



GOBIERNO REGIONAL DE LIMA

**ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR FLUJO DE
DETRITOS EN EL CENTRO POBLADO SANTA ROSA DE MACAS,
DISTRITO DE SANTA ROSA DE QUIVES, PROVINCIA DE CANTA,
DEPARTAMENTO DE LIMA.**

Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPREDI



OCTUBRE - 2025

GOBIERNO REGIONAL DE LIMA

DRA. ROSA GLORIA VÁSQUEZ CUADRADO
Gobernadora Regional de Lima

ING. JANSSEN ESTEWAR GUERRERO PERALTA
Gerente Regional de Gestión del Riesgo de Desastres (e)
Subgerente de Gestión del Riesgo de Desastres y Defensa Nacional (e)

ELABORACIÓN DE INFORME TÉCNICO

EQUIPO TÉCNICO:

Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa – CAP 15615
Evaluadora de Riesgo con R.J. N° 008-2020 CENEPRED-J

Ing. Geol. Arnold David García Zavaleta – CIP 221412

Ing. Civil, Carlos Alfredo Príncipe Camarena – CIP 219555

Bach. de Ingeniería Geográfica, Antonio Jesús Limas Cerna

PARTICIPACIÓN:

Municipalidad Provincial de Canta
Centro Poblado Santa Rosa de Macas



Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPRED/J

INDICE

PRESENTACIÓN	6
INTRODUCCIÓN	7
CAPITULO I – ASPECTOS GENERALES.....	8
1.1. OBJETIVO GENERAL	8
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	8
1.3. FINALIDAD	8
1.4. JUSTIFICACIÓN	8
1.5. ANTECEDENTES	9
1.6. MARCO NORMATIVO	11
CAPITULO II – CARACTERÍSTICAS GENERALES	12
2.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA	12
2.2. BASE TOPOGRÁFICA.....	12
2.3. VÍAS DE ACCESO	15
2.4. CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS	17
2.4.1. Total de personas por vivienda	18
2.4.2. Grupo etario	19
2.4.3. Nivel educativo	20
2.4.4. Tipo de seguro	21
2.4.5. Discapacidad	22
2.4.6. Ingreso familiar promedio mensual	23
2.4.7. Capacitación en temas de riesgo de desastres	24
2.4.8. Charlas de capacitación en temática ambiental	25
2.4.9. Actitud frente al riesgo	26
2.4.10. Manejo de desperdicios	27
2.4.11. Disposición final de los residuos sólidos	28
2.4.12. Acceso a servicios públicos	29
2.4.13. Cimentación de la edificación	30
2.4.14. Material de construcción	31
2.4.15. Número de pisos	33
2.4.16. Nivel de asistencia técnica en el proceso constructivo	35
2.4.17. Estado de conservación	36

2.4.18. Propiedad expuesta	37
2.5. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS.....	38
2.5.1. GEOLOGÍA.....	39
2.5.2. GEOMORFOLOGÍA.....	45
2.5.3. PENDIENTE	49
2.5.4. CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS.....	51
CAPITULO III – DETERMINACIÓN DEL PELIGRO	57
3.1. METODOLOGÍA	57
3.2. RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN	57
3.3. IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO	59
3.4. CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO	64
3.5. SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO	67
3.5.1. FACTOR DESENCADENANTE	67
3.5.2. FACTORES CONDICIONANTES	71
3.6. PARÁMETRO DE EVALUACIÓN	77
3.7. ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS	80
3.7.1. ELEMENTOS EXPUESTOS SUSCEPTIBLES A NIVEL SOCIAL	80
3.8. DEFINICIÓN DEL ESCENARIO DE PELIGRO	82
3.9. NIVELES DE PELIGRO	83
3.10. ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGRO.....	83
CAPITULO IV – ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD	86
4.1. METODOLOGÍA.....	86
4.2. ANÁLISIS DE LAS DIMENSIONES SOCIAL, ECONÓMICA Y AMBIENTAL	87
4.2.1. ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL	88
4.2.2. ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA	102
4.2.3. ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL	113
4.3. NIVELES DE VULNERABILIDAD	123
4.4. ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD.....	123
CAPITULO V – CÁLCULO DE RIESGO.....	126
5.1. METODOLOGÍA	126
5.2. DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGO	127
5.2.1. NIVELES DEL RIESGO	127
5.2.2. MATRIZ DEL RIESGO	127

5.2.3. ESTRATIFICACIÓN DEL RIESGO	128
5.3. CÁLCULO DE PÉRDIDAS PROBABLES	132
5.4. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES	133
5.4.1. DE ORDEN ESTRUCTURAL.....	133
5.4.2. DE ORDEN NO ESTRUCTURAL	135
CAPITULO VI – CONTROL DEL RIESGO.....	137
6.1. DE LA EVALUACIÓN DE LAS MEDIDAS.....	137
6.1.1. ACEPTABILIDAD / TOLERABILIDAD.....	137
CONCLUSIONES.....	140
BIBLIOGRAFIA.....	141
ANEXOS.....	148


Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J N° 008-2020-CENEPRED/J

PRESENTACIÓN

El artículo 1 de la Constitución Política del Perú establece como prioridad la defensa de la persona humana y el respeto de su dignidad son el fin supremo de la sociedad y del Estado.

El numeral 11.3 del artículo 11° del Reglamento de la Ley N° 29664 del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres–SINAGERD, aprobado mediante el Decreto Supremo N° 048–2011–PCM y modificado por el Decreto Supremo N° 060-2024-PCM establece que los gobiernos regionales y locales son los encargados de: Identificar el nivel de riesgo de desastres existente en sus áreas de jurisdicción, formulan y aprueban los planes específicos vinculados con la gestión prospectiva, correctiva y reactiva establecidos en el artículo 39 del mismo reglamento.

Los artículos 14° y 16° de la Ley N° 29664 del SINAGERD, señalan que los gobiernos regionales y gobiernos locales, al igual que las entidades públicas, ejecutan e implementan los procesos de la Gestión del Riesgo de Desastres dentro de sus respectivos ámbitos de competencia. Asimismo, el numeral 11.1 del artículo 11° del Reglamento de la Ley N° 29664, establece que los gobiernos regionales y gobiernos locales incorporan en sus procesos de planificación estratégica, de ordenamiento territorial, acondicionamiento territorial y desarrollo urbano y de gestión ambiental, la gestión del riesgo de desastres.

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

El objetivo 3 de la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres busca incorporar e implementar la gestión del riesgo de Desastres a través de la planificación del desarrollo y la priorización de los recursos físicos y financieros.

La Presidencia del Consejo de Ministros-PCM, mediante Resolución Ministerial N° 334-2012-PCM del 26 de diciembre de 2012, aprueba los “Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres”, que establece los procedimientos técnicos y administrativos para la generación del conocimiento de los peligros, análisis de la vulnerabilidad y establecer los niveles de riesgos, viabilizando la toma de decisiones en la gestión del riesgo de desastres, así como de los entes competentes para la ejecución de los informes y/o estudios de evaluación de riesgos a nivel de gobiernos regionales y locales. Dichos lineamientos son de cumplimiento obligatorio para las instituciones de los tres niveles de gobierno miembros del SINAGERD.

En el presente informe se aplica la metodología del “Manual para la evaluación de riesgos originados por Fenómenos Naturales”, 2da Versión, el cual permite: analizar parámetros de evaluación y susceptibilidad (factores condicionantes y desencadenantes) de los fenómenos o peligros; analizar la vulnerabilidad de elementos expuestos al fenómeno en función a la fragilidad y resiliencia y determinar y zonificar los niveles de riesgos y la formulación de medidas de control vinculadas a la prevención y/o reducción de riesgos en las áreas geográficas objetos de evaluación.

INTRODUCCIÓN

La ocurrencia de los desastres es uno de los factores de mayor destrucción debido a la ausencia de medidas y acciones de reducción del riesgo que puedan garantizar las condiciones de estabilidad física en nuestro hábitat frente a la materialización del peligro y como consecuencia nos permita reducir los daños a la población, sus medios de vida y su entorno.

El Perú tiene una larga historia de acontecimientos que condicionaron la vida de los pobladores de su territorio; debido a desastres que han ocurrido, ocurren y seguirán ocurriendo producto de los fenómenos naturales. Uno de estos fenómenos que trataremos en el presente estudio es relacionado al peligro producido por geodinámica externa como es el movimiento en masa.

Para el desarrollo del presente informe se realizaron las coordinaciones con los funcionarios de la Municipalidad Provincial de Canta y la población del área de estudio para el reconocimiento de campo, así como para el levantamiento de la información secundaria se dispuso de las fichas socioeconómicas en formato físico e información existente como estudio hidrológico.

En el presente informe semicuantitativo de evaluación de riesgos, se caracteriza el fenómeno de flujo de detritos, tomando como referencia la metodología establecida por el CENEPRED.

En el capítulo I del informe, se desarrolla el objetivo general y los específicos, la finalidad, justificación, antecedentes y el marco normativo.

En el capítulo II del informe, se describe las características generales del ámbito de estudio, como ubicación geográfica, límites, vías de acceso, características físicas, sociales, económicas, entre otros.

En el capítulo III se desarrolla la determinación del nivel de peligro, en el cual se identifica su área de influencia en función a sus factores condicionantes y desencadenante para la definición de sus niveles, representándose en el mapa de peligro.

En el capítulo IV se desarrolla el análisis de la vulnerabilidad social económico y ambiental en sus tres dimensiones. Cada dimensión se evalúa con sus respectivos factores: exposición, fragilidad y resiliencia, para definir los niveles en cada dimensión, representándose en el mapa respectivo.

En el capítulo V se examina la estrategia para cálculo del riesgo, que permite identificar el nivel del riesgo por flujo de detritos, y representándose en el mapa de riesgo como resultado de la evaluación del peligro y la vulnerabilidad, determinando y describiendo los niveles de riesgos, con una estratificación del riesgo.

Finalmente, **en el capítulo VI**, se evalúa el control del riesgo, para identificar la aceptabilidad o tolerancia del riesgo. Así como las respectivas medidas de control preventivas y de reducción del riesgo de desastres.

CAPITULO I – ASPECTOS GENERALES

1.1. OBJETIVO GENERAL

Identificar y determinar los niveles de riesgo por flujo de detritos en el centro poblado Santa Rosa de Macas, distrito de Santa Rosa de Quives, provincia de Canta, departamento de Lima, con el fin de establecer medidas estructurales y no estructurales apropiadas según el nivel del riesgo.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar y caracterizar los niveles de peligro por flujo de detritos mediante el análisis de las condiciones geográficas, geológicas, hidrológicas y climáticas del centro poblado Santa Rosa de Macas, con el propósito de elaborar el mapa de peligro que refleje las zonas susceptibles a este fenómeno.
- Analizar y determinar los niveles de vulnerabilidad del área de estudio considerando factores sociales, económicos y ambientales que incrementan la susceptibilidad de la población, lo que permitirá elaborar el mapa de vulnerabilidad.
- Estimar los niveles de riesgo integrando los resultados del análisis de peligro y vulnerabilidad, con el fin de elaborar el mapa de riesgo que sirva como herramienta para la gestión del territorio y la toma de decisiones.
- Evaluar los niveles de aceptabilidad y tolerancia que afronta el centro poblado del área de estudio con el fin de establecer los controles de riesgo pertinentes.

1.3. FINALIDAD

El resultado final del presente estudio se constituye en un gran instrumento para la planificación y desarrollo urbano, porque permitirá a las autoridades correspondientes sustentar la toma de decisiones vinculadas a la prevención y reducción de riesgo de desastres en el Centro Poblado Santa Rosa de Macas.

1.4. JUSTIFICACIÓN

El deficiente conocimiento de los riesgos de origen natural que afectan las áreas urbanas constituye una de las causas principales de la ocurrencia de desastres, por ello es necesario caracterizar los peligros analizar la vulnerabilidad y definir los niveles de riesgo de la población e infraestructura pública, que permita sustentar la implementación de acciones de prevención y/o reducción de riesgo de desastres por flujo de detritos en el ámbito de estudio.

1.5. ANTECEDENTES

El Perú es uno de los países con mayor exposición a peligros de origen natural y antrópico debido a su ubicación geográfica, geológica y climática. El territorio nacional se encuentra inserto en el denominado Cinturón de Fuego del Pacífico, lo que implica una alta actividad sísmica y volcánica, condiciones que, junto con eventos climáticos extremos como El Niño, generan un entorno propenso a desastres naturales. Entre los peligros más frecuentes se encuentran los movimientos en masa, inundaciones, huaicos, deslizamientos, sequías y sismos, cuyas consecuencias se ven agravadas por la ubicación de poblaciones en zonas de riesgo, la baja resiliencia social y económica de los habitantes y la escasa planificación urbana.

En este contexto, el Gobierno Regional de Lima enfrenta múltiples amenazas, siendo los fenómenos hidrometeorológicos y geodinámicos los más recurrentes. Estos peligros se manifiestan principalmente a través de deslizamientos, flujos de detritos (huaicos) e inundaciones, afectando especialmente a zonas periurbanas ubicadas sobre planicies aluviales o próximas a quebradas y cauces naturales.

Particularmente, en la subcuenca Socos, perteneciente al distrito de Santa Rosa de Quives, provincia de Santa, se ha identificado una alta exposición a estos fenómenos debido a su compleja configuración geomorfológica. Esta zona ha sido modelada por procesos tectónicos, sedimentarios y erosivos, destacando la formación de planicies aluviales generadas por la confluencia de las quebradas Puruchuco y Quipan, que forman el cauce de la quebrada Macas-Socos. Este cauce ha sido objeto de una constante erosión y cambios en su morfología debido a precipitaciones intensas, especialmente en las partes altas de la cuenca, como Huamantanga.

Durante las últimas décadas, la intervención humana ha reducido la capacidad hidráulica natural del cauce, mediante construcciones de enrocados y el uso agrícola de terrenos dentro del cauce activo. Esta ocupación ha estrechado significativamente el ancho del cauce natural, lo que, sumado al aumento en la frecuencia e intensidad de lluvias, ha incrementado notablemente el riesgo de desbordes e inundaciones en los sectores poblados, en particular en el centro poblado de Santa Rosa de Macas.

Mediante la Resolución Directoral N° 017-2019-ANA-AAA-CAÑETE-Fortaleza, del 17 de diciembre de 2019, la Autoridad Nacional del Agua (ANA) aprobó el estudio de demarcación de la Faja Marginal de la Quebrada Socos (Macas) para el tramo I: Socos (Macas) 7.650 km en ambas márgenes.

Ante esta situación, a inicios del 2025, la Municipalidad Distrital de Santa Rosa de Quives hizo elaborar los estudios hidrológico e hidráulico fluvial para el proyecto "Creación de los servicios de protección en riberas del río vulnerables ante peligro en ribera del cauce de

la subcuenca Santa Rosa de Macas, distrito de Santa Rosa de Quives, provincia de Canta, departamento de Lima”¹.

Entre los principales resultados y conclusiones de los estudios técnicos se destacan los siguientes:

- *La Cuenca en estudio tiene un área de 195.63 km² y una longitud de cauce principal de 31.05 km; presenta una pendiente media del curso principal de 0.0804 m/m.*
- *Se estimó el caudal de diseño a partir de las máximas precipitaciones en 24 horas para un periodo de retorno de 50, 100 y 500 años. Para fines de Defensa Ribereña se recomienda usar el periodo de retorno de 100 años equivalente a 662.50 m³/s, considerando que el centro poblado que es beneficiario directo del proyecto, es considerado un centro poblado Urbano según el INEI.*
- *Los anchos mínimos encontrados para la quebrada Socos en el tramo de estudio son de 88.70 m y 82.68m correspondientes a los caudales de avenidas de 662.50 m³/s y 575 m³/s que a la vez corresponden a periodos de retorno de 100 y 50 años respectivamente.*
- *La profundidad de socavación fue estimada utilizando el método de Lacey, aplicado en cada sección de control a lo largo del eje de la quebrada Socos. Para cada sección se calculó el valor de socavación, de donde se seleccionó el percentil 90, resultando en una profundidad característica de 3,00 m.*
- *Se calculó la capacidad de transporte de sedimentos del tramo de la quebrada Socos en estudio son: Un Caudal sólido $Q_s = 6.43m^3/s$ para un Periodo de retorno de 50 años; un caudal sólido $Q_s = 7.4m^3/s$ para un periodo de retorno de 100 años y un caudal sólido $Q_s = 10.23m^3/s$ para un periodo de retorno de 500, estos resultados son aproximados.*

Estos resultados ratifican el alto nivel de amenaza en la cuenca Socos, particularmente en el área de influencia del centro poblado Santa Rosa de Macas, donde se repiten anualmente eventos de flujos de detritos, generando un riesgo permanente para la seguridad de la población, la infraestructura y las actividades productivas.

¹ Jorge Manuel Chávez Quiñones, Estudios Hidrológico e Hidráulico Fluvial del proyecto: "Creación de los servicios de protección en riberas del río vulnerables ante peligro en ribera del cauce de la subcuenca Santa Rosa de Macas, distrito de Santa Rosa de Quives, provincia de Canta, departamento de Lima", elaborado para la Municipalidad Distrital de Santa Rosa de Quives, Lima, 2025

1.6. MARCO NORMATIVO

- **Ley N°29664**, Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres-SINAGERD.
- **Ley N°27867**, Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales y sus modificatorias dispuesta por la Ley 27902.
- **Ley N°27972**, Ley Orgánica de Municipalidades, y su modificatoria aprobada por Ley N° 28268.
- **Decreto Supremo N°038-2021-PCM**, que aprueba la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres al 2050.
- **Decreto Supremo N°048-2011-PCM**; que aprueba el reglamento de la Ley 29664- SINAGERD.
- **Decreto Supremo N°060-2024-PCM**, que modifica el reglamento de la Ley 29664.
- **Decreto Supremo N°142-2021-PCM**, que aprueba el Reglamento de la Ley N°29869.
- **Resolución de Secretaría de Gestión del Riesgo de Desastres N°009-2025-PCM/SGRD**, que aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres.
- **Resolución Ministerial N°222-2013-PCM**, que aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Prevención del Riesgo de Desastres.
- **Resolución Ministerial N°220-2013-PCM**, que aprueba los Lineamientos Técnicos para el Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres.
- **Resolución Ministerial N°046-2013-PCM**, Lineamientos que definen el marco de responsabilidades en gestión del riesgo de desastres de las entidades del estado en los tres niveles de gobierno.
- **Resolución Jefatural N°112 - 2014 - CENEPRED/J**, que aprueba el "Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales", 2da Versión.

CAPITULO II – CARACTERÍSTICAS GENERALES

2.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El centro poblado Santa Rosa de Macas corresponde al distrito de Santa Rosa de Quives de la provincia de Canta, departamento de Lima. Sus coordenadas geográficas son Latitud Sur: 11°40'50.54"S, y Longitud Oeste: 76°55'28.00"O. La altitud de 696 metros sobre el nivel del mar.

