADO
Grupo Etario	0.600

a) Parámetro Grupo Etario

Cuadro N°46: Matriz de comparación de pares – Grupo Etario

GRUPO ETARIO	De 0 a 5 años y mayores de 65 años	De 5 a 12 años y de 60 a 65 años	De 12 a 15 años y de 50 a 60 años	De 15 a 30 años	De 30 a 50 años
De 0 a 5 años y mayores de 65 años	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
De 5 a 12 años y de 60 a 65 años	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
De 12 a 15 años y de 50 a 60 años	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
De 15 a 30 años	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
De 30 a 50 años	0.20	0.25	0.33	0.50	1.00

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos

Procesamiento: Equipo Técnico de Evaluación

Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
C.I.P. N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRO / S.G.

Cuadro N°47: Matriz de Normalización

GRUPO ETARIO	De 0 a 5 años y mayores de 65 años	De 5 a 12 años y de 60 a 65 años	De 12 a 15 años y de 50 a 60 años	De 15 a 30 años	De 30 a 50 años	Vector Priorización
De 0 a 5 años y mayores de 65 años	0.438	0.490	0.439	0.381	0.333	0.416
De 5 a 12 años y de 60 a 65 años	0.219	0.245	0.293	0.286	0.267	0.262
De 12 a 15 años y de 50 a 60 años	0.146	0.122	0.146	0.190	0.200	0.161
De 15 a 30 años	0.109	0.082	0.073	0.095	0.133	0.099
De 30 a 50 años	0.088	0.061	0.049	0.048	0.067	0.062

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos

Procesamiento: Equipo Técnico de Evaluación

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

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC)

IC	0.017
RC	0.015

4.3.2. Factor FRAGILIDAD de la dimensión social

Cuadro N°48: Parámetro Factor Fragilidad – Nivel de educación

EXPOSICIÓN SOCIAL	PESO PONDERADO
Nivel de educación	0.300

a) Parámetro Nivel de Educación

Cuadro N°49: Matriz de comparación de pares – Nivel de educación

NIVEL DE EDUCACIÓN	Ningún Nivel y/o Inicial	Primaria	Secundaria	Superior no Universitario	Superior Universitario y/o posgrado u Otro Similar
Ningún Nivel y/o Inicial	1.00	2.00	3.00	5.00	6.00
Primaria	0.50	1.00	2.00	4.00	5.00
Secundaria	0.33	0.50	1.00	2.00	4.00
Superior no Universitario	0.20	0.25	0.50	1.00	3.00
Superior Universitario y/o posgrado u Otro Similar	0.17	0.20	0.25	0.33	1.00

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos

Procesamiento: Equipo Técnico de Evaluación


Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRD / S.G.

Cuadro N°50: Matriz de Normalización

NIVEL DE EDUCACIÓN	Ningún Nivel y/o Inicial	Primaria	Secundaria	Superior no Universitario	Superior Universitario y/o posgrado u Otro Similar	Vector Priorización
Ningún Nivel y/o Inicial	0.455	0.506	0.444	0.405	0.316	0.425
Primaria	0.227	0.253	0.296	0.324	0.263	0.273
Secundaria	0.152	0.127	0.148	0.162	0.211	0.160
Superior no Universitario	0.091	0.063	0.074	0.081	0.158	0.093
Superior Universitario y/o posgrado u Otro Similar	0.076	0.051	0.037	0.027	0.053	0.049

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos

Procesamiento: Equipo Técnico de Evaluación

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

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC)

IC	0.032
RC	0.028

4.3.3. Factor RESILIENCIA de la dimensión social

Cuadro N°51: Parámetro Factor Resiliencia – Organización Comunitaria

RESILIENCIA SOCIAL	PESO PONDERADO
Organización Comunitaria	0.100

a) Parámetro Nivel de educación

Cuadro N°52: Matriz de comparación de pares – Organización comunitaria

ORGANIZACIÓN COMUNITARIA	Muy Alto	Alto	Medio	Bajo	Muy Bajo
Muy Alto	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Alto	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
Medio	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Bajo	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
Muy Bajo	0.20	0.25	0.33	0.50	1.00

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos

Procesamiento: Equipo Técnico de Evaluación


 Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
 C.I.P. N° 249437
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRO / S.G.

Cuadro N°53: Matriz de Normalización

ORGANIZACIÓN COMUNITARIA	Muy Alto	Alto	Medio	Bajo	Muy Bajo	Vector Priorización
Muy Alto	0.438	0.490	0.439	0.381	0.333	0.416
Alto	0.219	0.245	0.293	0.286	0.267	0.262
Medio	0.146	0.122	0.146	0.190	0.200	0.161
Bajo	0.109	0.082	0.073	0.095	0.133	0.099
Muy Bajo	0.088	0.061	0.049	0.048	0.067	0.062

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos

Procesamiento: Equipo Técnico de Evaluación

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

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC)

IC	0.017
RC	0.015

4.4. Análisis de la Dimensión Económica

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

Cuadro N°54: Cuadro resumen de la Dimensión Económica

DIMENSIÓN	N° DE PARÁMETROS	CONDICIÓN	PARÁMETRO	PESO PONDERADO
Económica	3	Exposición	Distancia a la zona de peligro	0.581
		Fragilidad	Condiciones económicas	0.309
		Resiliencia	Reserva de contingencia	0.110

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos

Procesamiento: Equipo Técnico de Evaluación

5.3.1. Factor EXPOSICIÓN de la dimensión Económica

Cuadro N°55: Parámetro Factor Exposición – Distancia a la zona peligro

EXPOSICIÓN ECONOMICA	PESO PONDERADO
Ubicación frente al peligro	0.581


 Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
 CIP: N° 249437
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRD / S.G.

a) Parámetro Distancia a la zona de peligro

Cuadro N°56: Matriz de comparación de pares – Distancia a la zona de peligro

DISTANCIA A LA ZONA DE PELIGRO	Muy cercana 0m-10m	Cercana 10m-30m	Medianamente cercana 30m - 100m	Alejada 100m - 500m	Muy Alejada > 500m
Muy cercana 0m-10m	1.00	2.00	3.00	6.00	7.00
Cercana 10m-30m	0.50	1.00	2.00	4.00	5.00
Medianamente cercana 30m - 100m	0.33	0.50	1.00	2.00	4.00
Alejada 100m - 500m	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
Muy Alejada > 500m	0.14	0.20	0.25	0.50	1.00

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos

Procesamiento: Equipo Técnico de Evaluación

Cuadro N°57: Matriz de Normalización

DISTANCIA A LA ZONA DE PELIGRO	Muy cercana 0m-10m	Cercana 10m-30m	Medianamente cercana 30m - 100m	Alejada 100m - 500m	Muy Alejada > 500m	Vector Priorización
Muy cercana 0m-10m	0.467	0.506	0.444	0.444	0.368	0.446
Cercana 10m-30m	0.233	0.253	0.296	0.296	0.263	0.268
Medianamente cercana 30m - 100m	0.156	0.127	0.148	0.148	0.211	0.158
Alejada 100m - 500m	0.078	0.063	0.074	0.074	0.105	0.079
Muy Alejada > 500m	0.067	0.051	0.037	0.037	0.053	0.049