Cuadro 1: Coordenadas UTM del C.P. Santa Rosa de Macas

DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD SECTOR	COORDENADAS DEL LUGAR	
				UTM - WGS84 - ZONA 18S	
				ESTE	NORTE
LIMA	CANTA	SANTA ROSA DE QUIVES	SANTA ROSA DE MACAS	290226.95	8708039.48

2.2. BASE TOPOGRÁFICA

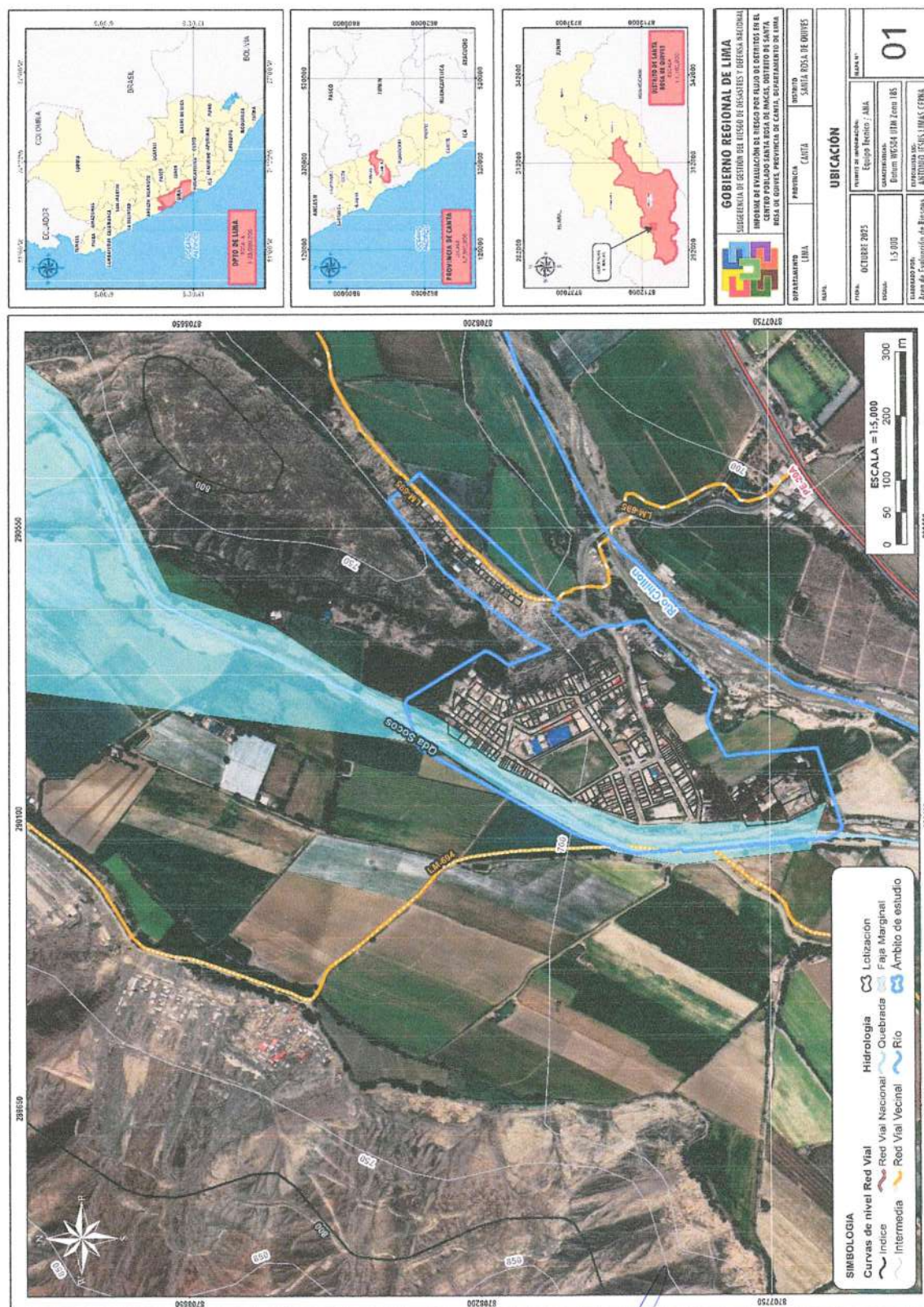
Para la caracterización geomorfológica y topográfica del área de influencia de la quebrada Macas-Socos, se empleó como insumo fundamental el Modelo Digital de Elevación (MDE) generado a partir de datos del sensor ALOS PALSAR (Advanced Land Observing Satellite – Phased Array type L-band Synthetic Aperture Radar), con una resolución espacial de 12.5 x 12.5 metros. Este producto satelital de radar de apertura sintética (SAR), operado en banda L, permite una penetración efectiva del dosel vegetal, ofreciendo ventajas significativas sobre sensores ópticos en zonas con cobertura arbustiva o condiciones de nubosidad persistente.

La utilización de esta base topográfica ha permitido identificar con mayor precisión los elementos geomorfológicos claves, tales como canales activos e inactivos, terrazas aluviales, abanicos de depósito, zonas de erosión y acumulación, así como pendientes críticas que podrían actuar como zonas de inestabilidad o escorrentía acelerada durante eventos hidrometeorológicos extremos.

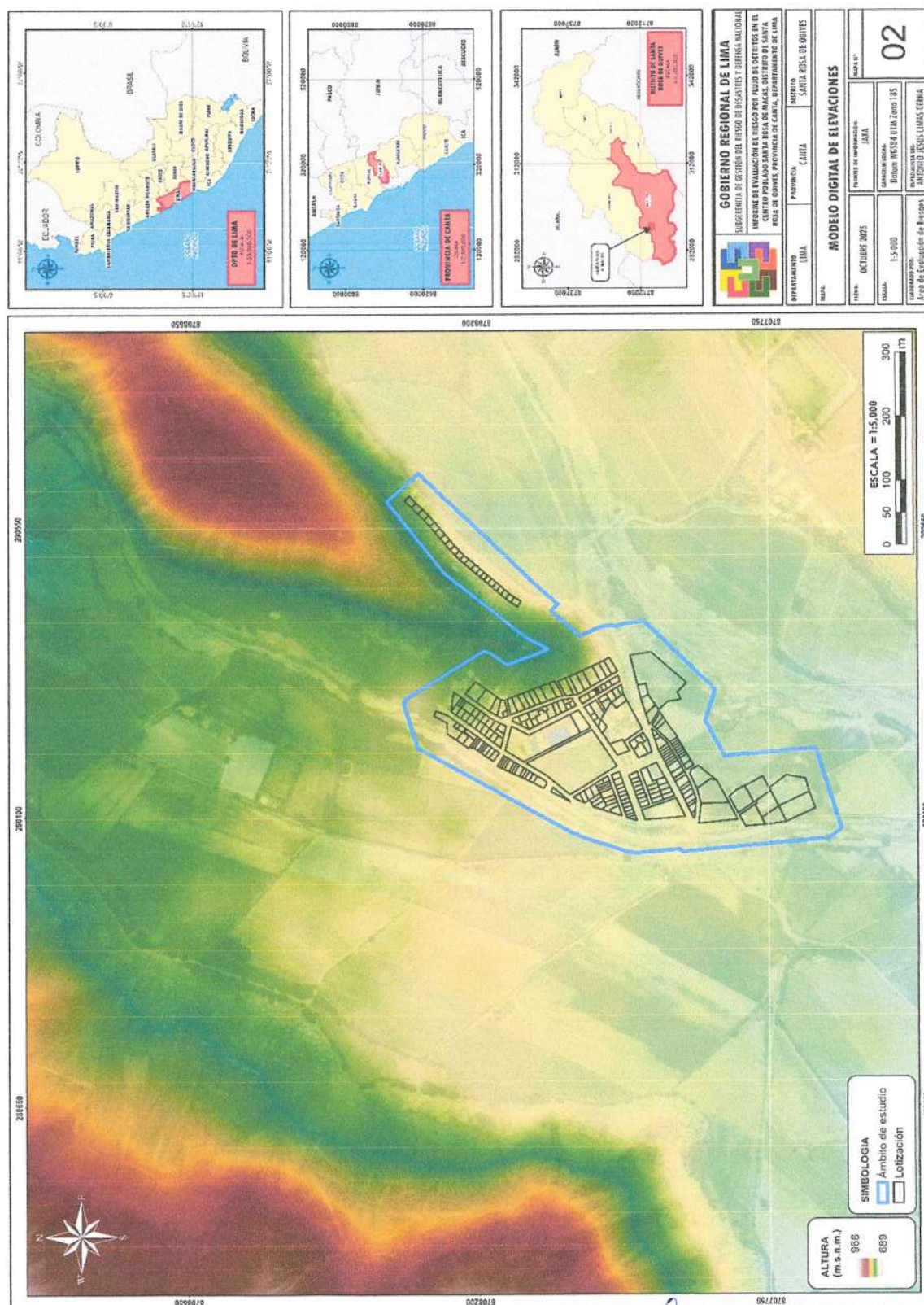
La información derivada del ALOS PALSAR ha sido procesada mediante técnicas de análisis geoespacial, permitiendo la delimitación de unidades geomorfológicas y zonas de amenaza por movimientos en masa tipo flujo de detritos, característica fundamental del comportamiento de la quebrada Macas-Socos durante eventos intensos de precipitación.

La información adquirida permitió generar el Modelo Digital del Terreno (MDT), compuesto por un conjunto de capas, generalmente en formato ráster, que representan diversas características de la superficie terrestre. Gracias a estas capas, se generaron tanto el Modelo de Elevación Digital (DEM) como las pendientes del terreno.

Mapa 1: Ubicación del C.P. Santa Rosa de Macas



Mapa 2: Modelo Digital de Elevación



2.3. VÍAS DE ACCESO

Partiendo desde el Gobierno Regional de Lima hasta el centro poblado Santa Rosa de Macas, se accede por una ruta.

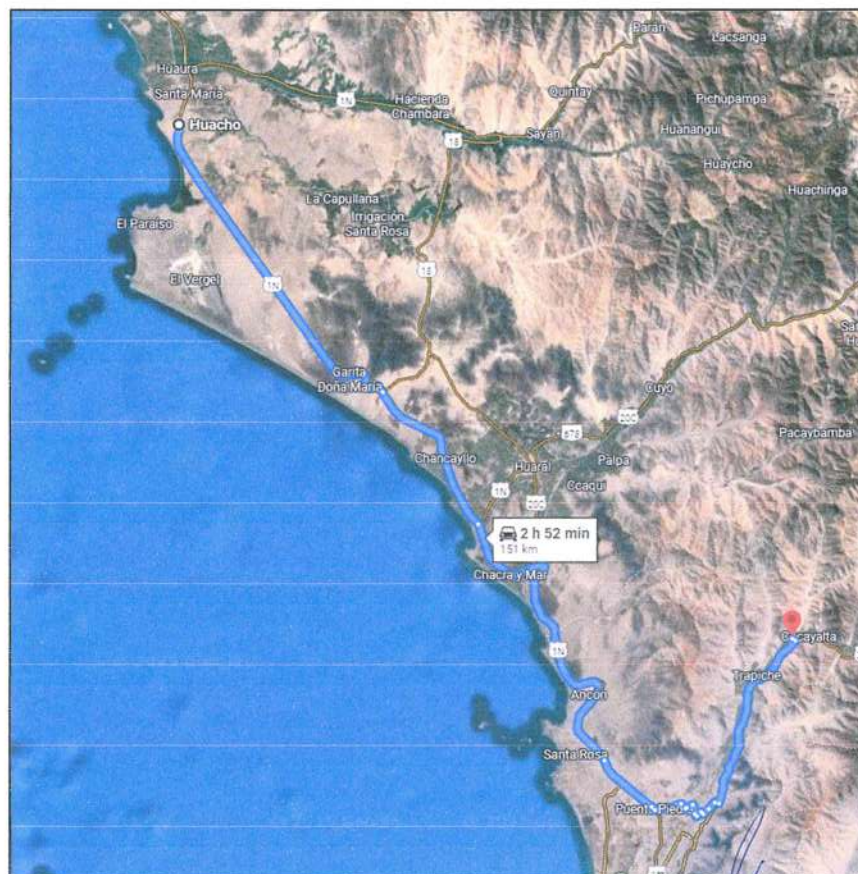
- La ruta recorre la carretera asfaltada GORE Lima – Lima metropolitana (PE-1N), y finalmente de la ruta Lima Metropolitana – Santa Rosa de Macas (PE-20A).

El trayecto y los tiempos de recorrido con vehículo y otros datos son:

Cuadro 2: Vías de acceso al C.P. Santa Rosa de Macas

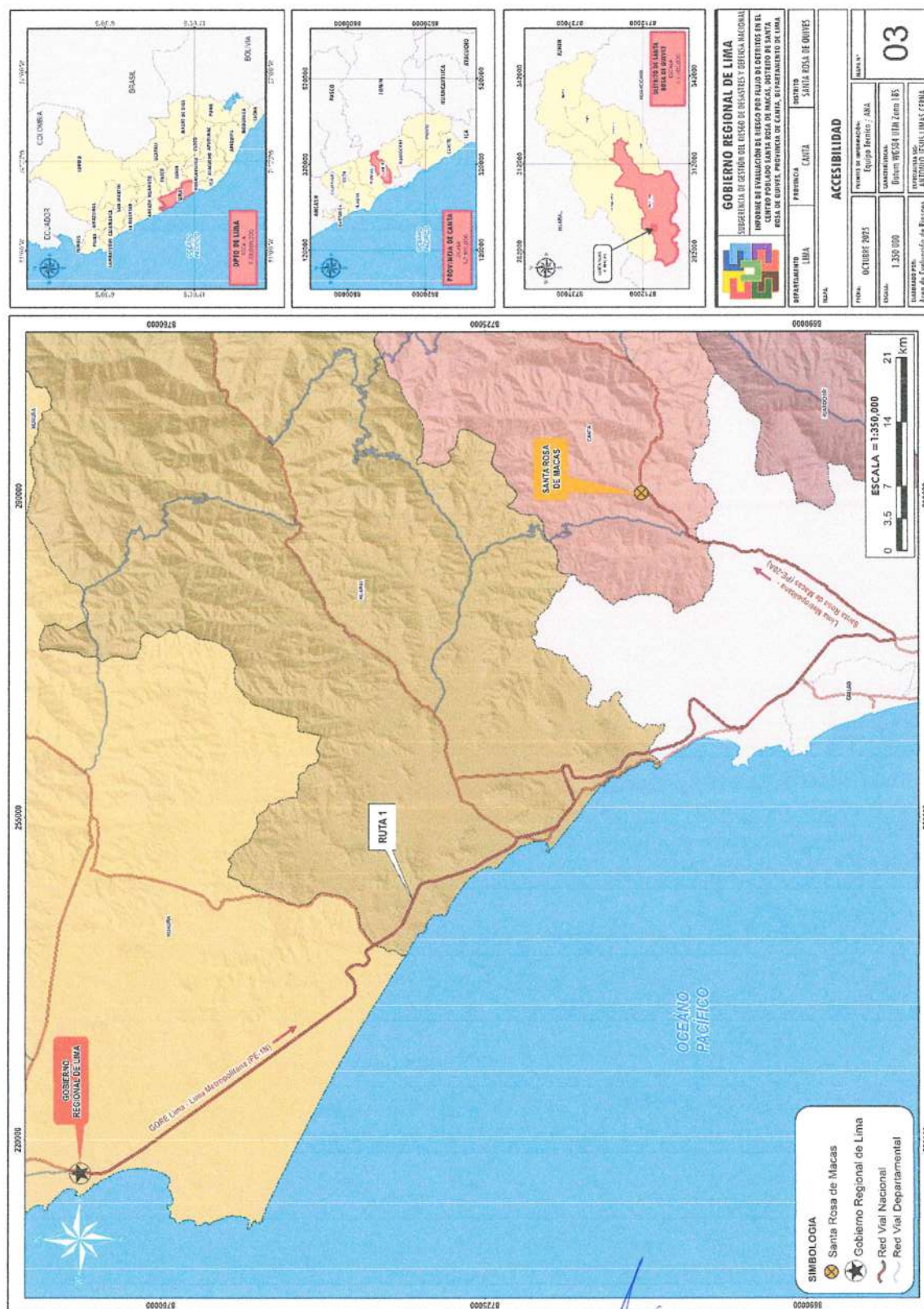
RUTAS	TRAYECTO	DISTANCIA (km)	TIEMPO
RUTA 1	GORE Lima – Lima metropolitana (PE-1N), Lima Metropolitana – Santa Rosa de Macas (PE-20A).	151	2 h 52 min

Figura 1: Ruta desde el Gobierno Regional de Lima (GORE Lima) hasta el centro poblado de Santa Rosa de Macas



Fuente: Google Maps (2025)

Mapa 3: Accesibilidad al centro poblado Santa Rosa de Macas.



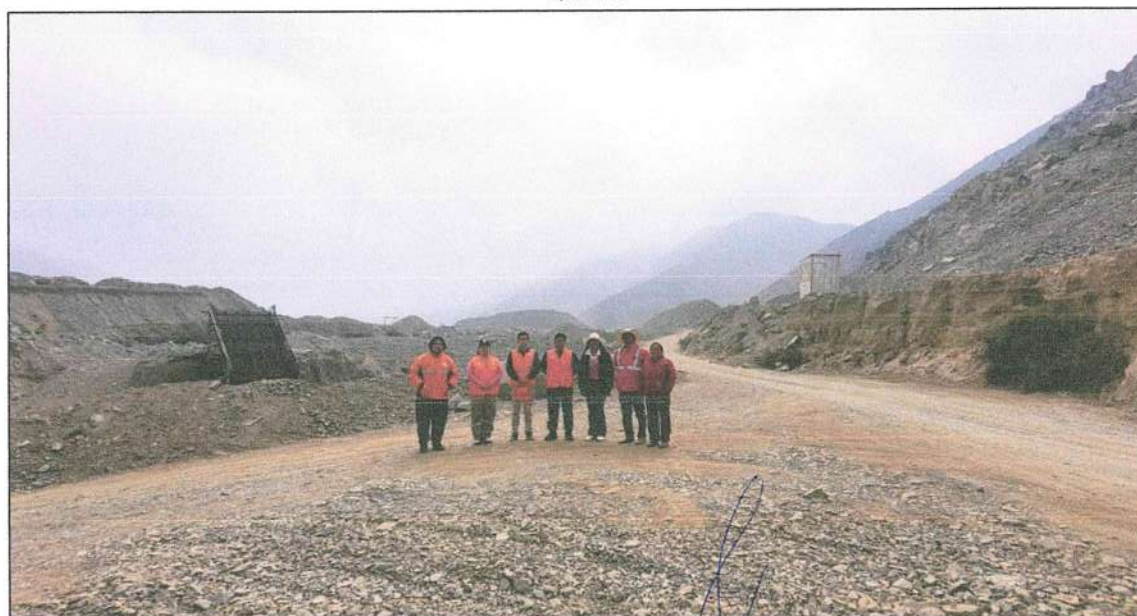
2.4. CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS

Para el informe de Evaluación de Riesgos, se elaboraron fichas físicas, con el objetivo de registrar información relevante de la población. Con este propósito, se organizó una reunión con los habitantes y autoridades del centro poblado Santa Rosa de Macas, en la que se explicaron los aspectos del trabajo a realizar, así como los recursos necesarios. Durante la visita de campo, se implementó un control externo con el fin de asegurar la calidad de la información recopilada y construir una base sólida que permita analizar la vulnerabilidad de la población.

Foto 1: Reunión llevada a cabo con los pobladores del centro poblado Santa Rosa de Macas para coordinar el trabajo a realizar.



Foto 2: Equipo técnico de EVAR junto al alcalde y representantes de la provincia de Santa Rosa de Quives.



2.4.1. Total de personas por vivienda

Los resultados obtenidos en el centro poblado de Santa Rosa de Macas muestran que la mayoría de las viviendas están habitadas por grupos familiares pequeños. El 67.26% de las viviendas alberga a menos de cuatro personas, lo que evidencia una alta proporción de hogares nucleares o reducidos. Un 21.43% cuenta con cinco a seis personas, mientras que un porcentaje menor, el 5.36%, tiene entre siete y ocho ocupantes.

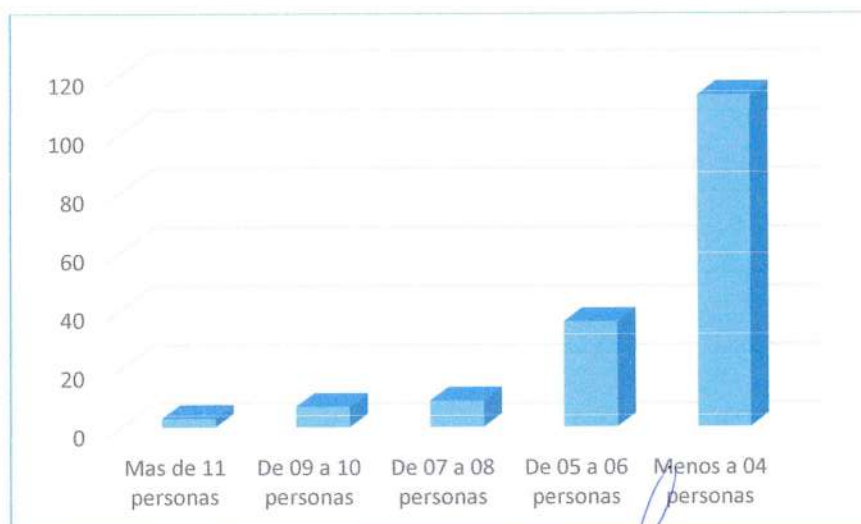
Por otro lado, las viviendas con grupos familiares numerosos son poco frecuentes: apenas el 4.17% tiene entre nueve y diez personas, y solo el 1.79% reporta más de once ocupantes. Esta distribución sugiere una tendencia hacia estructuras familiares más compactas, lo cual es un factor clave a considerar para la planificación de servicios básicos, infraestructura social y programas de atención comunitaria.

Cuadro 3: Total de personas por vivienda

Total de personas por vivienda	N° de viviendas	%
Más de 11 personas	3	1.79%
De 09 a 10 personas	7	4.17%
De 07 a 08 personas	9	5.36%
De 05 a 06 personas	36	21.43%
Menos a 04 personas	113	67.26%
TOTAL	168	100%

Fuente: Equipo Técnico

Gráfico 1: Total de personas por vivienda



2.4.2. Grupo etario

La distribución etaria de la población muestra una estructura demográfica relativamente equilibrada, con predominio de la población en edad económicamente activa. El 39.88% de las personas se encuentra en el rango de 26 a 49 años, lo que representa el grupo más numeroso y potencialmente productivo. Le siguen los grupos de 6 a 12 años y de 60 a 64 años con un 17.69%, y el grupo de 13 a 15 años y de 50 a 59 años con 16.49%.

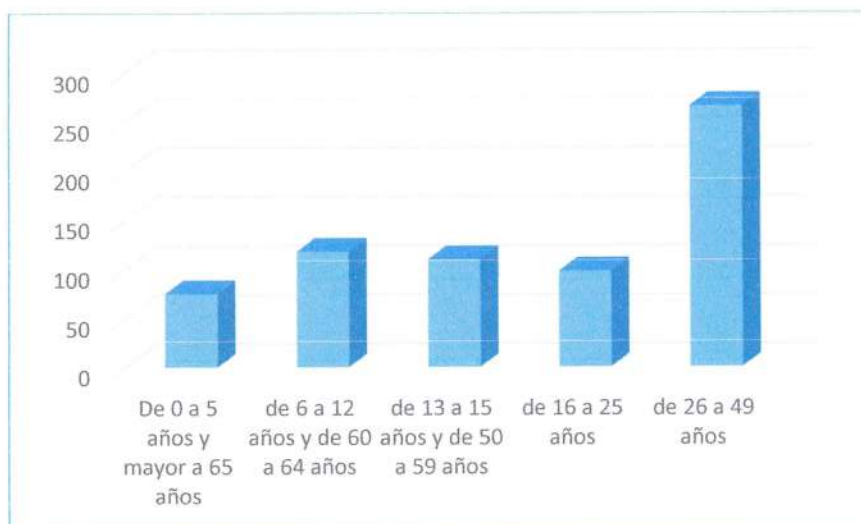
El grupo de 0 a 5 años y mayores de 65 años representa el 11.24%, mientras que los jóvenes de 16 a 25 años constituyen el 14.69%.

Cuadro 4: Grupo etario

Grupo etario	Nº de personas	%
De 0 a 5 años y mayor a 65 años	75	11.24%
de 6 a 12 años y de 60 a 64 años	118	17.69%
de 13 a 15 años y de 50 a 59 años	110	16.49%
de 16 a 25 años	98	14.69%
de 26 a 49 años	266	39.88%
TOTAL	667	100%

Fuente: Equipo Técnico

Gráfico 2: Grupo etario



2.4.3. Nivel educativo

La información recopilada muestra que la mayoría de la población ha alcanzado como máximo el nivel de educación secundaria. En efecto, el 48.28% de las personas reporta haber culminado estudios secundarios, mientras que un 22.79% solo alcanzó el nivel primario. Asimismo, un 11.24% de la población no cuenta con ningún nivel educativo o solo accedió a educación inicial, lo cual representa un segmento importante con limitadas oportunidades de acceso a información, empleo formal o servicios.

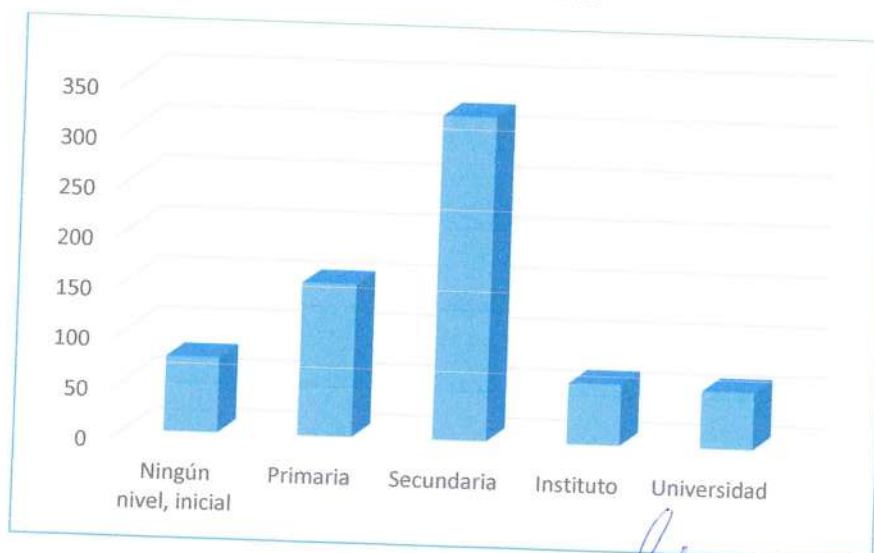
Por otro lado, la educación superior tiene una presencia reducida: solo el 9.15% ha accedido a estudios técnicos o de instituto, y el 8.55% ha cursado estudios universitarios. Estos datos evidencian la necesidad de fortalecer el acceso y la continuidad educativa más allá del nivel secundario, así como de implementar programas de alfabetización y capacitación técnica que respondan a las características y potencialidades del territorio.

Cuadro 5: Nivel educativo

Nivel educativo	Nº de personas	%
Ningún nivel, inicial	75	11.24%
Primaria	152	22.79%
Secundaria	322	48.28%
Instituto	61	9.15%
Universidad	57	8.55%
TOTAL	667	100%

Fuente: Equipo Técnico

Gráfico 3: Nivel educativo



2.4.4. Tipo de seguro

El acceso a servicios de salud en Santa Rosa de Macas está mayoritariamente cubierto por el Seguro Integral de Salud (SIS), que alcanza al 61.17% de la población. Este dato refleja una fuerte dependencia del sistema público subsidiado. Un 32.08% de las personas no cuenta con ningún tipo de seguro, lo que representa una población altamente vulnerable frente a enfermedades, accidentes o emergencias médicas.

En cuanto al acceso a otros seguros, se observa una presencia muy limitada: solo el 1.35% está afiliado a ESSALUD, el 5.10% tiene cobertura a través de las Fuerzas Armadas o la Policía Nacional (FF.AA. - PNP), y apenas el 0.30% cuenta con seguro privado. Estos datos resaltan la necesidad de ampliar la cobertura del SIS y fortalecer las campañas de afiliación, así como mejorar el acceso efectivo a los servicios de salud, especialmente para aquellos que aún no están asegurados.

Cuadro 6: Tipo de seguro

Tipo de seguro	Nº de personas	%
No tiene	214	32.08%
Seguro Integral de Salud SIS	408	61.17%
Seguro social de Salud ESSALUD	9	1.35%
FF.AA. - PNP	34	5.10%
Seguro privado	2	0.30%
TOTAL	667	100%

Fuente: Equipo Técnico

Gráfico 4: Tipo de seguro



2.4.5. Discapacidad

La gran mayoría de la población no presenta ninguna discapacidad, representando el 97.45% del total registrado. Solo un 2.55% de las personas manifiesta algún tipo de discapacidad, distribuida de la siguiente manera: 0.90% presenta discapacidad visual, 0.60% tiene limitaciones motrices, otro 0.60% reporta discapacidad auditiva y/o del habla, y un 0.45% presenta discapacidad mental.

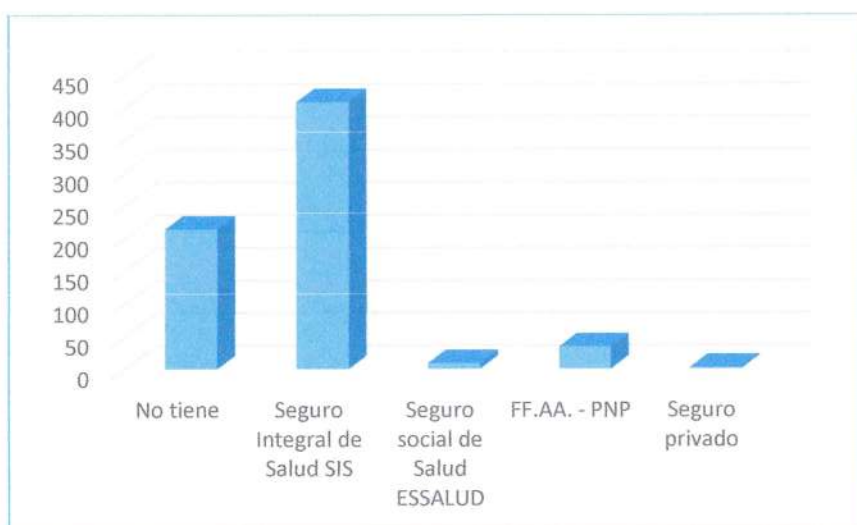
Aunque los porcentajes son bajos, la presencia de personas con alguna discapacidad implica la necesidad de garantizar condiciones mínimas de accesibilidad y atención especializada dentro de la comunidad, tanto en infraestructura como en servicios de salud, educación y programas de inclusión social.

Cuadro 7: Discapacidad

Discapacidad	N° de personas	%
Motriz	4	0.60%
Mental	3	0.45%
Visual	6	0.90%
Auditiva y/o del habla	4	0.60%
Ninguna	650	97.45%
TOTAL	667	100%

Fuente: Equipo Técnico

Gráfico 5: Discapacidad



2.4.6. Ingreso familiar promedio mensual

Los ingresos familiares del centro poblado muestran una situación económica precaria en la mayoría de los hogares. El 82.74% de las viviendas reporta un ingreso mensual menor a 500 soles, lo que evidencia altos niveles de pobreza y una limitada capacidad adquisitiva de las familias. Asimismo, el 14.29% percibe ingresos entre 500 y 930 soles, mientras que solo un 3.17% supera este rango, con ingresos que oscilan entre 930 y 1500 soles.

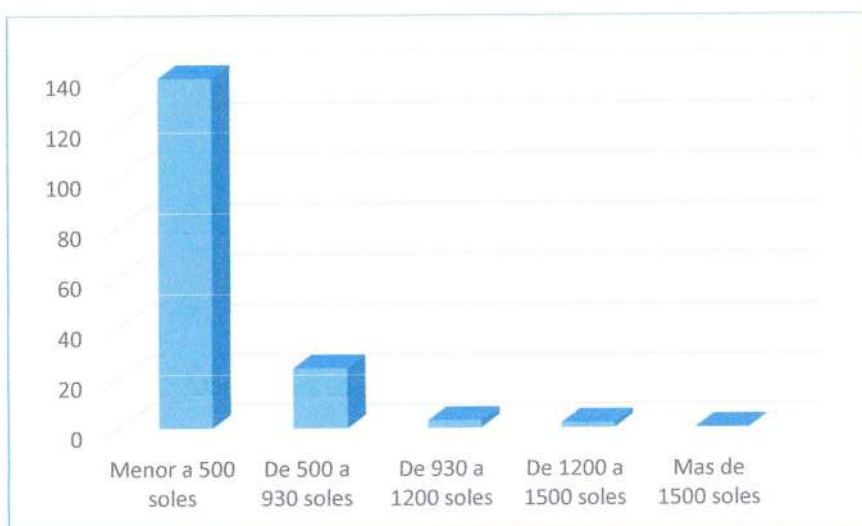
Llama la atención que ninguna vivienda reporta ingresos superiores a 1500 soles, lo que refuerza el diagnóstico de una economía local caracterizada por actividades de bajo rendimiento económico, posiblemente vinculadas a la agricultura de subsistencia o trabajos informales. Esta situación subraya la necesidad de políticas de desarrollo productivo, generación de empleo digno y programas de apoyo económico focalizado.

Cuadro 8: Ingreso familiar promedio mensual

Ingreso familiar promedio mensual	N° de viviendas	%
Menor a 500 soles	139	82.74%
De 500 a 930 soles	24	14.29%
De 930 a 1200 soles	3	1.79%
De 1200 a 1500 soles	2	1.19%
Más de 1500 soles	0	0.00%
TOTAL	168	100%

Fuente: Equipo Técnico

Gráfico 6: Ingreso familiar promedio mensual



Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPRED/J

2.4.7. Capacitación en temas de riesgo de desastres

Los datos revelan que la mayoría de la población carece de una preparación adecuada frente a situaciones de riesgo de desastres. El 56.67% de las viviendas no ha recibido ningún tipo de capacitación, mientras que un 36.88% señala tener algunos conocimientos sobre el tema, probablemente adquiridos de manera informal. Solo un 6.45% indica haber realizado auto preparación, lo que refleja una iniciativa individual sin respaldo institucional.

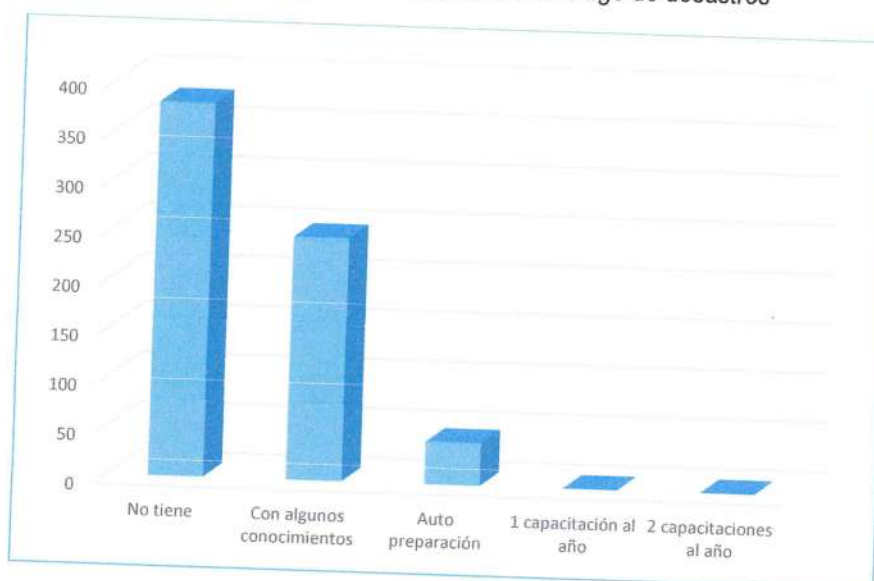
Llama la atención que ninguna vivienda reporta haber participado en capacitaciones formales, ni siquiera una vez al año. Esta ausencia total de formación estructurada representa una debilidad crítica en la gestión del riesgo en la comunidad, y destaca la urgente necesidad de implementar programas de sensibilización, formación y simulacros para fortalecer la resiliencia ante posibles emergencias naturales o antrópicas.

Cuadro 9: Capacitación en temas de riesgo de desastres

Capacitación en temas de riesgo de desastres	N° de viviendas	%
No tiene	378	56.67%
Con algunos conocimientos	246	36.88%
Auto preparación	43	6.45%
1 capacitación al año	0	0.00%
2 capacitaciones al año	0	0.00%
TOTAL	667	100%

Fuente: Equipo Técnico

Gráfico 7: Capacitación en temas de riesgo de desastres



2.4.8. Charlas de capacitación en temática ambiental

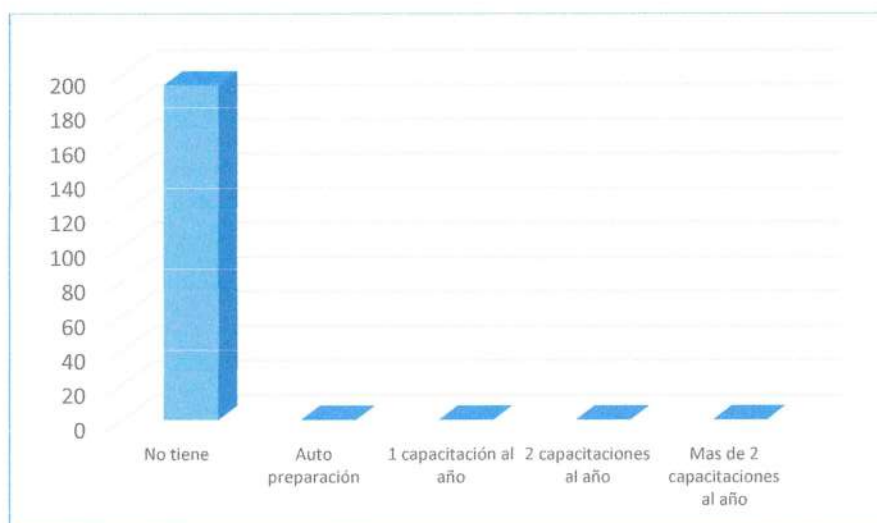
En el centro poblado de Santa Rosa de Macas, se observa que el 100.0% de la población no ha recibido capacitación en temática ambiental. Esto revela una ausencia total de formación en esta área, lo que podría implicar desafíos importantes en el manejo y protección del entorno natural de la comunidad.

Cuadro 10: Charlas de capacitación en temática ambiental

Charlas de capacitación en temática ambiental	N° de viviendas	%
No tiene	194	100.00%
Auto preparación	0	0.00%
1 capacitación al año	0	0.00%
2 capacitaciones al año	0	0.00%
Mas de 2 capacitaciones al año	0	0.00%
TOTAL	194	100%

Fuente: Equipo Técnico

Gráfico 8: Charlas de capacitación en temática ambiental



2.4.9. Actitud frente al riesgo

Los resultados muestran que la mayoría de las personas asume una actitud pasiva o resignada frente al riesgo. Un 56.67% de las viviendas muestra una actitud fatalista, mientras que el 36.88% corresponde a hogares escasamente previsores, es decir, con poca conciencia o preparación frente a potenciales amenazas. Apenas un 6.45% de las viviendas adopta una actitud parcialmente previsora, aunque sin llegar a implementar acciones concretas de prevención.

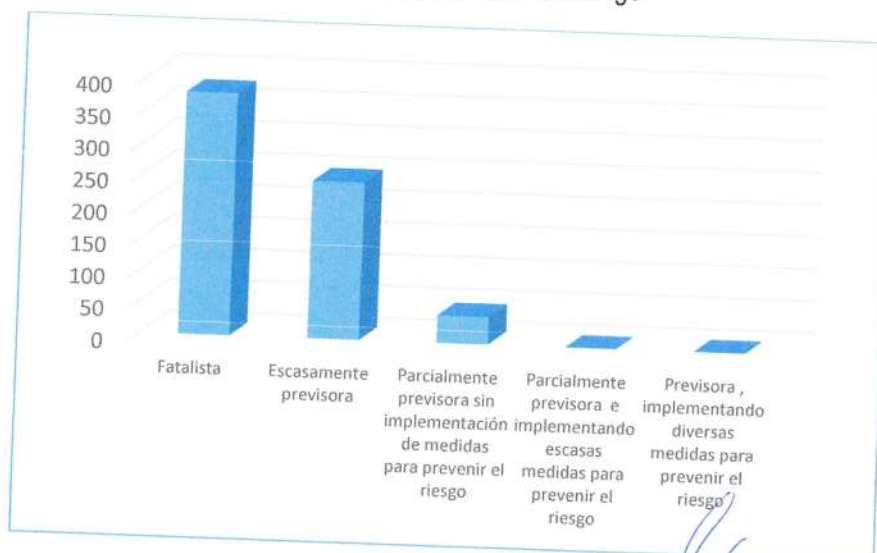
Es particularmente preocupante que no se registren viviendas con una actitud previsora activa, ni con implementación de medidas preventivas frente al riesgo. Esta situación revela una alta vulnerabilidad social y cultural, que puede agravar los efectos de eventos peligrosos. Por tanto, se hace necesario implementar programas de educación comunitaria, capacitación en gestión del riesgo y fortalecimiento institucional para promover una cultura de prevención y resiliencia en el ámbito local.

Cuadro 11: Actitud frente al riesgo

Actitud frente al riesgo	N° de viviendas	%
Fatalista	378	56.67%
Escasamente previsora	246	36.88%
Parcialmente previsora sin implementación de medidas para prevenir el riesgo	43	6.45%
Parcialmente previsora e implementando escasas medidas para prevenir el riesgo	0	0.00%
Previsora, implementando diversas medidas para prevenir el riesgo	0	0.00%
TOTAL	667	100%

Fuente: Equipo Técnico

Gráfico 9: Actitud frente al riesgo



2.4.10. Manejo de desperdicios

El 100% de las viviendas deposita sus residuos en un solo tacho, sin realizar ningún tipo de clasificación o separación de los desechos. No se reporta ningún caso de manejo adecuado, como la separación de residuos orgánicos e inorgánicos, la reutilización, la elaboración de abono, ni la clasificación por tipo de material. Aunque no se identificaron viviendas sin manejo alguno (0.00%), el hecho de que todas sigan un modelo de disposición única indica una ausencia total de prácticas de gestión de residuos sólidos sostenibles. Esto evidencia una necesidad urgente de implementar programas de educación ambiental, fortalecimiento de capacidades y acompañamiento técnico para fomentar un manejo adecuado y responsable de los residuos en la comunidad.