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos

Procesamiento: Equipo Técnico de Evaluación

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

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC)

IC	0.013
RC	0.012

5.3.2. Factor FRAGILIDAD de la dimensión Económica

Cuadro N°58: Parámetro Factor Fragilidad – Condiciones económicas

FRAGILIDAD ECONOMICA	PESO PONDERADO
Condiciones económicas	0.309


Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRD / S.G.

a) Parámetro Condiciones económicas

Cuadro N°59: Matriz de comparación de pares – Condiciones del sistema de drenaje

CONDICIONES ECONÓMICAS	Ingresos muy bajos	Ingresos bajos	Ingresos medios	Ingresos estables	Ingresos altos
Ingresos muy bajos	1.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Ingresos bajos	0.33	1.00	3.00	4.00	5.00
Ingresos medios	0.25	0.33	1.00	2.00	3.00
Ingresos estables	0.20	0.25	0.50	1.00	2.00
Ingresos altos	0.17	0.20	0.33	0.50	1.00

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos

Procesamiento: Equipo Técnico de Evaluación

Cuadro N°60: Matriz de Normalización

CONDICIONES ECONÓMICAS	Ingresos muy bajos	Ingresos bajos	Ingresos medios	Ingresos estables	Ingresos altos	Vector Priorización
Ingresos muy bajos	0.513	0.627	0.453	0.400	0.353	0.469
Ingresos bajos	0.171	0.209	0.340	0.320	0.294	0.267
Ingresos medios	0.128	0.070	0.113	0.160	0.176	0.130
Ingresos estables	0.103	0.052	0.057	0.080	0.118	0.082
Ingresos altos	0.085	0.042	0.038	0.040	0.059	0.053

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos

Procesamiento: Equipo Técnico de Evaluación

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

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC)

IC	0.041
RC	0.037

5.3.3. Factor RESILIENCIA de la dimensión económica

Cuadro N°61: Parámetro Factor Resiliencia – Reserva de contingencia

RESILIENCIA ECONOMICA	PESO PONDERADO
Reserva de contingencia	0.110


Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
C.I.P. N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPR / S.G.

a) Parámetro Reserva de contingencia

Cuadro N°62: Matriz de comparación de pares – Reserva de contingencia

Reserva de contingencia	Ausencia de fondos	Fondos insuficientes (<25% de daños estimados)	Fondos moderados (25–50% de daños estimados)	Fondos adecuados (50–75% de daños estimados)	Fondos completos (>75% de daños estimados)
Ausencia de fondos	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Fondos insuficientes (<25% de daños estimados)	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
Fondos moderados (25–50% de daños estimados)	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Fondos adecuados (50–75% de daños estimados)	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
Fondos completos (>75% de daños estimados)	0.20	0.25	0.33	0.50	1.00

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos

Procesamiento: Equipo Técnico de Evaluación

Cuadro N°63: Matriz de Normalización

Reserva de contingencia	Ausencia de fondos	Fondos insuficientes (<25% de daños estimados)	Fondos moderados (25–50% de daños estimados)	Fondos adecuados (50–75% de daños estimados)	Fondos completos (>75% de daños estimados)	Vector Priorización
Ausencia de fondos	0.438	0.490	0.439	0.381	0.333	0.416
Fondos insuficientes (<25% de daños estimados)	0.219	0.245	0.293	0.286	0.267	0.262
Fondos moderados (25–50% de daños estimados)	0.146	0.122	0.146	0.190	0.200	0.161
Fondos adecuados (50–75% de daños estimados)	0.109	0.082	0.073	0.095	0.133	0.099
Fondos completos (>75% de daños estimados)	0.088	0.061	0.049	0.048	0.067	0.062

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos

Procesamiento: Equipo Técnico de Evaluación

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

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC)

IC	0.017
RC	0.015


Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
C.I.P. N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRO / S.G.

4.5. Análisis de la Dimensión Ambiental

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

Cuadro N°64: Cuadro resumen de la Dimensión Ambiental

DIMENSIÓN	N° DE PARÁMETROS	CONDICIÓN	PARÁMETRO	PESO PONDERADO
Ambiental	3	Exposición	Condiciones de la red de escorrentía y drenaje natural	0.571
		Fragilidad	Grado de contaminación y practicas inadecuadas	0.286
		Resiliencia	Conocimiento en temas de conservación ambiental	0.143

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos

Procesamiento: Equipo Técnico de Evaluación

6.3.1. Factor EXPOSICIÓN de la dimensión Ambiental

Cuadro N°65: Parámetro Factor Exposición – Condiciones del Sistema

EXPOSICIÓN AMBIENTAL	PESO PONDERADO
Condiciones de la red de escorrentía y drenaje natural	0.571

a) Parámetro Condiciones del Sistema de Drenaje

Cuadro N°66: Matriz de comparación de pares – Condiciones de la red de escorrentia

CONDICIONES DE LA RED DE ESCORRENTÍA Y DRENAJE NATURAL	Terreno plano	Pendientes bajas (entre 1° y 5°)	Pendientes moderadas (entre 5° y 10°)	Terreno con pendientes pronunciadas (entre 10° y 20°)	Relieve con pendientes fuertes (>20°)
Terreno plano	1.00	3.00	4.00	6.00	7.00
Pendientes bajas (entre 1° y 5°)	0.33	1.00	2.00	4.00	5.00
Pendientes moderadas (entre 5° y 10°)	0.25	0.50	1.00	3.00	4.00
Terreno con pendientes pronunciadas (entre 10° y 20°)	0.17	0.25	0.33	1.00	3.00
Relieve con pendientes fuertes (>20°)	0.14	0.20	0.25	0.33	1.00

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos

Procesamiento: Equipo Técnico de Evaluación

Cuadro N°67: Matriz de Normalización

CONDICIONES DE LA RED DE ESCORRENTÍA Y DRENAJE NATURAL	Terreno plano	Pendientes bajas (entre 1° y 5°)	Pendientes moderadas (entre 5° y 10°)	Terreno con pendientes pronunciadas (entre 10° y 20°)	Relieve con pendientes fuertes (>20°)	Vector Priorización
Terreno plano	0.528	0.606	0.527	0.419	0.350	0.486
Pendientes bajas (entre 1° y 5°)	0.176	0.202	0.264	0.279	0.250	0.234
Pendientes moderadas (entre 5° y 10°)	0.132	0.101	0.132	0.209	0.200	0.155

Terreno con pendientes pronunciadas (entre 10° y 20°)	0.088	0.051	0.044	0.070	0.150	0.080
Relieve con pendientes fuertes (>20°)	0.075	0.040	0.033	0.023	0.050	0.044

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos
Procesamiento: Equipo Técnico de Evaluación

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

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC)

IC	0.053
RC	0.048

6.3.2. Factor FRAGILIDAD de la dimensión Ambiental

Cuadro N°68: Parámetro Factor Exposición – Grado de contaminación

FRAGILIDAD AMBIENTAL	PESO PONDERADO
Grado de contaminación y practicas inadecuadas	0.286

b) Parámetro Grado de contaminación y practicas inadecuadas

Cuadro N°69: Matriz de comparación de pares – Grado de contaminación

GRADO DE CONTAMINACIÓN Y PRACTICAS INADECUADAS	Contaminación muy alta (botaderos, obstrucción total)	Alta (acumulación frecuente de residuos)	Moderada (presencia ocasional)	Baja (pocas prácticas inadecuadas)	Muy baja (buenas prácticas ambientales)
Contaminación muy alta (botaderos, obstrucción total)	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
Alta (acumulación frecuente de residuos)	0.50	1.00	3.00	4.00	6.00
Moderada (presencia ocasional)	0.33	0.33	1.00	3.00	5.00
Baja (pocas prácticas inadecuadas)	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
Muy baja (buenas prácticas ambientales)	0.14	0.17	0.20	0.33	1.00

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos

Procesamiento: Equipo Técnico de Evaluación

Cuadro N°70 Matriz de Normalización

GRADO DE CONTAMINACIÓN Y PRACTICAS INADECUADAS	Contaminación muy alta (botaderos, obstrucción total)	Alta (acumulación frecuente de residuos)	Moderada (presencia ocasional)	Baja (pocas prácticas inadecuadas)	Muy baja (buenas prácticas ambientales)	Vector Priorización
Contaminación muy alta (botaderos, obstrucción total)	0.460	0.533	0.398	0.375	0.318	0.417
Alta (acumulación frecuente de residuos)	0.230	0.267	0.398	0.300	0.273	0.293
Moderada (presencia ocasional)	0.153	0.089	0.133	0.225	0.227	0.165

Baja (pocas prácticas inadecuadas)	0.092	0.067	0.044	0.075	0.136	0.083
Muy baja (buenas prácticas ambientales)	0.066	0.044	0.027	0.025	0.045	0.041

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos
Procesamiento: Equipo Técnico de Evaluación

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

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC)

IC	0.050
RC	0.044

6.3.3. Factor RESILIENCIA de la dimensión ambiental

Cuadro N°71: Parámetro Factor Resiliencia – Capacitación en temas de conservación

RESILIENCIA AMBIENTAL	PESO PONDERADO
Capacitación en temas de conservación ambiental	0.143

b) Parámetro Capacitación y Gestión en GRD

Cuadro N°72: Matriz de comparación de pares – Capacitación en temas de conservación

CAPACITACION EN TEMAS DE CONSERVACIÓN AMBIENTAL	No recibe capacitación	Escasamente capacitada	Se capacita con regular frecuencia	Se capacita constantemente	Se capacita de forma continua
No recibe capacitación	1.00	2.00	3.00	6.00	7.00
Escasamente capacitada	0.50	1.00	4.00	5.00	6.00
Se capacita con regular frecuencia	0.33	0.25	1.00	2.00	4.00
Se capacita constantemente	0.17	0.20	0.50	1.00	3.00
Se capacita de forma continua	0.14	0.17	0.25	0.33	1.00

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos
Procesamiento: Equipo Técnico de Evaluación

Cuadro N°73: Matriz de Normalización

CAPACITACION EN TEMAS DE CONSERVACIÓN AMBIENTAL	No recibe capacitación	Escasamente capacitada	Se capacita con regular frecuencia	Se capacita constantemente	Se capacita de forma continua	Vector Priorización
No recibe capacitación	0.467	0.553	0.343	0.419	0.333	0.423
Escasamente capacitada	0.233	0.276	0.457	0.349	0.286	0.320
Se capacita con regular frecuencia	0.156	0.069	0.114	0.140	0.190	0.134
Se capacita constantemente	0.078	0.055	0.057	0.070	0.143	0.081
Se capacita de forma continua	0.067	0.046	0.029	0.023	0.048	0.042

Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos
Procesamiento: Equipo Técnico de Evaluación

Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRO / S.G.

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

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC)

IC	0.050
RC	0.045

4.6. NIVELES DE VULNERABILIDAD

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

Cuadro N°74: Niveles de vulnerabilidad

NIVELES DE VULNERABILIDAD	RANGOS		
Vulnerabilidad Muy Alta	0.277	$< V \leq$	0.435
Vulnerabilidad Alta	0.170	$< V \leq$	0.277
Vulnerabilidad Media	0.079	$< V \leq$	0.170
Vulnerabilidad Baja	0.039	$\leq V \leq$	0.079

Fuente: Equipo Técnico de evaluación

4.7. ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

Cuadro N°75: Estratificación de vulnerabilidad

DESCRIPCIÓN	NIVEL DE VULNERABILIDAD
Presenta población altamente vulnerable compuesta por habitantes entre 0 a 5 años y mayores de 65 años, con ningún nivel de educación. Las condiciones socioeconómicas se caracterizan por ingresos muy bajos y sin reserva de contingencia, ubicándose en zonas muy cercanas al peligro (0 m – 10 m). Las condiciones de la red de escorrentía y drenaje natural son totalmente deficientes, con presencia de contaminación muy alta (botaderos, obstrucción total), y ausencia de capacitación en temas de conservación ambiental. Estas condiciones generan una muy alta susceptibilidad frente a inundación pluvial, con limitada capacidad de respuesta y recuperación.	MUY ALTO $0.277 \leq V \leq 0.435$
Predomina población entre 5 a 12 años y de 60 a 65 años, con nivel de educación primaria. Las condiciones socioeconómicas se caracterizan por ingresos bajos y limitada disponibilidad de fondos de contingencia, ubicándose en zonas cercanas al peligro (10 m – 30 m). Las condiciones de la red de escorrentía y drenaje natural reflejan un sistema precario (cunetas de tierra o artesanales), con presencia de acumulación frecuente de residuos sólidos (grado de contaminación alto), lo que incrementa el riesgo de colapso hidráulico. Existe una capacitación mínima en temas de conservación ambiental. Estas condiciones determinan una alta vulnerabilidad frente a eventos de inundación pluvial.	ALTO $0.170 < V < 0.277$


 Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
 C.I.P. N° 249437
 EVALUADOR DE RIESGOS
 S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRD / S.G.

Predomina población entre 12 a 15 años y de 50 a 60 años, con nivel educativo secundario. Las condiciones socioeconómicas se caracterizan por ingresos medios y disponibilidad moderada de fondos de contingencia, ubicándose en zonas medianamente cercanas al peligro (30 m – 100 m). Las condiciones de la red de escorrentía y drenaje natural presentan condiciones intermedias (cunetas artesanales o parcialmente funcionales), con presencia ocasional de residuos sólidos (grado de contaminación moderada). La población cuenta con capacitación básica en temas de conservación ambiental. Estas condiciones reflejan una vulnerabilidad media frente a inundación pluvial.	MEDIO $0.079 < V < 0.170$
Predomina población entre 15 a 30 años y de 30 a 50 años, con nivel educativo superior (universitario o no universitario). Las condiciones socioeconómicas se caracterizan por ingresos estables o altos y adecuada reserva de contingencia, ubicándose en zonas alejadas o muy alejadas del peligro (mayor a 100 m). Las condiciones de la red de escorrentía y drenaje natural son funcionales y diseñadas adecuadamente, con baja o nula presencia de contaminación (buenas prácticas). La población presenta buena o alta capacitación y organización en temas de conservación ambiental, lo que permite una adecuada respuesta y recuperación ante eventos por inundación pluvial.	BAJO $0.039 \leq V < 0.079$