Cuadro 12: Manejo de desperdicios

Manejo de los desperdicios	Nº de vivienda	%
Sin manejo	0	0.00%
Deposita en un solo tacho	194	100.00%
Selecciona orgánico e inorgánico	0	0.00%
Reusó y/o hacer abono	0	0.00%
Clasificación por material	0	0.00%
TOTAL	194	100%

Fuente: Equipo Técnico

Gráfico 10: Manejo de desperdicios



2.4.11. Disposición final de los residuos sólidos

En el centro poblado, el 100% de las viviendas dispone sus residuos sólidos a través del camión recolector, lo que indica una cobertura completa del servicio formal de recolección. No se reportan prácticas como el desecho en quebradas, cauces, calles, botaderos informales o la quema de residuos, lo cual representa un aspecto positivo en cuanto al manejo final de los desechos domésticos.

Sin embargo, a pesar de esta correcta disposición final, como se evidenció anteriormente, no se realiza ningún tipo de separación o clasificación de los residuos en origen, lo que limita el aprovechamiento de materiales reciclables y la reducción del impacto ambiental. Por tanto, se recomienda complementar la cobertura del servicio con programas de educación ambiental y gestión integral de residuos.

Cuadro 13: Disposición final de los residuos sólidos

Disposición final de los residuos solidos	N° de vivienda	%
Desechan en quebrada y cauces	0	0.0%
Quema de residuos solidos	0	0.0%
Desechan en vías o calles	0	0.0%
Desechan en botaderos	0	0.0%
Camión recolector	194	100.0%
TOTAL	194	100%

Fuente: Equipo Técnico

Gráfico 11: Disposición final de los residuos sólidos



2.4.12. Acceso a servicios públicos

El acceso a los servicios públicos presenta un panorama mayormente favorable. La mayoría de edificaciones cuenta con un nivel suficiente de acceso, es decir, 60.31% dispone de tres servicios básicos (como agua, saneamiento y electricidad). Además, un 28.35% de las edificaciones alcanza un nivel óptimo, al contar con más de tres servicios, lo que refleja un buen nivel de cobertura en infraestructura básica.

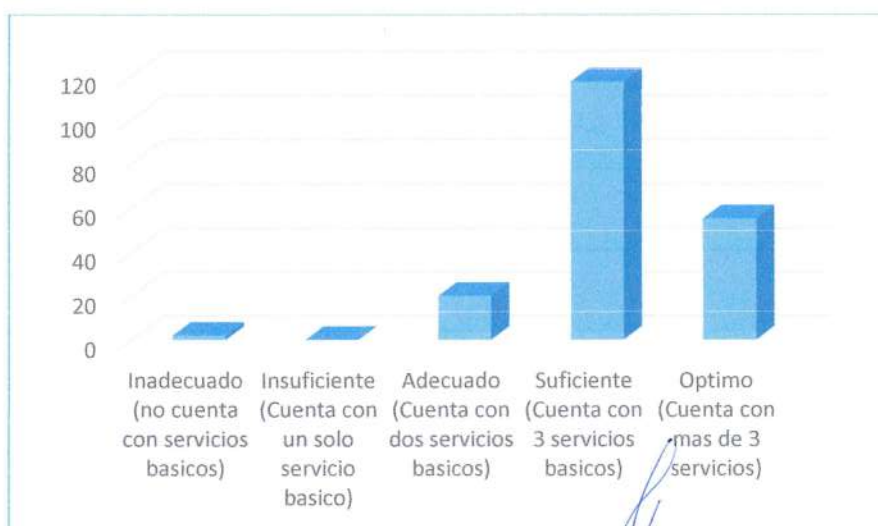
En contraste, solo un 10.31% de las edificaciones tiene un acceso adecuado (dos servicios), y un 1.03% presenta un acceso inadecuado, al no contar con ningún servicio básico. No se registraron edificaciones con acceso insuficiente (un solo servicio). Estos resultados muestran avances importantes en cobertura de servicios, aunque todavía existe una pequeña proporción de viviendas que requiere atención prioritaria para garantizar condiciones mínimas de habitabilidad.

Cuadro 14: Acceso a servicios públicos

Acceso a los servicios públicos	N° de edificaciones	%
Inadecuado (no cuenta con servicios básicos)	2	1.03%
Insuficiente (Cuenta con un solo servicio básico)	0	0.00%
Adecuado (Cuenta con dos servicios básicos)	20	10.31%
Suficiente (Cuenta con 3 servicios básicos)	117	60.31%
Óptimo (Cuenta con mas de 3 servicios)	55	28.35%
TOTAL	194	100%

Fuente: Equipo Técnico

Gráfico 12: Acceso a servicios públicos



2.4.13. Cimentación de la edificación

El análisis de los cimientos en las edificaciones muestra una situación estructural relativamente diversa. La mayoría de las edificaciones, el 46.39%, cuenta con cimientos y columnas, lo que proporciona una base estructural más segura y estable. Un 20.10% se construyó sobre losa superficial, una técnica básica que brinda cierto nivel de soporte, aunque limitada en zonas de riesgo.

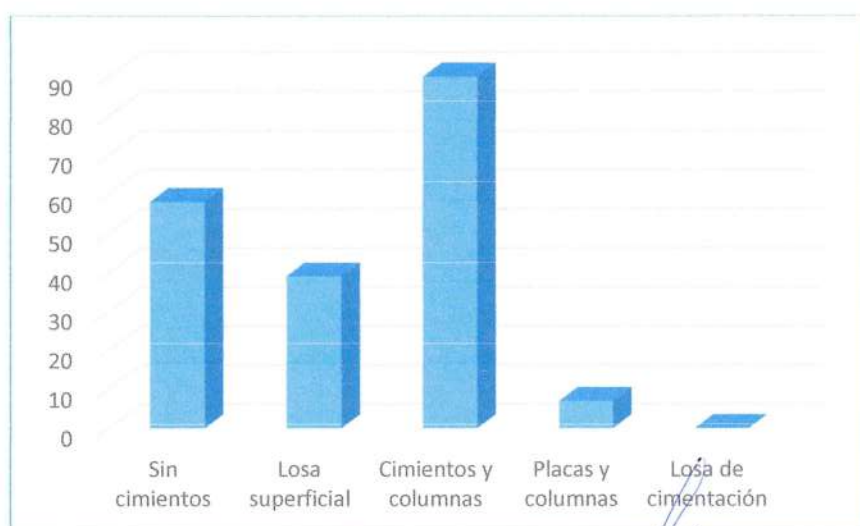
No obstante, el 29.90% de las edificaciones no cuenta con ningún tipo de cimiento, lo que representa una alta vulnerabilidad estructural, especialmente ante fenómenos naturales como sismos o lluvias intensas. Solo un 3.61% dispone de placas y columnas, y ninguna edificación ha sido construida con losa de cimentación. Estos datos evidencian la necesidad de fortalecer programas de mejoramiento de vivienda, asistencia técnica en autoconstrucción segura, y estrategias de reducción del riesgo en infraestructura doméstica.

Cuadro 15: Cimentación de la edificación

Cimientos de la edificación	N° de edificaciones	%
Sin cimientos	58	29.90%
Losa superficial	39	20.10%
Cimientos y columnas	90	46.39%
Placas y columnas	7	3.61%
Losa de cimentación	0	0.00%
TOTAL	194	100%

Fuente: Equipo Técnico

Gráfico 13: Cimentación de la edificación



2.4.14. Material de construcción

El análisis del material predominante en las viviendas evidencia una diversidad en la calidad constructiva de las edificaciones. El 50.00% de las viviendas están construidas con ladrillo o concreto, lo que representa un avance significativo en términos de seguridad estructural y durabilidad. No obstante, una proporción importante de viviendas aún se construye con materiales tradicionales o de menor resistencia.

En ese sentido, el 27.32% utiliza adobe o tapial, materiales comunes en zonas rurales, pero menos resistentes a fenómenos naturales como sismos o lluvias intensas. Un 17.53% de las viviendas están hechas de madera o triplay, lo que puede estar asociado a condiciones de informalidad o limitaciones económicas. Finalmente, un 4.64% emplea estera u otros materiales precarios, y un 0.52% está construido con quincha, reflejando una minoría de viviendas en situación de alta vulnerabilidad.

Cuadro 16: Material de construcción

Material de construcción de la vivienda	N° de edificaciones	%
Estera u otro material	9	4.64%
Madera/triplay	34	17.53%
Quincha	1	0.52%
Adobe/Tapial	53	27.32%
Ladrillo/concreto	97	50.00%
TOTAL	194	100%

Fuente: Equipo Técnico

Gráfico 14: Material de construcción.

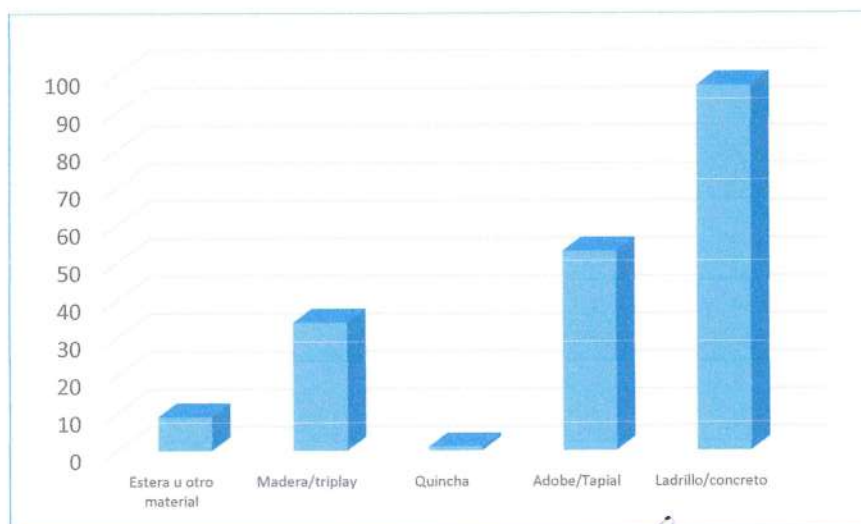


Foto 3: Viviendas construidas con madera y materiales precarios



Foto 4: Viviendas construidas con material noble, principalmente ladrillo y concreto



2.4.15. Número de pisos

El análisis de la altura de las edificaciones muestra un claro predominio de viviendas de un solo nivel, las cuales representan el 71.13% del total. Las edificaciones de dos pisos alcanzan un 24.23%, mientras que las de tres y cuatro pisos corresponden al 4.12% y 0.52%, respectivamente. No se registraron construcciones de más de cinco pisos.

Este patrón refleja una estructura urbana de baja densidad, con un crecimiento mayormente horizontal. La limitada presencia de edificaciones de más niveles sugiere condiciones económicas, normativas o técnicas que restringen la verticalización, manteniéndose una tipología constructiva simple y funcional, acorde con las características del entorno.

Cuadro 17: Número de pisos

Número de pisos	Nº de edificaciones	%
Mayor a 5 pisos	0	0.00%
4 pisos	1	0.52%
3 pisos	8	4.12%
2 pisos	47	24.23%
1 piso	138	71.13%
TOTAL	194	100%

Fuente: Equipo Técnico

Gráfico 15: Número de pisos

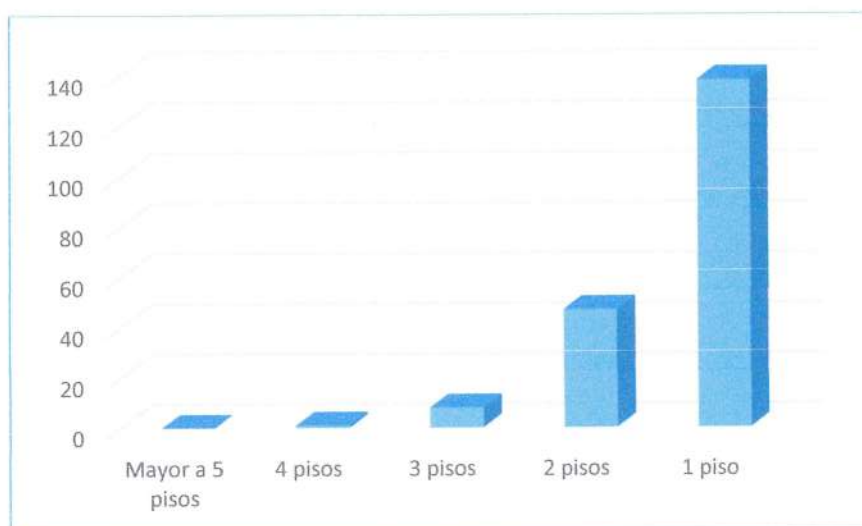
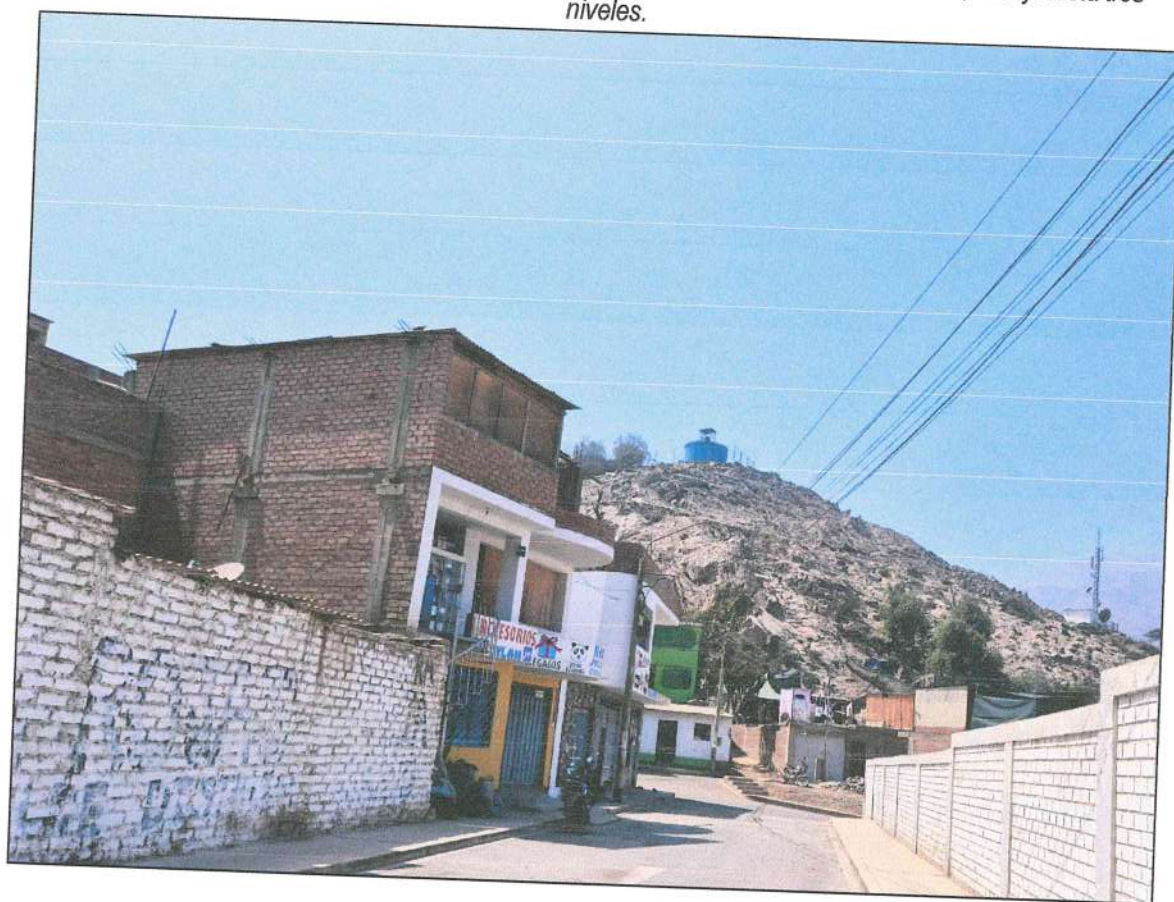


Foto 5: Vista de edificaciones que varían en altura, observándose viviendas de uno, dos y hasta tres niveles.



2.4.16. Nivel de asistencia técnica en el proceso constructivo

El análisis del nivel de asistencia técnica en el proceso constructivo en Santa Rosa de Macas muestra que más de la mitad de las edificaciones el 54.12%, fueron realizadas con una mediana orientación técnica, generalmente bajo la supervisión de maestros de obra. Un 39.18% de las construcciones recibió asesoría básica a través de instituciones como SENCICO, mientras que únicamente el 1.55% contó con orientación profesional especializada.

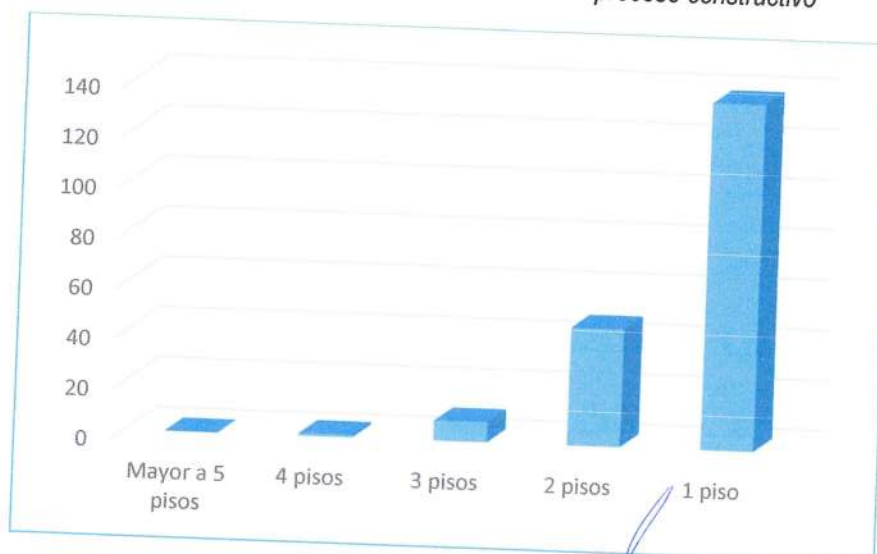
Asimismo, se identificó que el 5.15% de las edificaciones fueron autoconstruidas sin ningún tipo de asistencia técnica, lo que representa un riesgo potencial en cuanto a la calidad y seguridad estructural. Estos resultados reflejan la necesidad de fortalecer los mecanismos de capacitación y asistencia técnica para mejorar los estándares constructivos en el centro poblado.

Cuadro 18: Nivel de asistencia técnica en el proceso constructivo

Nivel de asistencia técnica en el proceso constructivo	N° de edificaciones	%
Autoconstrucción	10	5.15%
Mediana orientación técnica (maestro de obra)	105	54.12%
Con orientación técnica (SENCICO)	76	39.18%
Con orientación profesional	3	1.55%
Sin construir	0	0.00%
TOTAL	194	100%

Fuente: Equipo Técnico

Gráfico 16: Nivel de asistencia técnica en el proceso constructivo



2.4.17. Estado de conservación

Los resultados del estado de conservación de las edificaciones indican que el 33.5% se encuentra en buen estado, mientras que un 11.3% presenta un estado muy bueno. En conjunto, esto sugiere que casi la mitad de las edificaciones cuenta con condiciones estructurales y de mantenimiento adecuadas.

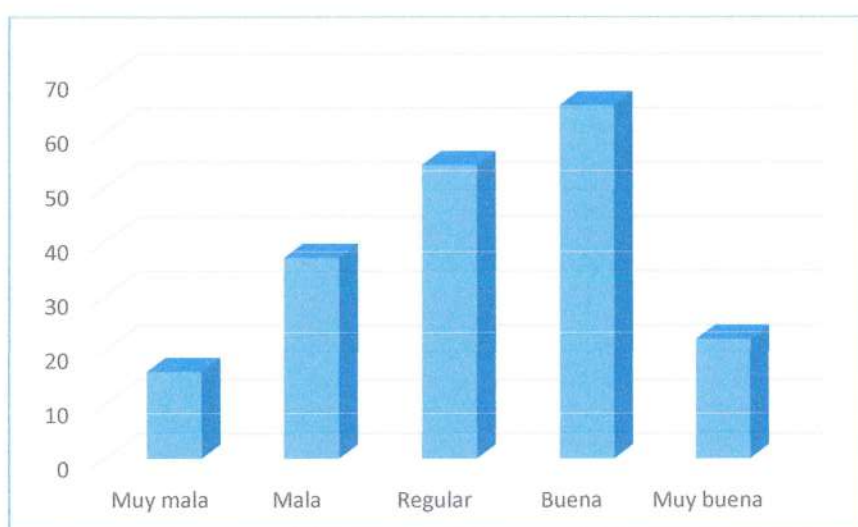
No obstante, también se observa que el 27.8% de las construcciones tiene un estado regular, el 19.1% está en mal estado y el 8.2% en muy mal estado. Esta situación evidencia la necesidad de intervenciones específicas de rehabilitación y mantenimiento, especialmente en aquellas viviendas que presentan deterioro avanzado y podrían representar riesgos para sus ocupantes.