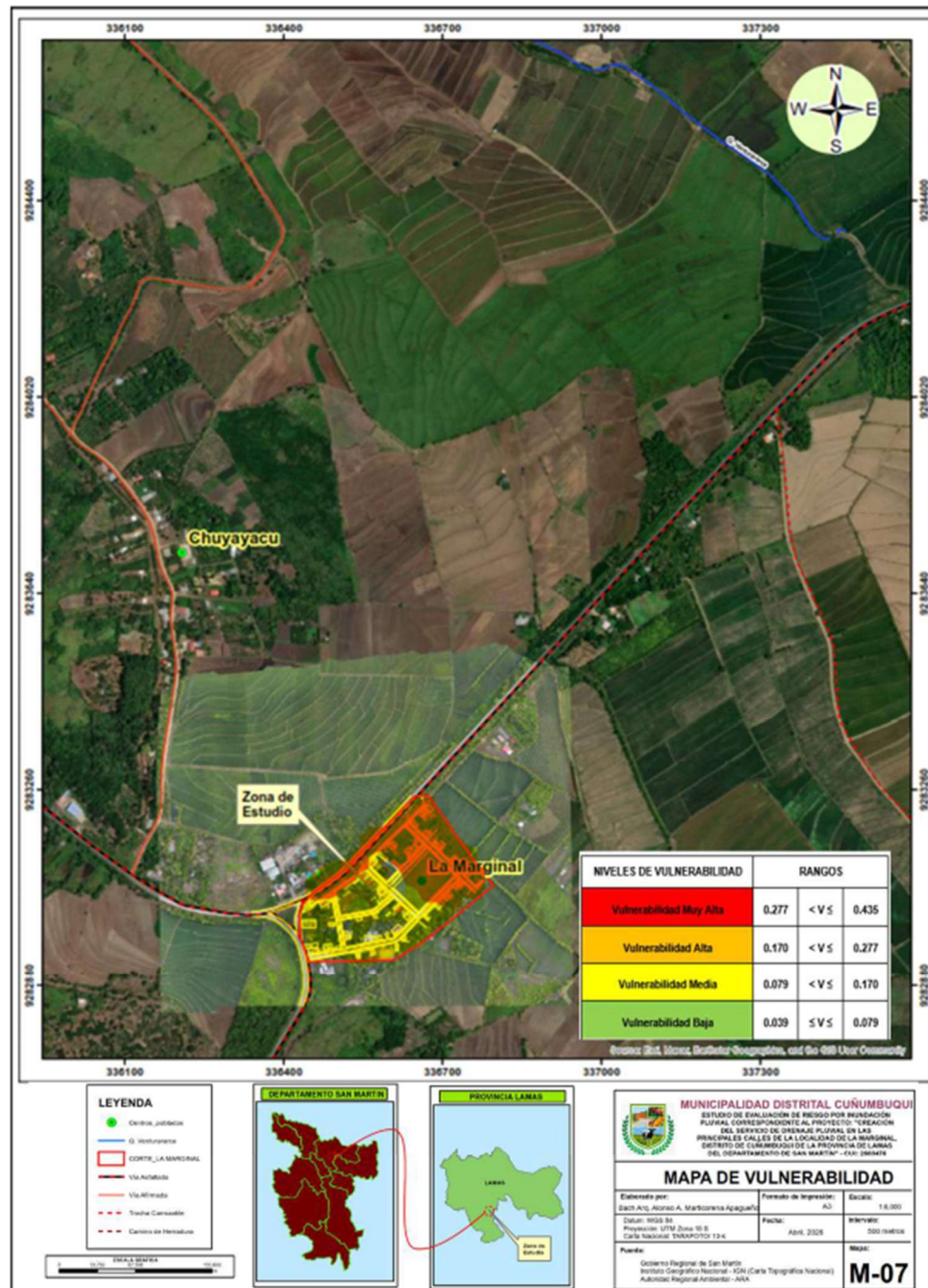
Elaborado: Equipo Técnico de evaluación


 Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
 CIP: N° 249437
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPREDES / S.G.


 EUGENIO GUARDAMINO TUESTA
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 162213

4.8. MAPA DE NIVEL DE VULNERABILIDAD

Mapa N°07: Mapa de Vulnerabilidad del área del área en estudio



Elaboración: Equipo Técnico de evaluación

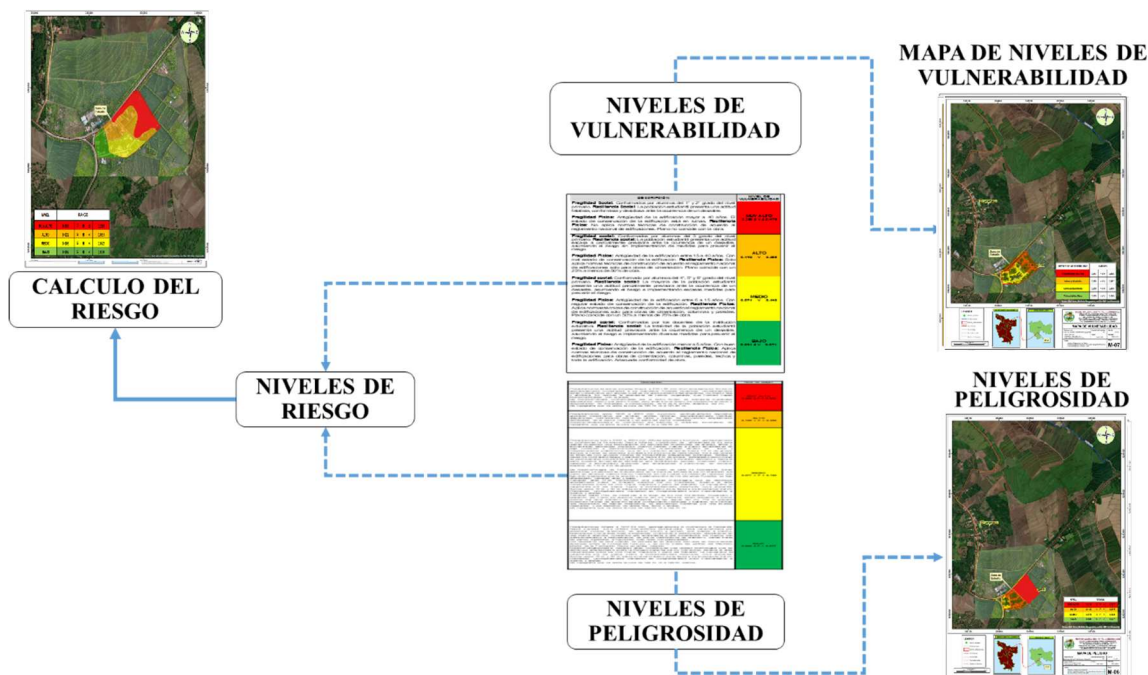
CAPITULO V: CALCULO DE RIESGO

5. CALCULO DEL RIESGO

5.1. Metodología para determinar el nivel de riesgo

Para la determinación del cálculo del nivel de riesgo ocasionado por Inundación Pluvial, en el área de influencia del ámbito del Centro Poblado de La Marginal, se consideró el siguiente procedimiento:

Gráfico N° 16. Flujograma para estimar los niveles del riesgo



Fuente: Equipo Técnico de evaluación.