Cuadro 19: Estado de conservación

Estado de conservación	N° de edificaciones	%
Muy mala	16	8.2%
Mala	37	19.1%
Regular	54	27.8%
Buena	65	33.5%
Muy buena	22	11.3%
TOTAL	194	100%

Fuente: Equipo Técnico

Gráfico 17: Estado de conservación



2.4.18. Propiedad expuesta

Los resultados muestran que una gran mayoría de los lotes se encuentran expuestos a niveles significativos de peligro. Un 58.25% está ubicado en zonas de peligro alto, mientras que el 37.11% se encuentra en zonas de peligro muy alto, sumando en conjunto un preocupante 95.36% del total de lotes con una alta vulnerabilidad ante riesgos naturales.

Solo un 4.64% de los lotes está en zona de peligro medio, y no se identificaron lotes en zonas de peligro bajo o zonas seguras. Esta situación evidencia la urgente necesidad de implementar acciones de gestión del riesgo, incluyendo evaluaciones técnicas más detalladas, planes de contingencia, obras de mitigación y, eventualmente, reubicación de las viviendas en mayor riesgo.

Cuadro 20: Propiedad expuesta

Propiedad expuesta	N° de lotes	%
En zona de peligro muy alto	72	37.11%
En zona de peligro alto	113	58.25%
En zona de peligro medio	9	4.64%
En zona de peligro bajo	0	0.00%
En zona no peligrosa	0	0.00%
TOTAL	194	100%

Fuente: Equipo Técnico

Gráfico 18: Propiedad expuesta



El cuadrángulo de Chosica, dentro del cual se localiza el centro poblado Santa Rosa de Macas, se encuentra ubicado dentro de la unidad morfológica denominada como estribaciones andinas de la cordillera occidental. En dicho cuadrángulo, el área de estudio está compuesta, de la más antiguas a la más moderna, por afloramientos de rocas cretácicas volcano-sedimentarias de las formaciones Yangas y Huarangal, cuerpos intrusivos cretácicos pertenecientes a la Super Unidad Santa Rosa del Batolito de la Costa, y por diversos depósitos cuaternarios.

[illegible]

Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J N° 008-2020-CENEPRED/J

2.5.1. GEOLOGÍA

Para el presente informe, se realizó una cartografía local basada en la visita en campo y también tomando en cuenta la información del cuadrángulo de Chosica (24j4) y las descripciones realizadas por Mamani et al. (2021).

De acuerdo a la cartografía realizada, el área de estudio se encuentra localizada principalmente sobre depósitos aluviales. Esta información se ha validado con las imágenes obtenidas del sobrevuelo con Drone, así como con la inspección insitu.

2.5.1.1. Estratigrafía

La estratigrafía de la región abarca rocas cuyas edades varían desde el Cretácico hasta el Cuaternario, las cuales están constituidas por rocas volcano-sedimentarias y por depósitos aluviales, fluviales y coluvio-aluviales (Figuras 3, 4, 5, y Mapa 4).

- **Grupo Casma (Kis-y)**

De acuerdo con Mamani et al. (2021), litológicamente abarca una gran variedad de rocas que varían desde lavas, brechas, aglomerados, areniscas volcánicas y volcanoclásticas hasta areniscas, lutitas, calizas y chert. Según las características litoestratigráficas se considera como parte de este grupo a las formaciones Yangas, Huarangal y Quilmaná, siendo las dos primeras las unidades que afloran dentro del área de estudio, y las cuales se detallan a continuación:

- **Formación Yangas (Kis-y)**

La Formación Yangas aflora en el sureste y noroeste del área en estudio (Mapa 4), específicamente en las proximidades de los cerros Panteón y Zapán. De acuerdo con Mamani et al. (2021), esta unidad es de edad albiana y representa la formación más antigua del Grupo Casma. Los mismos autores, en las proximidades del C.P. Yangas, a ~6 km al este del C.P. Macas, describen una secuencia de aproximadamente 100 m compuesta por andesitas basálticas con algunos niveles sedimentarios. Seguidos por ~450 m de secuencias bien estratificadas de areniscas, lutitas, limolitas en estratos delgados. Ocasionalmente esta unidad se encuentra intruída por sills y diques de composición andesítica.

- **Formación Huarangal (Kis-hua)**

La Formación Huarangal aflora en el sector oeste del área de estudio (Mapa 4), específicamente en las proximidades de los cerros Panteón y San Agustín. De acuerdo con Mamani et al. (2021), esta unidad es de edad albiana y se ubica sobre la Formación Yangas, en algunos sectores la relación entre ambas unidades es discordante. La parte inferior de la unidad consta de bancos de areniscas volcanoclásticas y aglomerados. Las areniscas se disponen en estratos medianos a grueso, mientras que los

aglomerados están compuestos por clastos de andesitas y areniscas volcanoclásticas presentándose en estratos de hasta 20 m de espesor. Por otro lado, la parte media y superior de la unidad se compone de delgados niveles de calizas y algunos niveles de andesitas y sills de la misma composición.

- **Depósito aluvial 2 (Qh-al2):**

Se trata de materiales acumulados por corrientes tractivas y representan los depósitos aluviales más antiguos del área representando principalmente a las terrazas aluviales de la zona. Se compone de gravas y bloques subredondeados envueltos en una matriz arenosa a limosa, a veces intercalados con niveles de arenas (Figuras 4 y 5). Sobre estos depósitos se han establecido las principales zonas agrícolas del área y el C.P. Macas (Mapa 4).

- **Depósito aluvial 1 (Qh-al1):**

Se trata de materiales acumulados por corrientes tractivas y representan los depósitos aluviales más modernos del área representando principalmente por el material acumulado en la quebrada Socos (Mapa 4; Figuras 4 y 5) por flujos de agua durante precipitaciones extremas. Se compone de gravas y bloques subredondeados envueltos en una matriz arenosa a limosa, a veces intercalados con lentes de arenas.

- **Depósito fluvial (Qh-fl):**

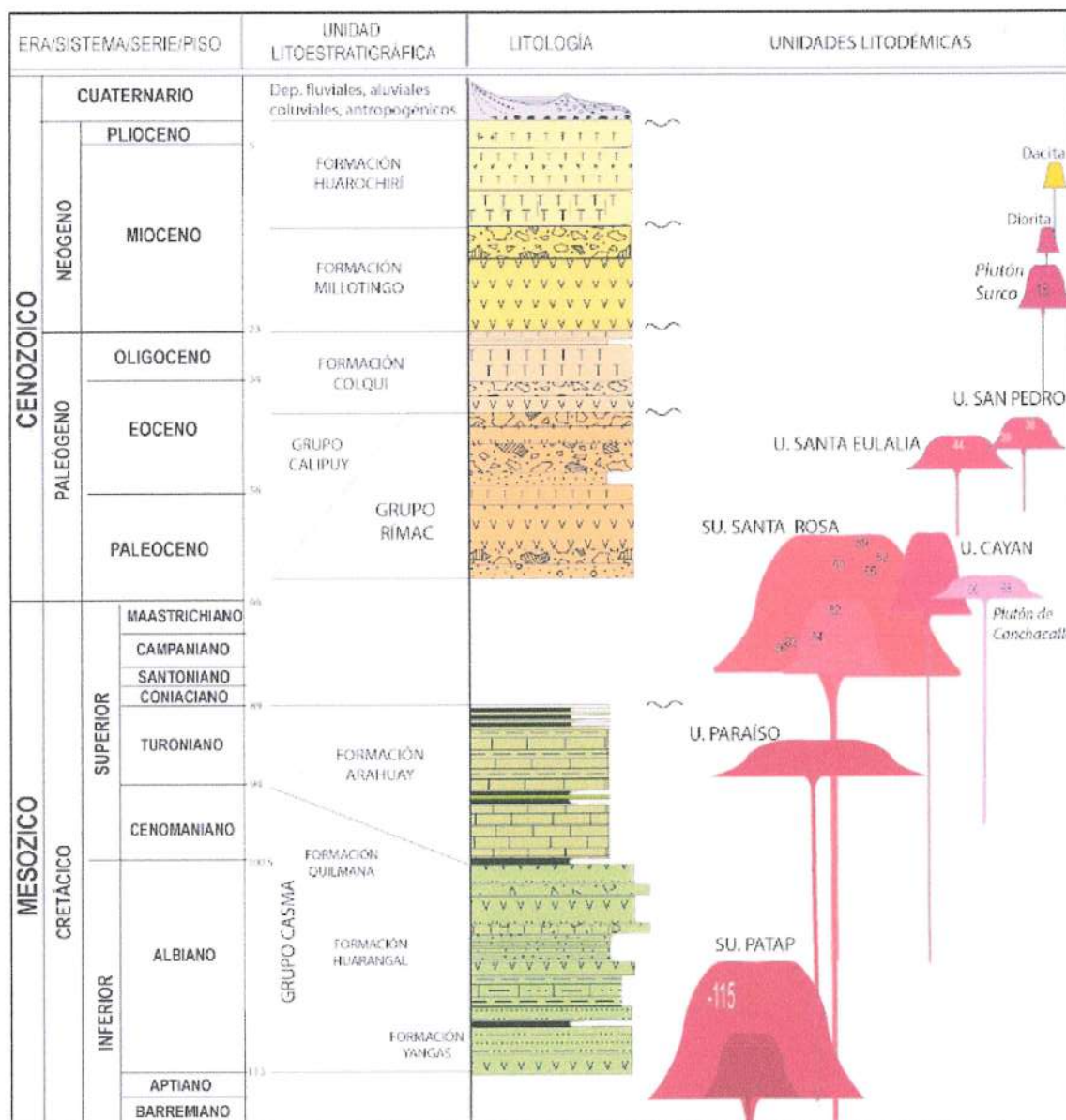
Estos depósitos son originados por la acción de procesos fluviales, es decir, está formado por materiales transportados y depositados por las corrientes del río Chillón (Mapa 4). Esta unidad está compuesta por fragmentos rocosos heterométricos (limos, arenas, gravas, cantos, etc.) transportados por la corriente de los ríos a grandes distancias en el fondo de los valles y depositados en forma de terrazas o playas, removibles por el curso actual del río Chillón y ubicados en su llanura de inundación.

- **Depósito coluvio-aluvial (Qh-ca):**

Son depósitos que representan es una mezcla de materiales de origen coluvial y aluvial que se acumulan en la base de la montaña. Estos depósitos son heterogéneos, inconsolidados, y usualmente inestables, formados por la intercalación de sedimentos, fragmentos de rocas subredondeadas a subangulosas, gravas, arenas, limos y arcillas. Estos depósitos pueden ser el resultado de procesos combinados (gravitacionales e hidrometeorológicos) y se presentan en el sector noroeste de la zona de estudio, acumulados al pie los cerros San Agustín y Panteón en forma de conos (Mapa 4; Figura 4).



Figura 3: Columna estratigráfica generalizada del cuadrángulo de Chosica, tomado de Mamani et al. (2021)



2.5.1.2. Rocas intrusivas

En el área de estudio afloran grandes cuerpos de rocas intrusivas correspondientes al segmento Lima del Batolito de la Costa. La cartografía realizada por Mamani et al. (2021) ha permitido reconocer y diferenciar dentro de la zona de estudio a la Super Unidad Santa Rosa como parte del Batolito de la Costa, con una edad de emplazamiento entre el Paleógeno y Neógeno.

- **Super Unidad Santa Rosa (Ks-bc/sr-tn, gd)**

Dentro de la zona de estudio se han reconocido un cuerpo intrusivo extenso compuesto principalmente por afloramientos de tonalitas y granodioritas (Figuras 4 y 5). Dentro del área de estudio, este cuerpo intrusivo aflora entre el río Chillón y la quebrada socos (Mapa 4). Según Mamani et al. (2021), en la región la Super Unidad Santa Rosa presenta edades entre 61 Ma y 86 Ma, y se encuentra intruyendo las rocas cretácicas del Grupo Casma. Los afloramientos de tonalitas presentan variaciones locales en textura, composición y tamaño de grano. Por otro lado, los afloramientos de granodioritas se encuentran cortando a las tonalitas.

Figura 4: Columna geológicas reconocidas en la zona de estudio. Ks-bc/sr-tn,gd: Batolito de la Costa - Super Unidad Santa Rosa – tonalita, granodiorita; Qh-al2: Depósito aluvial 2; Qh-al1: Depósito aluvial 1; Qh-ca: Depósito coluvio-aluvial.

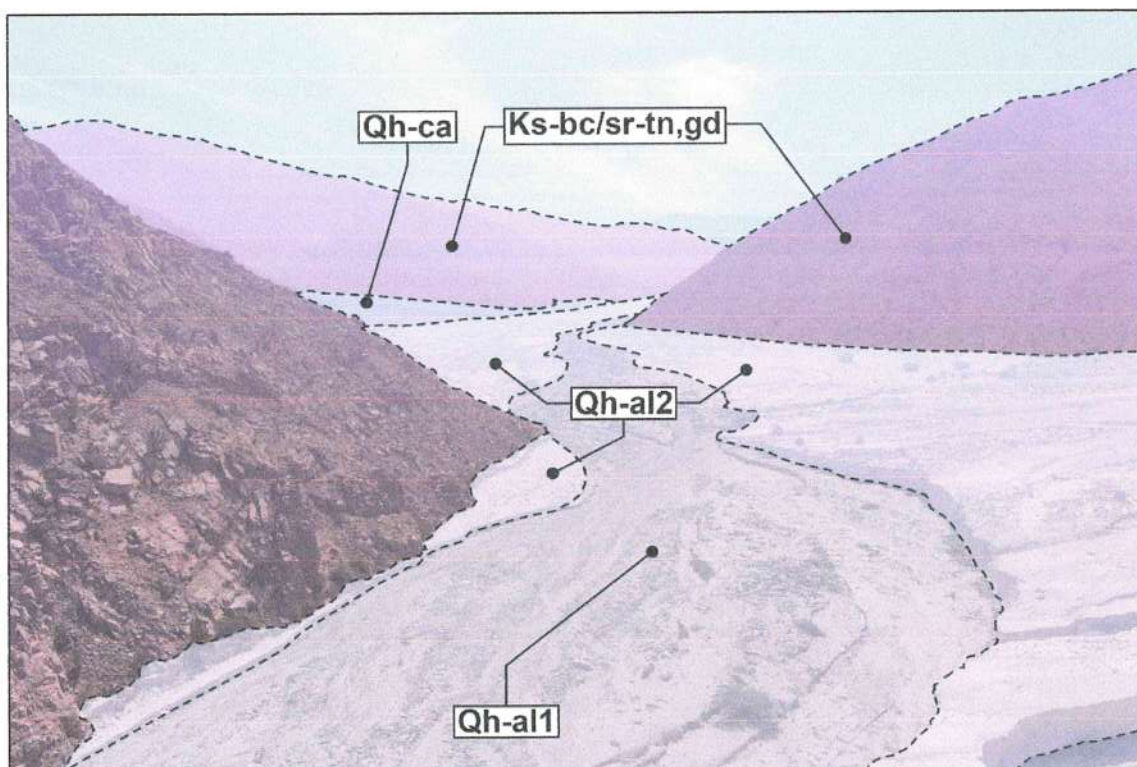
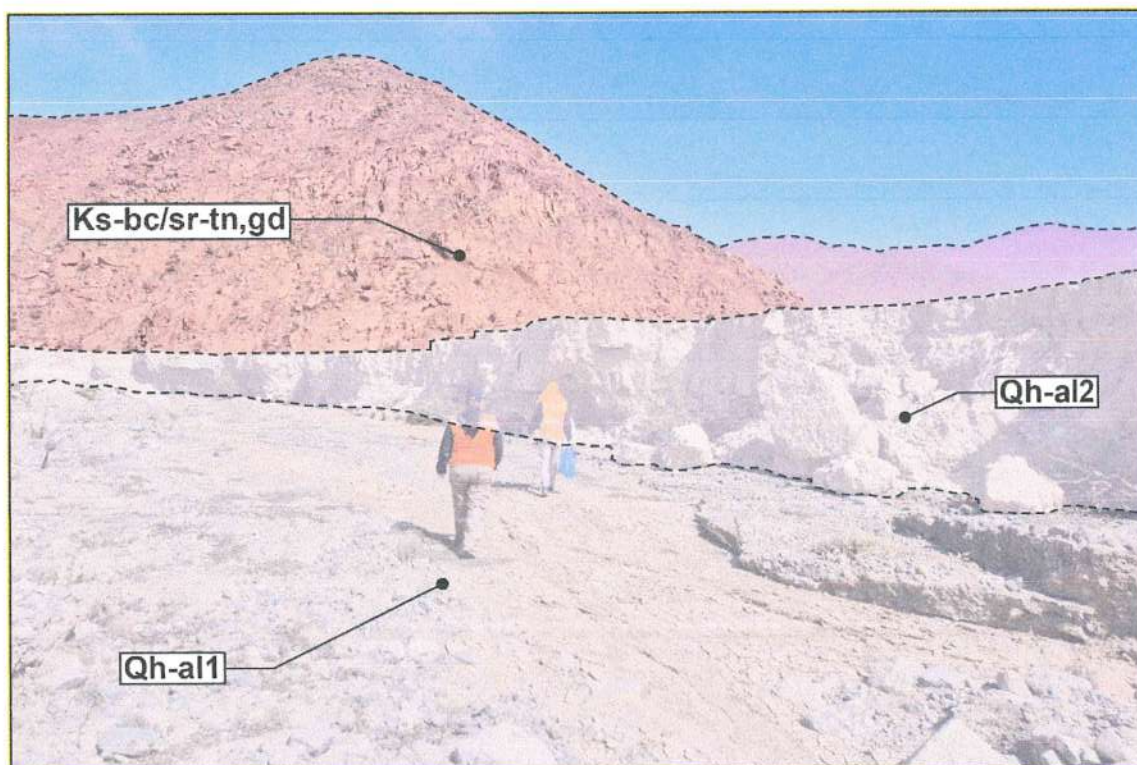
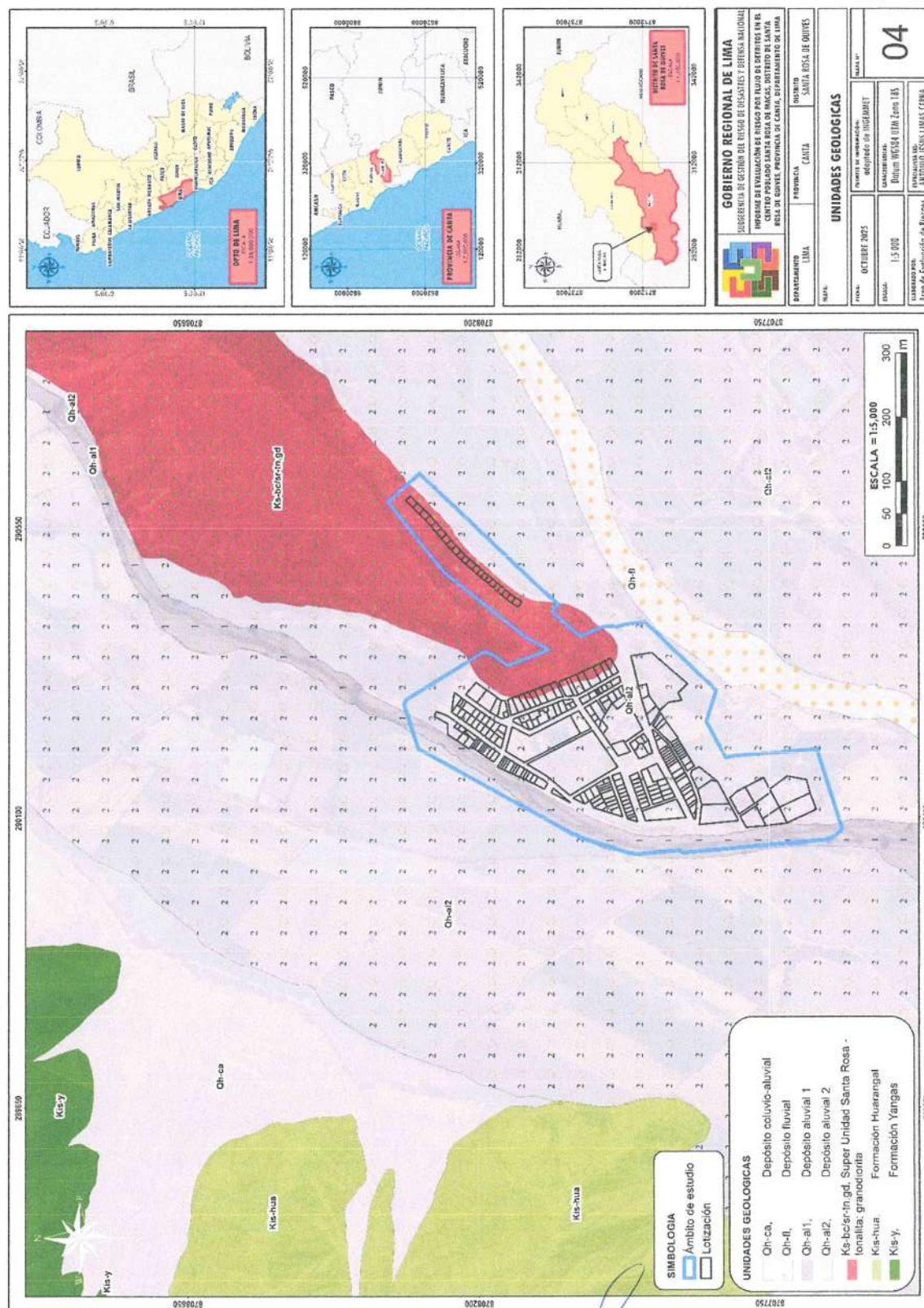


Figura 5: Unidades geológicas reconocidas en la zona de estudio. Ks-bc/sr-tn,gd: Batolito de la Costa - Super Unidad Santa Rosa – tonalita, granodiorita; Qh-al2: Depósito aluvial 2; Qh-al1: Depósito aluvial 1.



Mapa 4: Unidades Geológicas



2.5.2. GEOMORFOLOGÍA

Desde el punto de vista geomorfológico, el centro poblado Macas se localiza principalmente sobre las unidades geomorfológicas de terraza aluvial (T-al) y planicie aluvial (PI-al), presentando un predominio de pendientes suaves (00° - 05°) y medias (05° - 15°); ver Figuras 6 y 7; Mapas 5 y 6.

En los alrededores, se han identificado montañas en roca volcano-sedimentaria (RM-rvs), colina y lomada en roca intrusiva (RCL-ri), vertiente o piedemonte aluvio-torrencial (P-at), y lecho actual (L-a). Las unidades geomorfológicas reconocidas en las áreas de trabajo y a sus alrededores se detallan a continuación:

- **Montaña en roca volcano-sedimentaria (RM-rvs)**

Formaciones elevadas y abruptas, con alturas por encima de 300 m y constituidas por material de origen volcano-sedimentario. Las montañas presentan principalmente pendientes muy fuertes (25° - 45°) y muy escarpadas ($> 45^{\circ}$). Estas montañas también pueden presentar cumbres agudas y acantilados, y están compuestas por rocas volcano-sedimentarias de las formaciones Yungas y Huarangai. La erosión en estas áreas también puede ser intensa, resultando en paisajes escarpados (Figura 7; Mapa 5).

- **Colina y lomada en roca intrusiva (RCL-ri):**

Son las formaciones elevadas pero que no sobrepasan los 300 m, constituidas por rocas intrusivas del tipo tonalita y granodiorita. Las colinas presentan principalmente pendientes muy fuertes (25° - 45°), llegando a alcanzar pendientes muy escarpadas ($> 45^{\circ}$). Estas colinas están compuestas por las rocas intrusivas de la Super Unidad Santa Rosa del Batolito de la Costa (Figuras 7 y 8; Mapa 5).

- **Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial (P-at):**

Esta unidad geomorfológica combina características de pendientes montañosas (vertientes) o zonas de transición entre montañas y llanuras (piedemontes), formadas o modificadas predominantemente por procesos aluvio-torrenciales, es decir, por la acción de flujos de agua con alta energía que transportan sedimentos. Estas geoformas están representadas principalmente por el material situado en la quebrada Socos y en otras quebradas tributarias (Figura 7; Mapa 5). Poseen principalmente pendientes medias (5° - 15°), llegando a alcanzar pendientes fuertes (15° - 25°) en algunos sectores.



Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPRED/J

- **Terraza aluvial (T-al)**

Esta unidad geomorfológica corresponde a una especie de plataforma o escalón plano o ligeramente inclinado ubicado en ambos márgenes del río Chillón y de la quebrada Socos (Figuras 6 y 7; Mapa 5). La terraza corresponde a una antigua llanura que ha sido elevada y separada del cauce actual del río debido a procesos erosivos. Sobre esta unidad se establece gran parte de las viviendas del centro poblado Macas y parte de las zonas agrícolas de la zona. Estas geoformas poseen principalmente pendientes suaves ($0^\circ - 5^\circ$) a medias ($5^\circ - 15^\circ$).

- **Llanura o planicie aluvial (Pl-al)**

Esta unidad geomorfológica está conformada por terrenos llanos o ligeramente ondulados formados por la acumulación de sedimentos dando lugar a suelos ricos en nutrientes. Es sobre estos que se desarrolla la otra gran parte de la agricultura existente en la zona (Mapa 5). Estas geoformas poseen principalmente pendientes suaves ($0^\circ - 5^\circ$) a medias ($5^\circ - 15^\circ$).

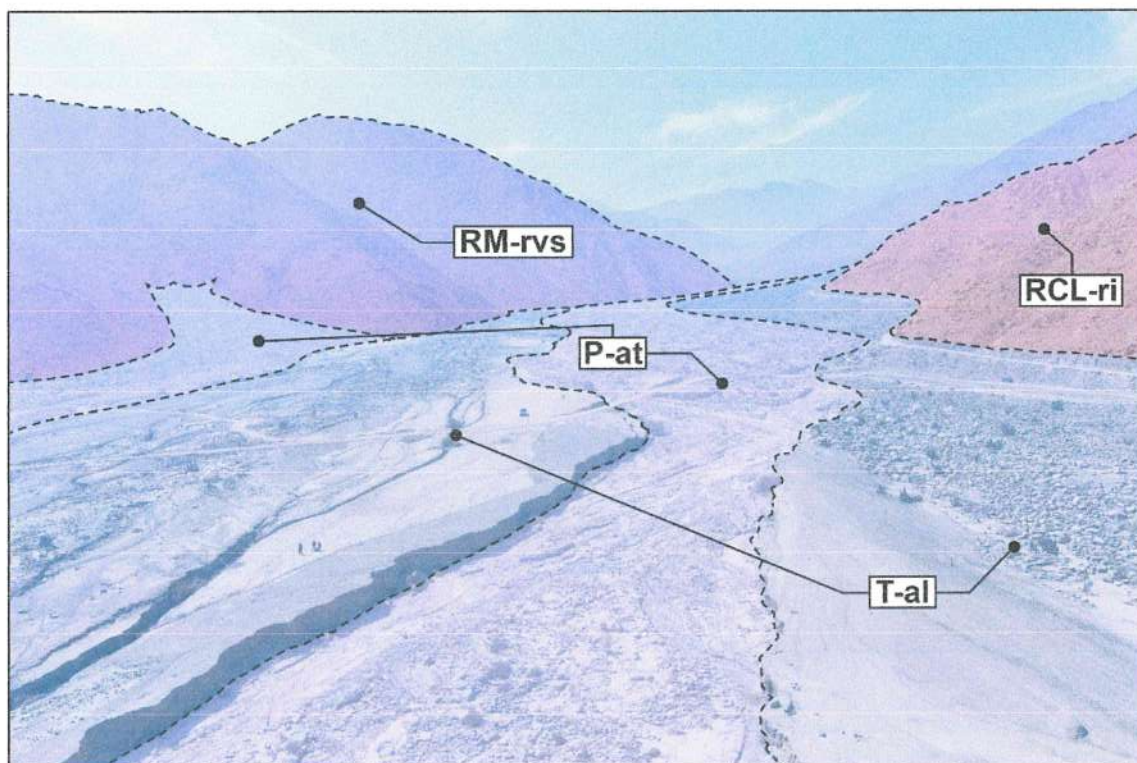
- **Lecho actual (L-a)**

Esta unidad corresponde al terreno que se cubre por las aguas del río Chillón en las máximas crecidas ordinarias (Mapa 5). Es el confín físico normal de un flujo de agua formado a partir de la escorrentía superficial. Esta geoforma posee principalmente pendientes suaves ($0^\circ - 5^\circ$), llegando a alcanzar en algunos tramos pendientes medias ($5^\circ - 15^\circ$).

Figura 6: Unidades geomorfológicas reconocidas en la zona de estudio. RCL-ri: Colina y lomada en roca intrusiva; T-al: Terraza aluvial.

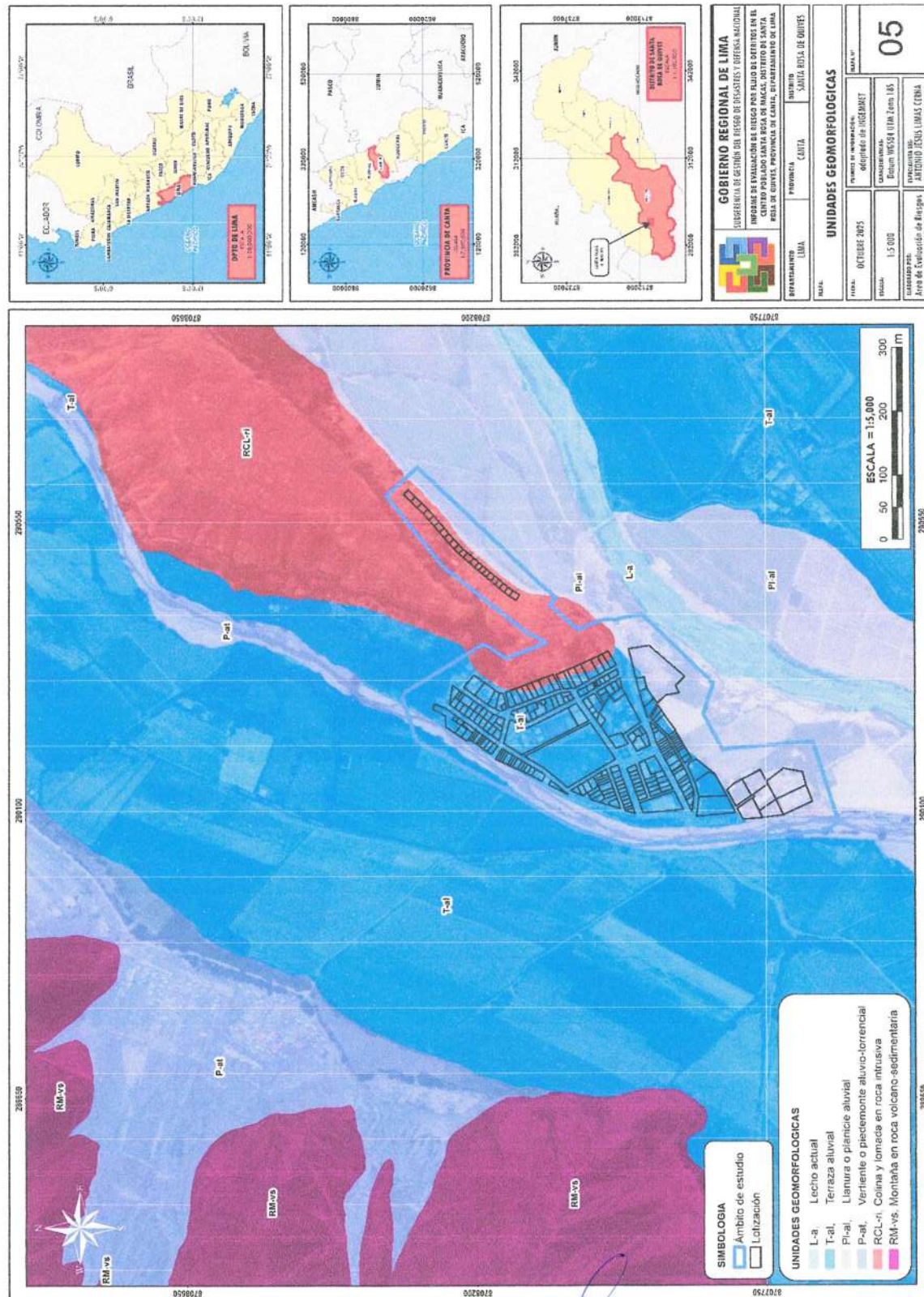


Figura 7: Unidades geomorfológicas reconocidas en la zona de estudio. RM-rvs: Montaña en roca volcano-sedimentaria; RCL-ri: Colina y lomada en roca intrusiva; P-at: Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial; T-al: Terraza aluvial.




Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPRED/J

Mapa 5: Unidades Geomorfológicas



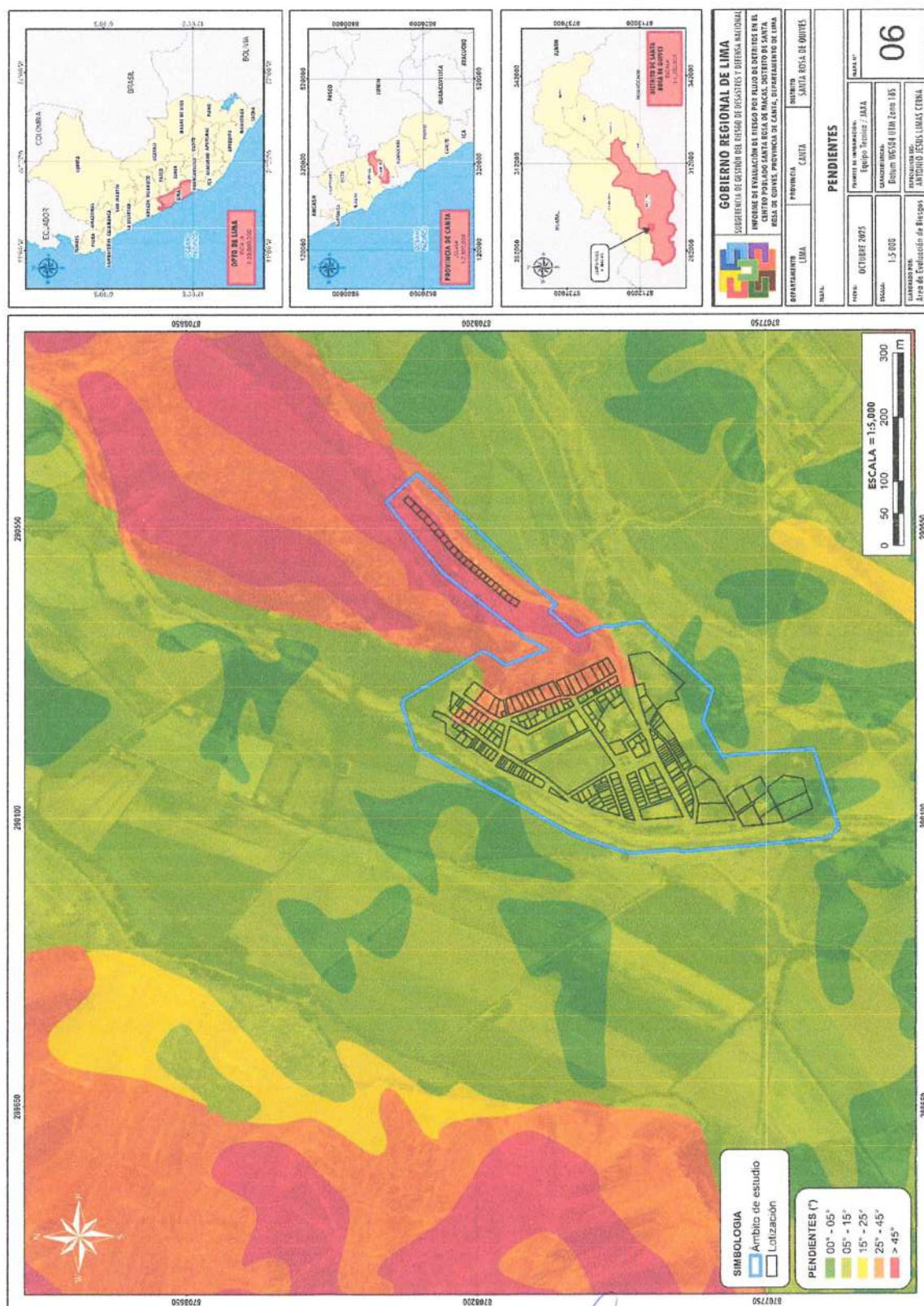
2.5.3. PENDIENTE

Para determinar la pendiente del terreno, se trabajó con un Modelo Digital de Elevación (DEM) con una resolución de 12.5 metros del satélite ALOS PALSAR, cuya información fue obtenida por descarga libre desde la página web: <https://search.asf.alaska.edu/>. Se dispuso que la distribución de la pendiente sea de manera ascendente en 5 rangos (Cuadro 21) tomando en consideración los rangos que utiliza INGEMMET en sus distintos mapas de pendiente.

Cuadro 21: Descripción de la pendiente

Pendiente	Rango	Descripción
0° - 5°	Pendiente llano a suave	Áreas de terreno que se extienden, aunque no predominantemente, sobre las unidades geomorfológicas de lecho actual, llanura o planicie aluvial y terraza aluvial. Corresponde al 14.25 % del área de estudio.
5° - 15°	Pendiente moderada	Áreas de terreno que se extienden predominantemente sobre el centro poblado de Macas y en gran parte de las unidades geomorfológicas de lecho actual, llanura o planicie aluvial y terraza aluvial y la parte baja de la vertiente o piedemonte aluvio-torrencial. Corresponde al 48.90 % del área de estudio.
15° - 25°	Pendiente fuerte	Áreas de terreno que se extienden sobre la parte media de la unidad geomorfológica de vertiente o piedemonte aluvio-torrencial y también presente en el desnivel entre la llanura o planicie aluvial y la terraza. Corresponde al 3.22 % del área de estudio.
25° - 45°	Pendiente muy fuerte o escarpada	Áreas de terreno que se distribuyen en la zona empinada correspondiente a la parte alta de las vertientes o piedemonte aluvio-torrencial. Estas pendientes se presentan también de manera predominante sobre las unidades geomorfológicas de colina y lomada en roca intrusiva y montaña en roca volcano-sedimentaria. La fuerte inclinación las hace muy susceptibles a fenómenos de erosión y generación de material detrítico por meteorización física, generando así material suelto que pueden ser movilizados por la gravedad y/o agua hacia zonas con menor pendientes. Corresponde a un 18.75 % del área de estudio.
> 45°	Pendiente muy escarpada	Áreas de terreno que se distribuyen en las zonas empinadas correspondiente a las unidades geomorfológicas de colina y lomada en roca intrusiva y montaña en roca volcano-sedimentaria. La principal contribución de esta clase de terrenos es como agente erosionado que contribuye de material a las zonas bajas. Corresponde a un 14.88 % del área de estudio.

Mapa 6: Pendiente



2.5.4. CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS

El Perú posee 38 tipos climas, según el método de Clasificación Climática de Warren Thornthwaite - SENAMHI (2020), como resultado de la interacción entre los diferentes factores climáticos que lo afectan y su posición geográfica en el trópico, a la cordillera de los andes, la cual configura una fisiografía compleja. Entre los climas de mayor extensión tenemos al árido y templado en la costa, lluvioso y frío en la sierra, y muy lluvioso y cálido en la selva.

2.5.4.1. Clima del distrito de Santa Rosa de Quives

De acuerdo con la Clasificación Climática de Warren Thornthwaite, utilizada por el SENAMHI (2020), el distrito de Santa Rosa de Quives posee un clima árido con deficiencia de humedad en todas las estaciones del año, clasificado como templado (E(d)B').

Este tipo climático se caracteriza por temperaturas moderadas y una muy baja pluviosidad anual. La mayor parte del año presenta cielos despejados, baja nubosidad y escasas lluvias, condiciones reguladas por la influencia permanente del Anticiclón del Pacífico Sur.

Estas condiciones están determinadas por la influencia del Anticiclón del Pacífico Sur, un sistema atmosférico de alta presión que mantiene la estabilidad climática y evita la formación de lluvias intensas. Sin embargo, durante los meses de invierno, se presentan neblinas y lloviznas estacionales, que generan microclimas más húmedos en sectores específicos del distrito, favoreciendo la aparición temporal de ecosistemas de lomas que se desarrollan de forma discontinua a lo largo de la franja costera.