5.2. MATRIZ DE RIESGOS

La matriz de riesgo por inundación pluvial podría afectar al área de influencia del centro poblado de la Marginal del distrito de Cuñumbuqui, provincia de Lamas es la siguiente:

Cuadro N°77: Matriz de Riesgo por inundación pluvial

PMA	0.527	0.042	0.090	0.146
PA	0.219	0.017	0.037	0.061
PM	0.130	0.010	0.022	0.036
PB	0.076	0.006	0.013	0.021
		0.079	0.170	0.277
		VB	VM	VA

Elaborado: Equipo Técnico de evaluación.

Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPREP / S.G.

EUGENIO GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213

Cuadro N°78: Niveles de riesgo por inundación pluvial

NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.061	$\leq R \leq$	0.229
ALTO	0.022	$\leq R <$	0.061
MEDIO	0.006	$\leq R <$	0.022
BAJO	0.002	$\leq R <$	0.006

Elaborado: Equipo Técnico de evaluación.

5.3. ESTRATIFICACIÓN CÁLCULO DEL RIESGO

Cuadro N°79: Estratificación del cálculo del riesgo por inundación pluvial

DESCRIPCIÓN	NIVEL DE RIESGO
Altura de inundación mayor a 0.50 m, con pendiente menor a 5°, emplazada en unidades geomorfológicas de llanura de inundación (Lli) y planicie aluvial (P-al), sobre depósitos aluviales (Q-al) y fluviales (Q-fl), constituidos por materiales no consolidados con alta capacidad de saturación. Estas condiciones favorecen la ocurrencia de inundaciones recurrentes, asociadas a la activación de la quebrada Venturarca y a la sobrecarga de los sistemas de conducción superficial, bajo precipitaciones extremas ($RR/día > 99p$; $RR > 66,1$ mm). Se presenta población altamente vulnerable, con predominancia de grupos etarios sensibles (0-5 años y mayores de 65 años), con ningún nivel de educación y una organización comunitaria muy baja. Las condiciones socioeconómicas se caracterizan por ingresos muy bajos y sin reserva de contingencia, ubicándose en zonas muy cercanas al peligro (0 m – 10 m). Las condiciones de la red de escorrentía y drenaje natural son totalmente deficientes, con presencia de contaminación muy alta (botaderos, obstrucción total), y ausencia de capacitación en temas de conservación ambiental, configurando una muy alta fragilidad y mínima resiliencia.	MUY ALTO $0.061 \leq R \leq 0.229$
Altura de inundación entre 0.30 m y 0.50 m, con pendiente entre 5° y 10°, localizada en planicies aluviales (P-al) y lechos fluviales (Lf), sobre depósitos fluviales (Q-fl) y unidades litológicas de la Formación Chonta (Kis-ch). Se generan procesos de acumulación temporal de agua y desbordes localizados bajo precipitaciones extremas ($RR/día > 99p$; $RR > 66,1$ mm). La población presenta alta vulnerabilidad, con predominio de población infantil y adulta mayor (5 a 12 años y de 60 a 65 años), con nivel educativo primario y baja organización comunitaria. Las condiciones socioeconómicas se caracterizan por ingresos bajos y limitada disponibilidad de fondos de contingencia, ubicándose en zonas cercanas al peligro (10 m – 30 m). Las condiciones de la red de escorrentía y drenaje natural reflejan un sistema precario (cunetas de tierra o artesanales), con presencia de acumulación frecuente de residuos sólidos (grado de contaminación alto), lo que incrementa el riesgo de colapso hidráulico. Existe una capacitación mínima en temas de conservación ambiental.	ALTO $0.022 \leq R < 0.061$

EUGENIO GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213

Altura de inundación entre 0.15 m y 0.30 m, con pendiente entre 10° y 15°, desarrollada sobre terrazas aluviales (T-al), asociadas a unidades geológicas de la Formación Chonta (Kis-ch) y Formación Yahuarango (P-y). La inundación se presenta de manera ocasional, principalmente durante eventos pluviométricos extremos ($RR/día > 99p$; $RR > 66,1$ mm). Se identifica población con vulnerabilidad media, con predominio de población en edad productiva (12 a 15 años y de 50 a 60 años), con nivel educativo secundario y organización comunitaria media. Las condiciones socioeconómicas se caracterizan por ingresos medios y disponibilidad moderada de fondos de contingencia, ubicándose en zonas medianamente cercanas al peligro (30 m – 100 m). Las condiciones de la red de escorrentía y drenaje natural presentan condiciones intermedias (cunetas artesanales o parcialmente funcionales), con presencia ocasional de residuos sólidos (grado de contaminación moderada). La población cuenta con capacitación básica en temas de conservación ambiental.	MEDIO $0.006 \leq R < 0.022$
Altura de inundación menor a 0.15 m, con pendiente mayor a 15°, localizada en planicies elevadas (Pa), sobre unidades geológicas de la Formación Vivian (Ks-v), caracterizadas por materiales más competentes y con mayor capacidad de infiltración. Estas condiciones limitan la acumulación de agua superficial incluso ante precipitaciones intensas ($RR/día > 99p$; $RR > 66,1$ mm). La población presenta baja vulnerabilidad, con predominio de población en edad adulta (15 a 30 años y de 30 a 50 años), nivel educativo superior y alta organización comunitaria. Las condiciones socioeconómicas se caracterizan por ingresos estables o altos y adecuada reserva de contingencia, ubicándose en zonas alejadas o muy alejadas del peligro (mayor a 100 m). Las condiciones de la red de escorrentía y drenaje natural son funcionales y diseñadas adecuadamente, con baja o nula presencia de contaminación (buenas prácticas). La población presenta buena o alta capacitación en temas de conservación ambiental, lo que permite una respuesta eficiente y rápida recuperación.	BAJO $0.002 \leq R < 0.006$

Elaborado: Equipo Técnico de evaluación


Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPREDE / S.G.