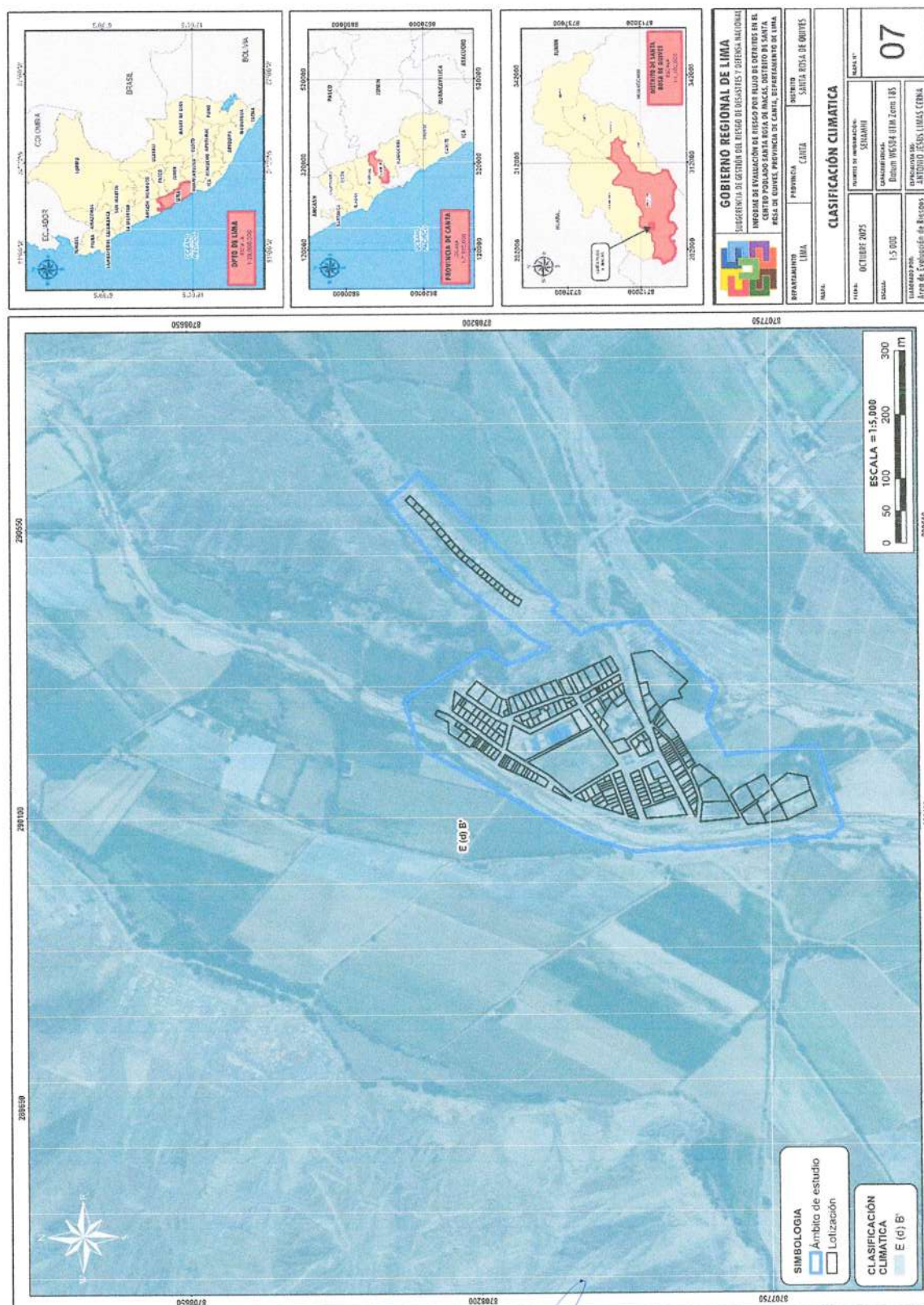
La quebrada Macas-Socos, ubicada dentro del distrito, forma parte de la región hidrográfica del Pacífico y drena una hoya hidrográfica de aproximadamente 202,686 km². Su cauce tiene una longitud de 29.055 km, recorriendo inicialmente en dirección sudoeste (S-W) y luego noroeste (N-W), con una pendiente promedio de 8.3%, desde sus nacientes en las quebradas Quipacaca y Pariapunco hasta su desembocadura en el río Chillón.

Actualmente, la faja marginal de esta quebrada ha sido delimitada por la Autoridad Nacional del Agua (ANA), estableciendo restricciones al ancho del cauce natural, el cual ha experimentado procesos de antropización (intervención humana) en las últimas décadas.

En cuanto al régimen de lluvias, este varía de acuerdo con la altitud, presentando una tendencia creciente desde las zonas cercanas al litoral hacia las partes medias y altas de la cuenca. Según los mapas estacionales de precipitación del SENAMHI (1991–2020) para el departamento de Lima, la precipitación anual en la zona de estudio varía entre 20 y 50 mm, alcanzando valores de 50 a 80 mm en sectores ubicados en altitudes mayores dentro de la cuenca.


Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPRED/J

Mapa 7: Clasificación climática

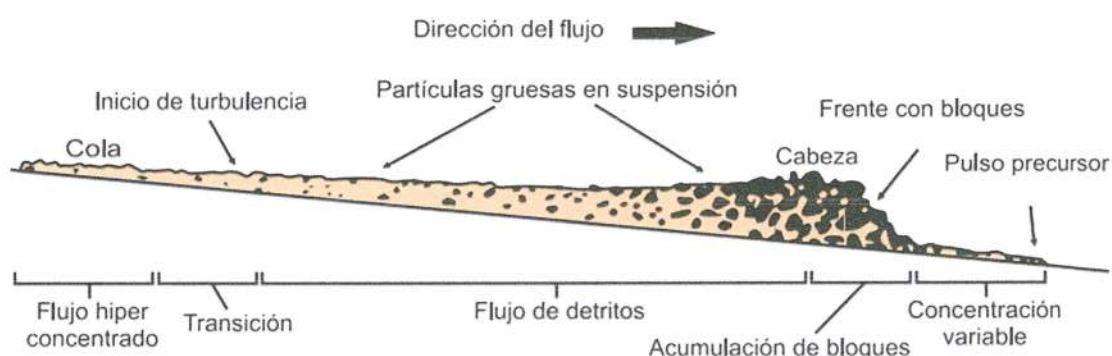


2.5.4.2. LA PRECIPITACIÓN

Las condiciones climáticas, y en particular la precipitación, desempeñan un papel determinante en la generación de flujos de detritos. La intensidad, duración y frecuencia de las lluvias afectan directamente la saturación del suelo, el contenido de agua en los materiales inconsolidados y la presión de poros, los cuales son elementos que controlan la ocurrencia de estos fenómenos. De igual forma, los periodos de precipitaciones extremas pueden detonar respuestas rápidas en laderas inestables, provocando la movilización repentina de materiales.

Los flujos de detritos normalmente se desencadenan cuando lluvias intensas saturan depósitos inconsolidados (depósitos coluviales, depósitos aluviales, entre otros materiales sueltos), reduciendo la resistencia al corte. Estas masas inestables, al mezclarse con agua, adquieren características altamente fluidas y transportan una combinación densa de sedimentos, rocas y agua a gran velocidad ladera abajo. La pendiente del terreno, la disponibilidad de material suelto y el grado de saturación son factores determinantes en el inicio y la magnitud del flujo.

Figura 8: Corte esquemático de un flujo de detritos.

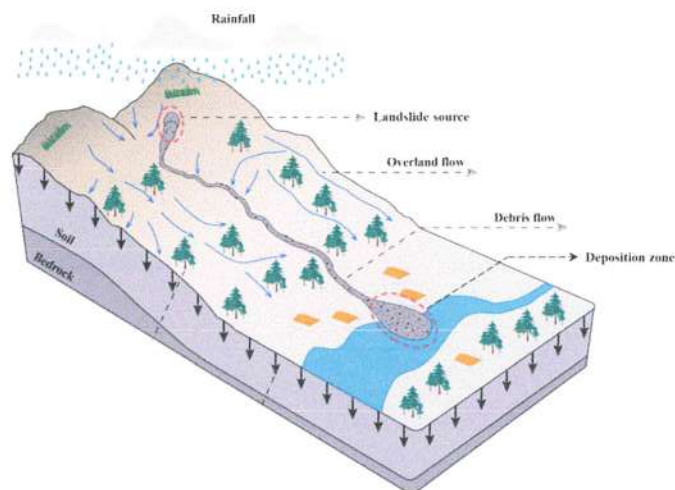


Fuente: Proyecto Multinacional Andino (2007).

Por ejemplo, precipitaciones prolongadas sobre cuencas montañosas con suelos fácilmente saturables pueden generar un exceso de escorrentía superficial, que moviliza rápidamente los materiales no consolidados. La infiltración del agua provoca un aumento en la presión de poros dentro del depósito y reduce significativamente la cohesión y fricción interna del material, facilitando la fluidez del conjunto (Iverson, 1997).

Una vez iniciado, el flujo de detritos puede incorporar más material del cauce o ladera, incrementando su volumen y poder destructivo. Este tipo de fenómeno es altamente dependiente de las condiciones hidrometeorológicas, por lo que las lluvias extremas o anomalías en la distribución estacional de las precipitaciones representan factores de alto riesgo para su ocurrencia.

Figura 9: Esquema de la generación de un flujo de detritos y transporte de sedimentos.



Fuente: Akbar et al. (2025)

A. Estación meteorológica más cercana al área de estudio

Dado que las precipitaciones que originan el evento se registran principalmente dentro de la cuenca Socos, se optó por utilizar la información proveniente de la estación meteorológica Huamantanga, por ser la más cercana al ámbito de estudio y disponer de datos históricos. La información registrada en esta estación permite caracterizar adecuadamente el comportamiento de las precipitaciones en el ámbito de estudio.

Figura 10: Ubicación de las estaciones meteorológicas cercanas al área de estudio.



Fuente: SENAMHI – Datos Hidrometeorológicos a nivel nacional. Plataforma de descargas de datos históricos, <https://www.senamhi.gob.pe>

B. Datos históricos de precipitación

Con el propósito de analizar la variabilidad de las precipitaciones extremas en el área de estudio, se tiene los valores de precipitación máxima en 24 horas corresponden al periodo histórico 1964–2023, extraídos directamente del estudio hidrológico desarrollado por la ANA, el cual presenta la serie depurada y corregida de datos anuales para la estación Huamantanga.

Cuadro 22: Resumen de los registros históricos de precipitación máxima en 24 horas de la estación Huamantanga

Año	mm/24h	Año	mm/24h	Año	mm/24h
1964	—	1984	16.60	2004	25.10
1965	43.50	1985	9.70	2005	23.00
1966	17.60	1986	9.90	2006	20.60
1967	21.60	1987	9.80	2007	19.50
1968	6.70	1988	—	2008	15.30
1969	11.40	1989	—	2009	30.90
1970	20.20	1990	14.20	2010	22.90
1971	10.70	1991	18.40	2011	13.10
1972	19.20	1992	19.40	2012	55.10
1973	11.40	1993	22.80	2013	40.00
1974	12.30	1994	22.00	2014	32.00
1975	12.20	1995	29.60	2015	23.10
1976	10.40	1996	19.50	2016	23.50
1977	11.80	1997	17.80	2017	45.10
1978	5.70	1998	33.60	2018	21.20
1979	8.80	1999	25.40	2019	25.90
1980	16.90	2000	27.50	2020	34.00
1981	12.60	2001	19.40	2021	24.70
1982	9.30	2002	47.50	2022	13.70
1983	12.10	2003	27.30	2023	33.30

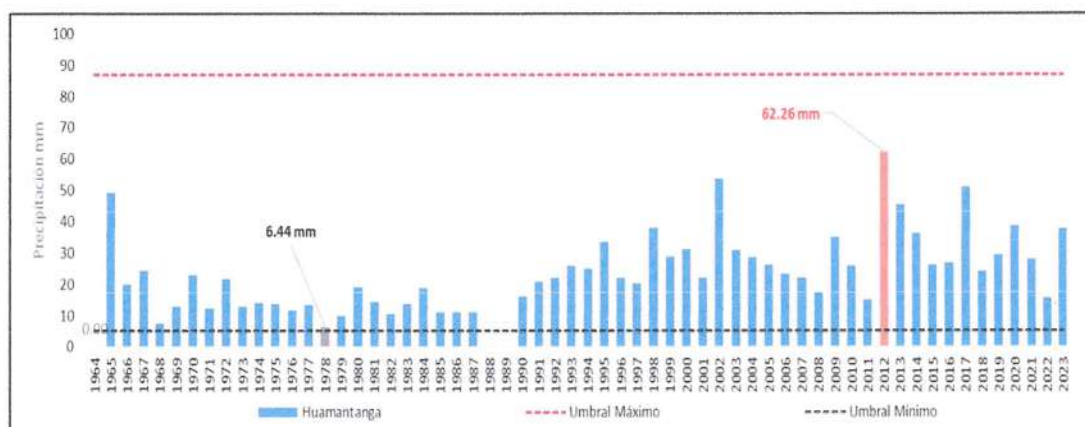
Fuente: Autoridad Nacional del Agua (ANA) – Estudio Hidrológico de Máximas Avenidas de la Cuenca Chancay-Huaral.

Cuadro 23: Serie máximas anuales de precipitación máxima en 24 horas corregida de la estación Huamantanga

Año	mm/24h	Año	mm/24h	Año	mm/24h
1964	—	1984	18.76	2004	28.36
1965	49.16	1985	10.96	2005	25.99
1966	19.89	1986	11.19	2006	23.28
1967	24.41	1987	11.07	2007	22.04
1968	7.57	1988	—	2008	17.29
1969	12.88	1989	—	2009	34.92
1970	22.83	1990	16.05	2010	25.88
1971	12.09	1991	20.79	2011	14.80
1972	21.70	1992	21.92	2012	62.26
1973	12.80	1993	25.76	2013	45.20
1974	13.90	1994	24.86	2014	36.16
1975	13.79	1995	33.45	2015	26.10
1976	11.75	1996	22.04	2016	26.56
1977	13.33	1997	20.11	2017	50.96
1978	6.44	1998	37.97	2018	23.96
1979	9.94	1999	28.70	2019	29.27
1980	19.10	2000	31.08	2020	38.42
1981	14.24	2001	21.92	2021	27.91
1982	10.51	2002	53.68	2022	15.48
1983	13.67	2003	30.85	2023	37.63

Fuente: Autoridad Nacional del Agua (ANA) – Estudio Hidrológico de Máximas Avenidas de la Cuenca Chancay-Huaral.

Gráfico 19: Precipitaciones anuales - Estación Huamantanga



Fuente: Autoridad Nacional del Agua (ANA) – Estudio Hidrológico de Máximas Avenidas de la Cuenca Chancay-Huaral.

C. UMBRALES Y PRECIPITACIONES ABSOLUTAS

Los umbrales de precipitación determinados para la estación Huamantanga, permiten clasificar la intensidad de los eventos pluviométricos en la zona de estudio.

Estos valores fueron obtenidos del documento “Umbrales y precipitaciones absolutas de la red de estaciones meteorológicas del SENAMHI”, que aplica la metodología establecida en la Nota Técnica N° 001-SENAMHI-DGM-2014, titulada “Estimación de umbrales de precipitaciones extremas para la emisión de avisos meteorológicos” (Alfaro et al., 2014).

Dicha metodología utiliza datos diarios de precipitación con control de calidad básico realizados por la Dirección de Meteorología y Evaluación Ambiental Atmosférica, considerando el periodo base 1964–2014.

Cuadro 24: Umbrales y precipitaciones absolutas- Estación Huamatanga

Umbrales de Precipitación	Caracterización de lluvias extremas	Umbrales calculados para la Estación : Huamantanga
$RR/día > 99p$	Extremadamente lluvioso	$RR > 19,4 \text{ mm}$
$95p < RR/día \leq 99p$	Muy lluvioso	$12,0 \text{ mm} < RR \leq 19,4 \text{ mm}$
$90p < RR/día \leq 95p$	Lluvioso	$9,3 \text{ mm} < RR \leq 12,0 \text{ mm}$
$75p < RR/día \leq 90p$	Moderadamente lluvioso	$5,7 \text{ mm} < RR \leq 9,3 \text{ mm}$

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI) – Umbrales y precipitaciones absolutas.

De acuerdo con los registros históricos y los umbrales establecidos por el SENAMHI, las precipitaciones en la estación Huamantanga presentan una alta variabilidad interanual, con valores que superan los 40 mm/24h durante los años 1965, 2002, 2012 y 2017, los cuales se clasifican como eventos extremos, representando un indicador de peligro, debido al incremento de la escorrentía superficial, la pérdida de estabilidad de taludes y la movilización de sedimentos hacia el cauce principal.

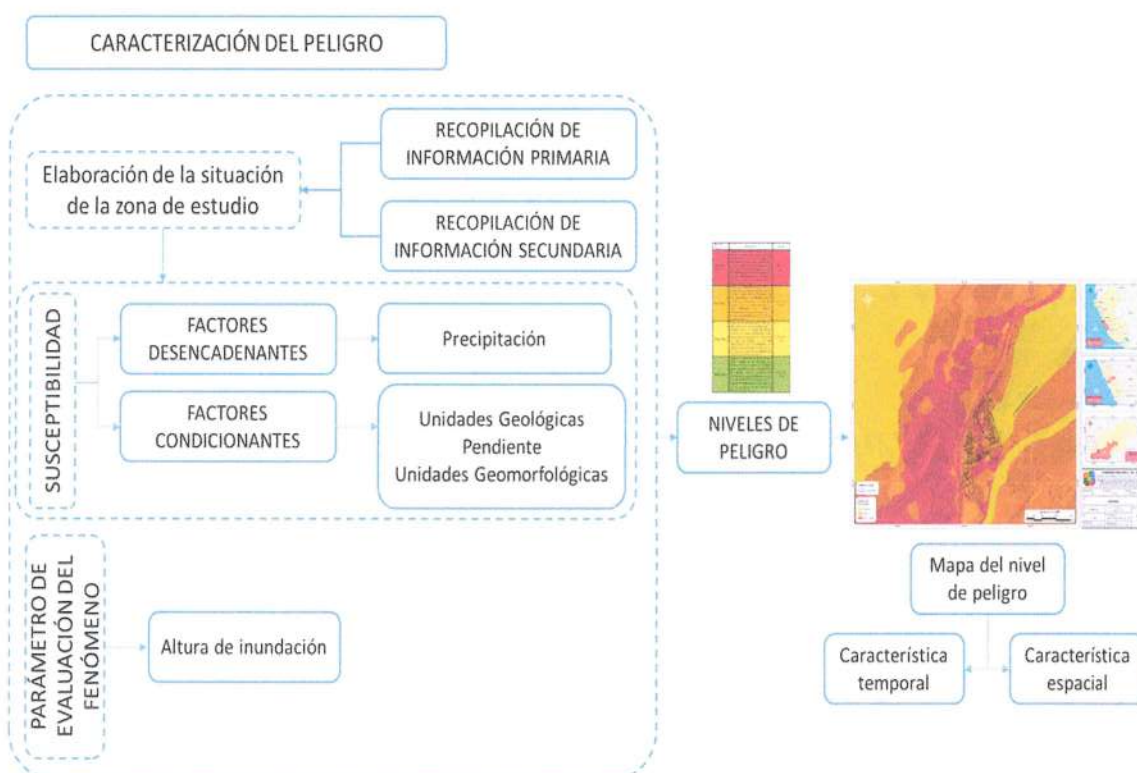
Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPRED/J

CAPITULO III – DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

3.1. METODOLOGÍA

Para determinar los niveles de peligro por flujo de detritos en el centro poblado Santa Rosa de Macas, provincia de Canta, departamento de Lima, se utilizará la metodología propuesta por CENEPRED en el “Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales – versión 02”.