EUGENIO GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213

Cuadro N°80: Efectos ante el impacto del peligro por lluvias intensas

EFFECTO PROBABLE	CANT.	UNIDAD DE MEDIDA	ÁREA DE LOTE REFERENCIAL (M2)	COSTO/ UNID (SOLES)	DEPRECIACIÓN	VALOR DEPRECIADO EDIFICACION	VALOR REAL (SOLES)	DAÑOS PROBABLES (SOLES)	PERDIDA PROBABLE (SOLES)
DAÑOS PROBABLES								S/ 5,628,810.66	
Cunetas abiertas de concreto armado F'c=210 kg/cm2, de dimensión 0.40x0.40m	1881.7	METROS	1	S/ 270	17%	S/ 86,370.03	S/ 86,370.03	S/ 86,370.03	
Cunetas abiertas de concreto armado F'c=210 kg/cm2, de dimensión 0.55x0.40m	97.3	METROS	1	S/ 270	17%	S/ 4,466.07	S/ 4,466.07	S/ 4,466.07	
Cunetas abiertas de concreto armado F'c=210 kg/cm2, de dimensión 0.70x0.50m	36.2	METROS	1	S/ 270	17%	S/ 1,661.58	S/ 1,661.58	S/ 1,661.58	
Alcantarillas de concreto armado F'c=210 kg/cm2, de dimensión 0.40x0.40m. variable	180.05	METROS	1	S/ 350	17%	S/ 10,712.98	S/ 10,712.98	S/ 10,712.98	
Alcantarillas de concreto armado F'c=210 kg/cm2, de dimensión 0.50x0.40m. variable	38.9	METROS	1	S/ 350	17%	S/ 2,314.55	S/ 2,314.55	S/ 2,314.55	
Alcantarillas de concreto armado F'c=210 kg/cm2, de dimensión 0.60x0.40m. variable	21.1	METROS	1	S/ 350	17%	S/ 1,255.45	S/ 1,255.45	S/ 1,255.45	
Estructura de descarga de concreto ciclópeo F'c=175 kg/cm2 + 30%PM de sección trapezoidal	30	METROS	1	S/ 270	30%	S/ 2,430.00	S/ 2,430.00	S/ 2,430.00	
Edificaciones construidas con material de concreto y albañilería	38	UNIDAD	300	S/ 1200	17%	S/ 2,325,600.00	S/ 2,325,600.00	S/ 2,325,600.00	
Edificaciones con otros materiales	32	UNIDAD	300	S/ 600	30%	S/ 1,728,000.00	S/ 1,728,000.00	S/ 1,728,000.00	
Centros Educativos	2	UNIDAD	500	S/ 7000	20%	S/ 1,400,000.00	S/ 1,400,000.00	S/ 1,400,000.00	
Carreteras y/o caminos vecinales	2.2	KM	0	S/ 30000	-	S/ 66,000.00	S/ 66,000.00	S/ 66,000.00	
PERDIDAS PROBABLES								S/ 854,958.35	
Costos de adquisición de carpas	70	UNIDAD		S/ 1,752.30			S/ 122,661.00		S/ 122,661.00
Costo de adquisición de camas plegables + colchón	411	UNIDAD		S/ 438.35			S/ 180,161.85		S/ 180,161.85
Bienes de ayuda humanitaria	70	UNIDAD		S/ 687.65			S/ 48,135.50		S/ 48,135.50
Costo de adquisición de módulos de vivienda	70	UNIDAD		S/ 3,200.00			S/ 224,000.00		S/ 224,000.00
Gastos de atención de la emergencia	1	GLOBAL		S/ 30,000.00			S/ 30,000.00		30,000.00
Costos adicionales para la continuidad del servicio	-	-		-			-		250,000.00
TOTAL								S/ 8,483,768.91	

Fuente: Equipo Técnico de evaluación

Ing. EUGENIO GUARDAMINO TUESTA
CIP. N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPREDEP / S.G.

EUGENIO GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213

CAPITULO VI: CONTROL DEL RIESGO



Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
C.I.P. N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRER / S.G



EUGENIO GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213

6.1. CONTROL DEL RIESGO

6.1.1 Consecuencia y daños

La implementación de medidas preventivas y de reducción del riesgo no garantiza la eliminación total de los impactos asociados a eventos de inundación pluvial, debido a la naturaleza dinámica de los factores hidrometeorológicos y a la variabilidad de las precipitaciones extremas. En este contexto, se reconoce la existencia de un umbral a partir del cual el riesgo puede ser considerado como controlable; superado este límite, se clasifica como riesgo no aceptable, siendo la diferencia correspondiente al riesgo residual o admisible.

- **Tipo de Peligro:** Inundación Pluvial
- **Tipo de Fenómeno:** Hidrometeorológico
- **Elementos Expuestos:** Infraestructura vial, población y medios de vida del Centro poblado La Marginal.
- **Valoración de las consecuencias:** ALTA

Para establecer las **medidas de control del riesgo**, se llevó a cabo un análisis integral basado en los siguientes criterios: **niveles de consecuencia del impacto, frecuencia de ocurrencia, matriz de consecuencia y daño, medidas de mitigación de consecuencias y daños, aceptabilidad y/o tolerancia del daño, matriz de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo**, y finalmente, la **priorización de medidas de control**.

A continuación, se describen en detalle cada una de estas variables, con el propósito de determinar estrategias efectivas para la reducción y gestión del riesgo.

a) Valoración de consecuencias

Cuadro N°81: Niveles de consecuencias

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

Fuente: CENEPRED 2014

Del análisis realizado, se determina que las consecuencias derivadas de la inundación pluvial corresponden a un **Valor 3 – Nivel ALTO**, debido a que los impactos generan daños a viviendas, vías locales y condiciones de habitabilidad, cuya recurrencia podría generar condiciones críticas de mayor jerarquía.


Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
C.I.P. N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRED / S.G.


EUGENIO GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213

Las afectaciones incluyen anegamiento de viviendas, interrupción temporal del tránsito, deterioro de vías no pavimentadas y potencial afectación a la salud por contacto con aguas contaminadas. Estas condiciones pueden ser gestionadas con recursos del gobierno local, siempre que se implementen medidas oportunas de control.

b) Valoración de frecuencia de ocurrencia

Cuadro N°82: Niveles de frecuencia de ocurrencia

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

Fuente: CENEPRED 2014

El análisis hidrometeorológico indica que las inundaciones pluviales están asociadas a eventos de **precipitaciones extremas (RR/día > 99p)**, los cuales no se presentan de manera permanente, pero sí recurrente en periodos estacionales (épocas de lluvia). En ese sentido, se asigna un **Valor 3 – Frecuencia Alta**, debido a que:

- Existen condiciones físicas favorables (baja pendiente, suelos saturables)
- Deficiencia del drenaje pluvial
- Ocurrencia cíclica de lluvias intensas

c) Nivel de Consecuencia y Daños (Matriz):

Cuadro N°83: Nivel de consecuencia y daños

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

Fuente: CENEPRED 2014

A partir de la tabla anterior, se determina que el nivel de consecuencia y daño corresponde a **Nivel 3 – Consecuencia Alta**, en concordancia con una **frecuencia de ocurrencia de Nivel 3 – Frecuencia Alta**, lo que configura un impacto inaceptable sobre la unidad productora y las viviendas circundantes. Esta condición, asociada a eventos de lluvias intensas,

Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
C.I.P. N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRED / S.G

EUGENIO GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213

evidencia la necesidad de implementar medidas de mitigación y reducción del riesgo. Se estima que podrían generarse daños materiales, que requieren atención oportuna para evitar su agravamiento.

d) **Valoración cuantitativa de consecuencia y daño**

Cuadro N°84: Medidas cualitativas de consecuencia y daño

Valor	Nivel	Descripción
4	Muy Alta	Muerte de personas, enorme pérdida de bienes y activos financieros.
3	Alta	Lesiones grandes en las personas, pérdida de la capacidad de producción, pérdida de bienes y activos financieros importantes.
2	Media	Requiere tratamiento médico en las personas, pérdidas de bienes y activos financieros.
1	Baja	Tratamiento de primeros auxilios a las personas, pérdidas de bienes y activos financieros

Fuente: CENEPRED 2014

A partir del análisis cuantitativo de las consecuencias y daños ocasionados por el fenómeno, se determina que la población expuesta se encuentra en un **Nivel 3 – ALTA**, lo que indica un riesgo alto con probabilidad de lesiones grandes en las personas, pérdida de la capacidad de producción, pérdida de bienes y activos financieros importantes, especialmente aquellas ubicadas en las zonas más expuestas. Asimismo, se prevé la pérdida parcial de bienes y activos financieros, generando impactos sobre las condiciones de vida y la economía local. Esta situación refleja una afectación de magnitud controlable; sin embargo, exige la implementación de medidas de mitigación y prevención orientadas a reducir la vulnerabilidad y evitar el agravamiento del riesgo en el Centro Poblado La Marginal.

e) **Aceptabilidad o tolerancia del riesgo**

Cuadro N°85: Nivel de Aceptabilidad y Tolerancia

Valor	Nivel	Descripción
4	Inadmisible	Se debe aplicar inmediatamente medidas de control físico y de ser posible transferir inmediatamente los riesgos.
3	Inaceptable	Se deben desarrollar actividades Inmediatas y Prioritarias para el manejo de riesgos, partiendo del gobierno local a través de la identificación de una zona con mejores condiciones de habitabilidad.
2	Tolerable	Se deben desarrollar actividades para el manejo de riesgos
1	Aceptable	El riesgo no presenta un peligro significativo.

Fuente: CENEPRED 2014

A partir de la tabla anterior, se establece que la aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo corresponde a **Valor 3 – Nivel INACEPTABLE**, lo que indica que se trata de un riesgo ALTO, por lo cual se requiere la implementación de acciones para su reducción. Dada la magnitud de los impactos potenciales sobre la unidad productora y las viviendas circundantes, se deben.

Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
C.I.P. N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRED / S.G.

EUGENIO GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213

desarrollar actividades para el manejo del riesgo, orientadas a la prevención y mitigación, con el fin de reducir la vulnerabilidad y evitar su escalamiento en el Centro Poblado La Marginal.

6.1.2 Matriz de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo

Como se identifica el RIESGO INACEPTABLE, por consiguiente, en se determina el **NIVEL ALTO** en la matriz de aceptabilidad y tolerancia del riesgo por Inundación Pluvial.

Cuadro N°86: Nivel de Aceptabilidad y/o Tolerancia

Nivel de Aceptabilidad y/o Tolerancia			
Riesgo inaceptable	Riesgo inadmisible	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 inaceptable	Riesgo inaceptable

Fuente: CENEPRED 2014

6.1.3 Priorización de intervención

De acuerdo con el análisis realizado, se ha determinado que el riesgo por inundación pluvial en el Centro poblado de LA MARGINAL es **ALTO**, es decir que los posibles daños serán de **NIVEL INACEPTABLE II**, por ello resulta significativo implementar medidas para su reducción además de fortalecer las capacidades de la población ante la ocurrencia de un evento por inundación pluvial.

Cuadro N°87: Nivel de priorización

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

Fuente: CENEPRED 2014

En este contexto, se plantea la implementación del **sistema de drenaje pluvial** como medida principal para el control de la escorrentía superficial, mediante la construcción y mejoramiento de cunetas, alcantarillas y estructuras de evacuación hidráulica, que permitan la adecuada captación, conducción y disposición final de las aguas de lluvia, evitando su acumulación en vías y áreas urbanizadas.

Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
C.I.P. N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRED / S.G.

EUGENIO GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213

La ejecución de esta medida permitirá **reducir significativamente el riesgo por inundación pluvial**, disminuyendo la ocurrencia de anegamientos y desbordes locales, minimizando los daños potenciales sobre la población, viviendas e infraestructura vial, y fortaleciendo la capacidad de respuesta del Centro Poblado la Marginal. Asimismo, contribuirá a mantener el riesgo dentro de niveles aceptables, en concordancia con los lineamientos de la Gestión del Riesgo de Desastres establecidos por CENEPRED.

6.2. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE RIESGO DE DESASTRES

Dado que el nivel de riesgo ha sido clasificado como **INACEPTABLE**, se requiere la aplicación de medidas estructurales y no estructurales para la reducción del riesgo de desastres. Estas medidas deben ser implementadas a la brevedad, con el fin de minimizar los impactos adversos sobre la población, la infraestructura vial y los medios de vida del Centro Poblado La Marginal.

El análisis técnico evidencia que, durante eventos de precipitaciones intensas ($RR/día > 99p$), la capacidad actual de drenaje es insuficiente, lo que genera **acumulación de láminas de agua, anegamientos prolongados y saturación superficial**, incrementando la exposición de la población y afectando las condiciones de habitabilidad.

En este contexto, el proyecto de inversión orientado a la **creación del sistema de drenaje pluvial** constituye la **medida estructural principal de reducción del riesgo**, al permitir regular el comportamiento hidráulico del área urbana mediante la adecuada captación, conducción y evacuación de las aguas de lluvia.

Las acciones contempladas se centran en:

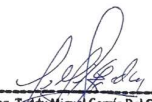
- Implementación de un sistema integral de drenaje pluvial.
- Construcción de estructuras de captación y conducción de escorrentía.
- Evacuación controlada de aguas pluviales hacia zonas seguras.
- Operación y mantenimiento del sistema para garantizar su funcionalidad.

La ejecución de estas medidas permitirá **reducir la acumulación de agua superficial, disminuir la frecuencia y magnitud de los anegamientos**, y, en consecuencia, reducir la peligrosidad y vulnerabilidad existente, manteniendo el riesgo dentro de niveles aceptables.

6.2.1 MEDIDAS ESTRUCTURALES

Las medidas estructurales están orientadas a **incrementar la capacidad hidráulica del sistema de drenaje pluvial**, asegurando la evacuación eficiente de los caudales generados por lluvias intensas.

- Se plantea como intervención principal la **implementación del sistema de drenaje pluvial**, conformado por elementos de captación (cunetas y sumideros), conducción (canales y alcantarillas) y descarga, diseñados en función de las condiciones hidrológicas locales, tales como intensidad de lluvia, área de aporte y coeficiente de escorrentía.


Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRED / S.G.


EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP: 162213

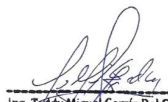
- Se considera la **construcción de estructuras de descarga hidráulica**, que permitan la disposición final del agua en condiciones controladas, evitando su retorno o acumulación en zonas urbanizadas.
- Se prioriza la **intervención en puntos críticos de acumulación de agua**, donde la capacidad de drenaje es actualmente insuficiente, mediante el incremento de la sección hidráulica o la incorporación de nuevas estructuras de evacuación.
- Se establece la **implementación de sistemas de captación eficiente**, orientados a interceptar oportunamente la escorrentía superficial y reducir la formación de láminas de agua en superficie.
- Se considera fundamental la **operación y mantenimiento periódico del sistema de drenaje pluvial**, incluyendo la limpieza de sedimentos y residuos sólidos, a fin de garantizar su capacidad hidráulica y evitar fallas por obstrucción.

Estas medidas permitirán controlar el flujo superficial, reducir la duración y profundidad de los anegamientos, y mejorar significativamente las condiciones de drenaje del Centro Poblado.

6.2.2 MEDIDAS NO ESTRUCTURALES

Las medidas no estructurales complementan el funcionamiento del sistema de drenaje pluvial, garantizando su sostenibilidad y eficiencia operativa.

- Monitoreo hidrometeorológico
 - ✓ Registro de precipitaciones intensas.
 - ✓ Seguimiento de eventos críticos de acumulación de agua.
- Gestión del sistema de drenaje
 - ✓ Programas de limpieza y mantenimiento preventivo.
 - ✓ Control de disposición inadecuada de residuos sólidos en estructuras de drenaje.
- Capacitación comunitaria
 - ✓ Sensibilización sobre el adecuado uso del sistema de drenaje.
 - ✓ Educación para evitar obstrucciones (residuos, sedimentos).
- Preparación ante emergencias
 - ✓ Identificación de zonas críticas de inundación.
 - ✓ Organización comunitaria para respuesta rápida ante lluvias intensas.


Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
C.I.P. N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPREN / S.G.


EUGENIO GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213

CAPITULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP. N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRER / S G

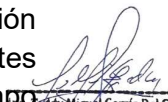


EUGENIO GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

- a. Se determinó que el área de influencia del proyecto presenta un Nivel de Peligro Alto por Inundación Pluvial. Este resultado está condicionado por factores físicos como pendientes planas a casi planas ($<5^\circ$), un suelo de baja permeabilidad sujeto a saturación rápida y la deficiencia estructural del sistema de evacuación actual; y desencadenado por precipitaciones de fuerte intensidad analizadas para un periodo de retorno determinado por la incidencia de precipitaciones en la región.
- b. Se concluye que la localidad de La Marginal presenta un Nivel de Vulnerabilidad Alto, debido a una vulnerabilidad social alta por la exposición directa de escuelas y un 58.63% de población sensible (menores y adultos mayores); una vulnerabilidad física alta por la fragilidad del 50% de las viviendas en estado malo, un 44.28% con paredes precarias y un 28.57% de lotes en exposición crítica a menos de 50 metros del peligro; y una vulnerabilidad económica alta condicionada por la dependencia de la actividad agrícola (50%) e ingresos mensuales familiares limitados al umbral de S/. 300.00 a S/. 1,000.00.
- c. Mediante la superposición analítica de las capas de peligro y vulnerabilidad, se determinó y zonificó un **Nivel de Riesgo Alto** para la localidad de La Marginal, cuyo impacto económico potencial asciende a un total de **S/. 6,483,769.01** ante la ocurrencia de lluvias intensas (según el *Cuadro N°80*). Esta cifra advierte la necesidad de la inversión, ya que la inacción implicaría asumir **S/. 5,628,110.66 en daños materiales directos** sobre la infraestructura vial urbana, 2 centros educativos, 2.2 km de caminos vecinales y el patrimonio habitacional de 74 familias locales; sumado a **S/. 854,958.35 en pérdidas probables** ligadas estrictamente a los costos logísticos de la respuesta de emergencia, adquisición de ayuda humanitaria para 411 pobladores y el restablecimiento de los servicios básicos esenciales en la localidad. Al haberse delimitado cuantitativa y espacialmente que los niveles de peligro, vulnerabilidad y riesgo corresponden a la categoría de Alto, se concluye que el proyecto "Creación del Servicio de Drenaje Pluvial en las principales calles de la localidad de La Marginal" es técnica y socialmente prioritario. Su ejecución disminuirá directamente los niveles de vulnerabilidad física y exposición urbana, logrando mitigar el riesgo alto identificado y transformando el área en una zona segura y resiliente ante eventos pluviales extremos.
- d. El estudio cumple rigurosamente con la metodología del CENEPRED y la Ley N° 29664 (SINAGERD). Asimismo, subsana la brecha de información existente en el sistema SINPAD-INDECI, el cual no registraba antecedentes oficiales en la zona, demostrando mediante modelamiento y fichas de campo que el riesgo es real, latente y tipificado como Alto.


Eddy Miguel García Del Castillo
C.I.P. N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRED / S.G.


EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213

7.2 RECOMENDACIONES

- a. Implementar de manera prioritaria el sistema integral de drenaje pluvial proyectado (cunetas, alcantarillas y estructuras de descarga), asegurando la adecuada captación, conducción y evacuación de las aguas pluviales.
- b. Establecer un programa de mantenimiento periódico del sistema de drenaje (limpieza de cunetas, alcantarillas y estructuras de descarga), evitando obstrucciones que puedan generar desbordes o fallas del sistema.
- c. Fortalecer la planificación urbana mediante la restricción de ocupación en zonas con susceptibilidad a anegamiento o inestabilidad, incorporando criterios de riesgo en los instrumentos de gestión territorial.
- d. Implementar programas de capacitación y sensibilización dirigidos a la población, orientados al adecuado manejo de aguas pluviales, conservación del sistema de drenaje y prevención de riesgos.
- e. Coordinar con entidades competentes la incorporación del presente estudio en los instrumentos de gestión del riesgo, a fin de asegurar la sostenibilidad de las intervenciones propuestas.
- f. Considerar criterios de diseño sismorresistente en todas las estructuras proyectadas, de acuerdo con los parámetros establecidos en el estudio de mecánica de suelos.
- g. Garantizar la supervisión técnica durante la ejecución de obra, especialmente en actividades de compactación, control de calidad del concreto y manejo de materiales.
- h. El diseño del sistema deberá priorizar el control de la escorrentía superficial en las zonas críticas identificadas
- i. Utilizar el presente informe como base técnica para la formulación de futuros proyectos de inversión orientados a la gestión integral del drenaje pluvial en el centro poblado.

7.3 BIBLIOGRAFIA

- Centro Nacional de Estimación, Prevención y reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), 2014. Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales. 2da versión.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), 2016. Sistema de Información Estadístico de apoyo a la prevención a los efectos del Fenómeno de El Niño y otros Fenómenos Naturales.
- Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET) (2014). Boletín N° 42 Serie C, Riesgo Geológico en la Región San Martín.
- Meso zonificación Ecológica Económica de la Cuenca del Huallaga.
- Geología de los Cuadrángulos de Tarapoto, Papa Playa, Utcucarca y Yanayacu., boletín N° 92, INGEMMET. LIMA – PERÚ. – Carta 14-k.


Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP: N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRED / S.G.


EUGE IVAN GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213

- Sistema de Información para la Gestión de Riesgo y Desastres – SIGRID.
- SENAMHI, 1988. Mapa de Clasificación Climática del Perú. Método de Thornthwaite. Eds. SENAMHI Perú, 14 pp.
- SENAMHI, 2014. Estimación de Umbrales de Precipitaciones Extremas para la Emisión de Avisos meteorológicos, 11pp.



Ing. Teddy Miguel García Del Castillo
CIP. N° 249437
EVALUADOR DE RIESGOS
R.S.G. N° 0022 - 2022 - CENEPRID / S.G



EUGENIO GUARDAMINO TUESTA
INGENIERO CIVIL
CIP. 162213