Gráfico 20: Metodología para determinar el Nivel de Peligrosidad



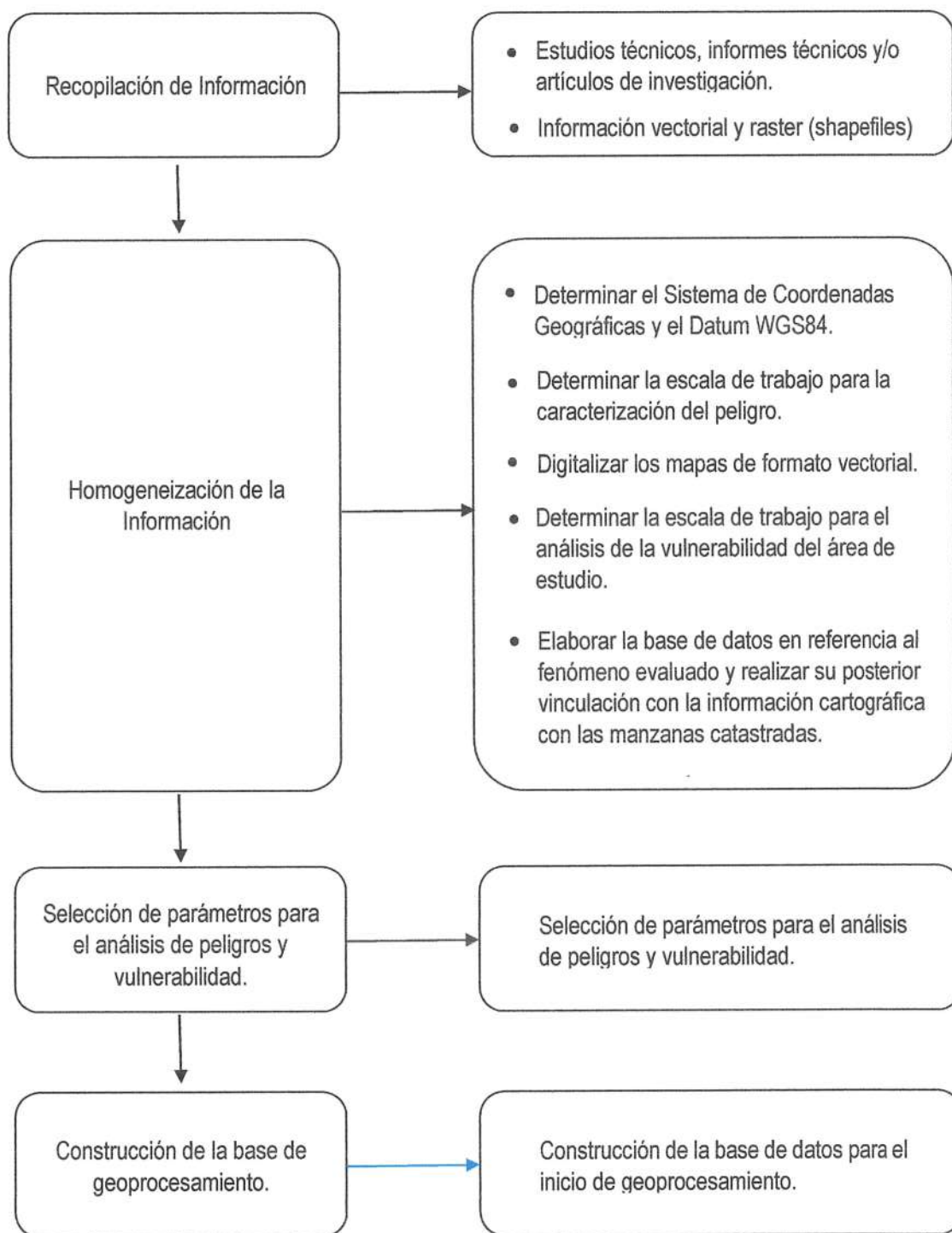
Fuente: Equipo Técnico en base al Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales del CENEPRED (2da versión)

3.2. RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

Para la presente evaluación de peligros se ha realizado la recopilación de información disponible: Estudios publicados por entidades técnico científicas competentes como INGEMMET, IGP, CISMID, SENAMHI, INEI, información histórica, estudio de peligros, cartografía, topografía, climatología, estudio de tipo de suelos, además de información primaria en base al trabajo de campo realizado.

Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPRED/J

Gráfico 21: Flujograma general de procesos de análisis de información



Fuente: Equipo Técnico

Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPRED/J

3.3. IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO

El Centro Poblado Santa Rosa de Macas, ubicado en el distrito de Santa Rosa de Quives, es altamente susceptible a la ocurrencia de flujos de detritos debido a una combinación de factores geológicos, geomorfológicos y topográficos propios de la zona. La dinámica natural del territorio, caracterizada por la presencia de materiales pétreos y sedimentos derivados de procesos erosivos pluviales y eólicos en las quebradas Quipan y Puruchuco, da origen a la quebrada Macas-Socos, principal corredor por donde se movilizan grandes volúmenes de detritos.

Estos flujos se desencadenan ante condiciones hidrometeorológicas extremas, como precipitaciones intensas y prolongadas durante la temporada de lluvias, incluyendo eventos extraordinarios que saturan el suelo y reducen su cohesión. Asimismo, los movimientos sísmicos representan un factor detonante importante, ya que provocan la inestabilidad súbita de laderas y cauces. La interacción de estos elementos genera movimientos en masa rápidos y voluminosos, que se desplazan pendiente abajo bajo la influencia de la gravedad, transportando materiales erosionados que tienen un alto poder de erosión lateral.

El comportamiento de los flujos de detritos en esta área se caracteriza por la rapidez en su desplazamiento y la capacidad de afectar extensamente los puntos críticos de la quebrada, donde los desbordes e inundaciones impactan directamente en las viviendas, medios de vida e infraestructura tanto pública como privada. La vulnerabilidad del CC.PP. Santa Rosa de Macas se ha evidenciado en diferentes momentos, según registros oficiales y reportes consignados en el Sistema de Información Nacional para la Respuesta y Rehabilitación (SINPAD v2.0), que documentan afectaciones recurrentes asociadas a estos fenómenos.

En consecuencia, el peligro relacionado con flujos de detritos en esta zona se define como la alta probabilidad de ocurrencia de un fenómeno natural dañino, con una intensidad que puede variar pero que generalmente resulta significativa, y una recurrencia ligada a las temporadas lluviosas. Esta amenaza representa un riesgo latente para la seguridad y bienestar de la población, la integridad de la infraestructura y la estabilidad de los medios de vida.

Esta identificación del peligro se sustenta en información técnica y científica aportada por instituciones competentes como CENEPRED, INGEMMET, SENAMHI, MINAM, IGP, y otras, además del análisis de campo. Reconocer y comprender este peligro es fundamental para orientar la planificación territorial y las estrategias de reducción de riesgos, buscando mitigar los impactos y fortalecer la resiliencia comunitaria ante futuros eventos.



Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008/2020-CENEPRED/J

Foto 6: Unión de las quebradas Quipan y Puruchuco que forman el cauce de la quebrada Macas-Socos



Foto 7: El cauce de la Quebrada Socos, resultado de miles de años de acumulación de sedimentos que han sido erosionados por cursos de agua de gran intensidad en diferentes temporadas.



Foto 8: Procesos de erosión en la quebrada.



Foto 9: Identificación del material acumulado en la quebrada Socos.

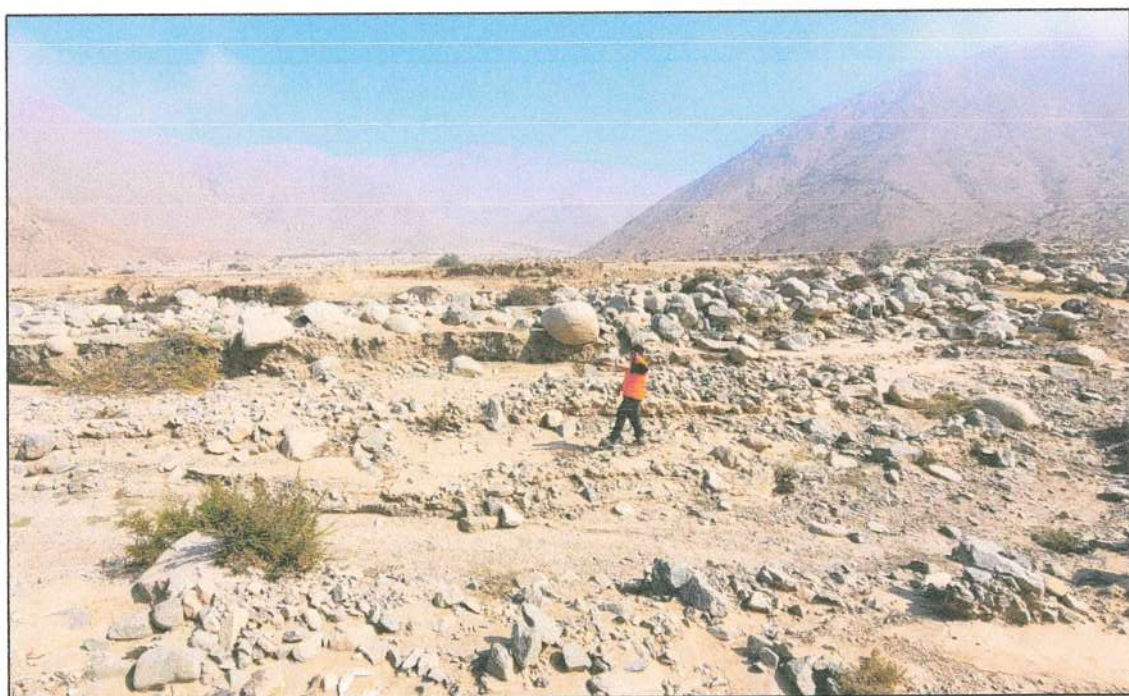


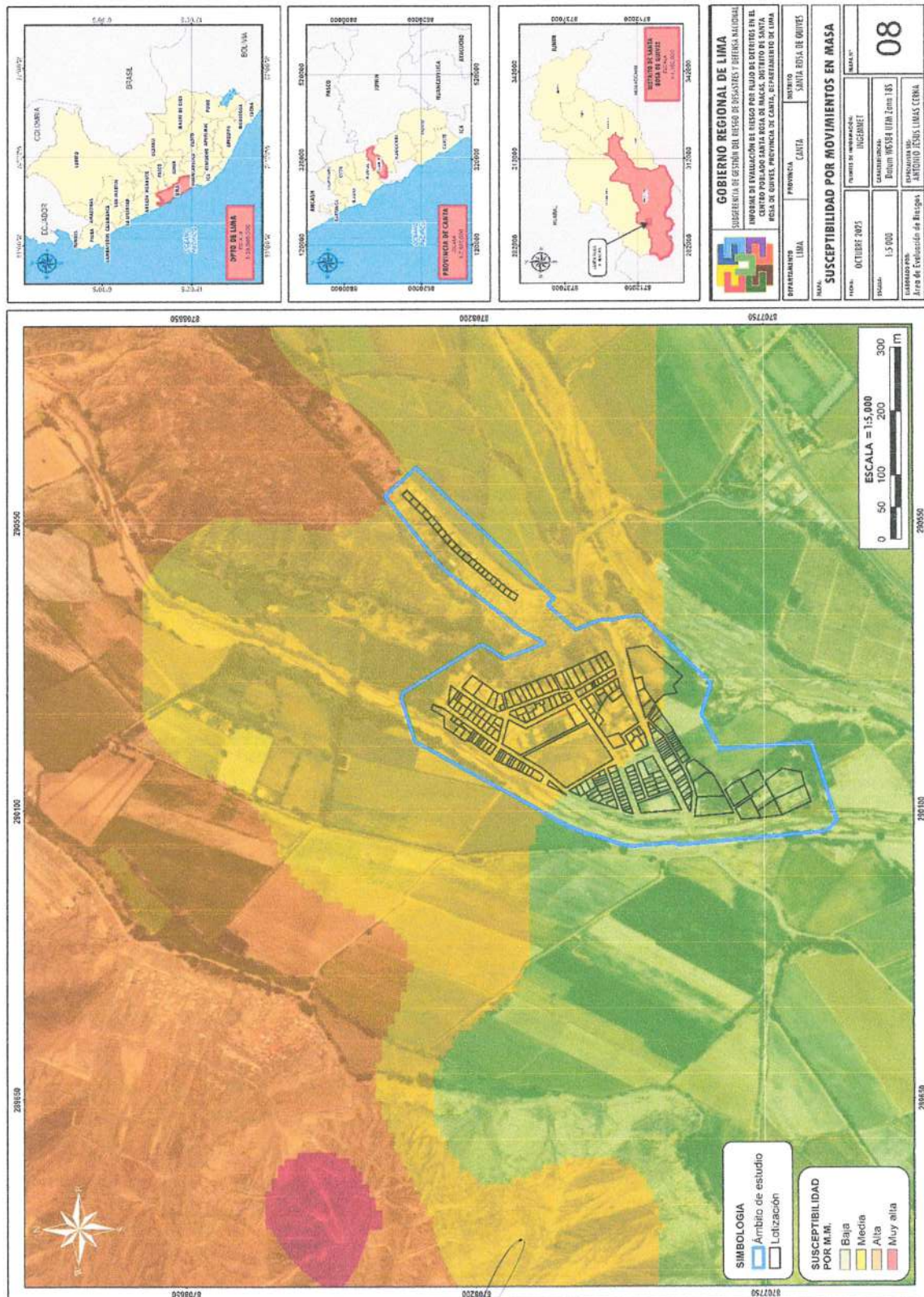
Foto 10: *Pase aéreo de riego destruido por flujo de detritos del 2017*



Foto 11: *En el centro se observa una malla, posiblemente utilizada para la clasificación de material. El entorno evidencia actividades extractivas, lo que indica que la quebrada está siendo utilizada como cantera para la extracción de agregados*



Mapa 8: Susceptibilidad por movimientos de masas (INGEMMET)



3.4. CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO

La ocurrencia de procesos de movimientos en masa es común en las vertientes y valles de la cordillera andina. Estos procesos geodinámicos pueden perdurar en el tiempo y comportarse aparentemente en forma estable. Sin embargo, indicios de carácter geológico y geomorfológico muestran que estos eventos se encuentran en constante movimiento de forma natural, a veces imperceptibles. Estos eventos suelen ser incentivados o detonados por agentes externos de carácter natural como lluvias y sismos o acciones del hombre (antrópico) como puede ser por la modificación de taludes, riego inadecuado, etc. (Zavala, 2008).

Movimientos en masa

Los movimientos en masa se definen como el desplazamiento de suelo, roca o detritos ladera abajo debido a la acción de la gravedad. Este fenómeno natural se ve influenciado por la saturación del suelo, la litología, la pendiente y la vegetación, entre otros factores. El agua juega un rol determinante, pues modifica la estabilidad del terreno y favorece la erosión y la pérdida de resistencia al corte.

De acuerdo con la clasificación de Cruden y Varnes (1996), los movimientos en masa se dividen en los siguientes tipos:

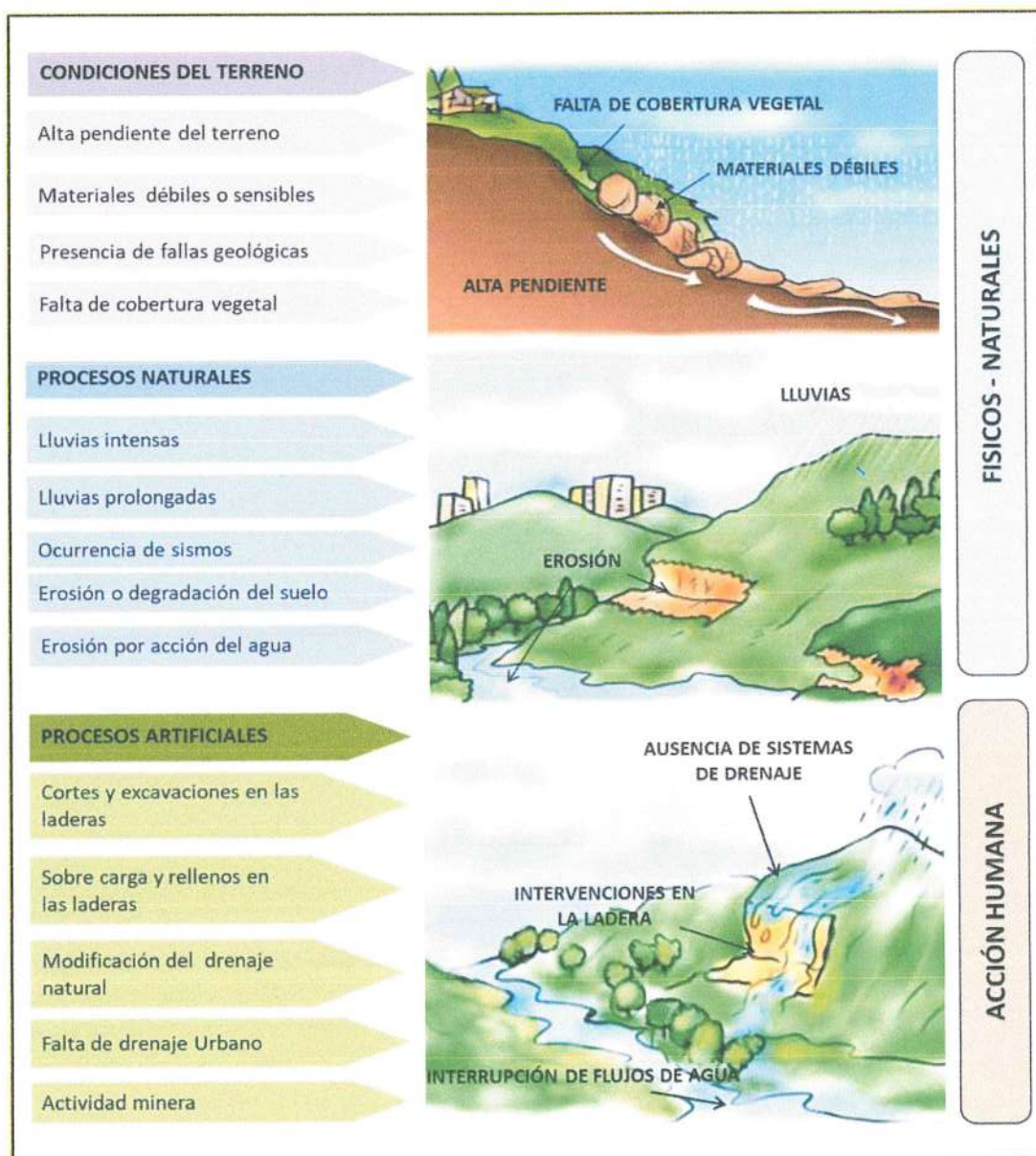
- Caídas (falls)
- Vuelcos (topples)
- Deslizamientos (slides)
- Flujos (flows)
- Propagaciones laterales (lateral spreads)
- Deformaciones gravitacionales profundas de ladera

Cada tipo de movimiento se diferencia por la velocidad, volumen movilizado, tipo de material y mecanismo de desplazamiento.

El factor detonante más común es la lluvia (Thilanki, 2018; Polemio, 2000; Ray, 2007). Las precipitaciones intensas o prolongadas provocan infiltración de agua en los suelos, aumentando la presión de poros y reduciendo la cohesión, lo cual origina la pérdida de estabilidad de las laderas (Dahigamuwa, 2017).

En este contexto, la evaluación del peligro en el Centro Poblado Santa Rosa de Macas se centra en el fenómeno de flujo de detritos (huaico), por ser el evento que ha mostrado mayor recurrencia e impacto en la zona.

Figura 11: Factores que propician los movimientos en masa

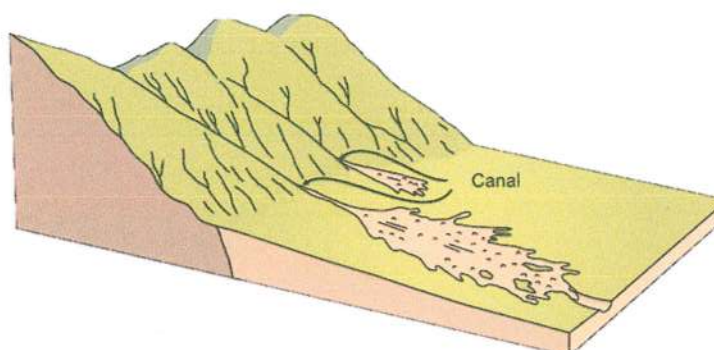


Flujo de Detritos

Los flujos de detritos son uno de los procesos de remoción en masa más destructivos y recurrentes en las zonas andinas. Consisten en la movilización rápida de una mezcla saturada de agua, suelo, bloques, gravas, arenas y materia orgánica que se desplaza ladera abajo por una quebrada o cauce natural. En el Perú, son conocidos como huaicos.

Estos eventos se originan principalmente por precipitaciones intensas o concentradas en cortos periodos, las cuales saturan los depósitos coluviales y aluviales, reduciendo su resistencia al corte. El material saturado se comporta como un fluido viscoso, capaz de transportar grandes volúmenes de sedimentos a gran velocidad, ocasionando erosión, destrucción de infraestructura y afectación de viviendas ubicadas en los abanicos aluviales o márgenes de quebradas.

Figura 12: Esquema de flujos canalizados.



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

Clasificación del peligro

De acuerdo con la Guía Metodológica para la Elaboración de Estudios de Evaluación de Riesgos (CENEPRED, 2015) y la clasificación de movimientos en masa de Cruden y Varnes (1996), el peligro identificado corresponde a un proceso geodinámico externo del tipo "flujo (flow)", específicamente un flujo de detritos.

Cuadro 25: Tipos de movimientos en masa

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

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

3.5. SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO

La susceptibilidad está referida a la mayor o menor predisposición de que un evento suceda u ocurra sobre un determinado ámbito geográfico, en este caso de acuerdo al análisis, para el área geográfica en evaluación, se determinó la susceptibilidad en base a los factores condicionantes (unidades geológicas, unidades geomorfológicas y pendiente del territorio) y el factor desencadenante en este caso umbral de precipitación:

Para la evaluación de la susceptibilidad del área de estudio se consideraron los siguientes factores:

Cuadro 26: Factores de la Susceptibilidad

<i>Factor Desencadenante</i>	<i>Factores Condicionantes</i>		
<i>Umbral de Precipitación</i>	<i>Unidades Geológicas</i>	<i>Pendiente</i>	<i>Unidades Geomorfológicas</i>

La metodología utilizada tanto para la evaluación del peligro como para el análisis de la vulnerabilidad, es el procedimiento de Análisis Jerárquico mencionada en el Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales, 2da versión (CENEPRED 2014).

A continuación, se desarrolla la matriz de comparación de pares, la matriz de normalización, índice de consistencias y los pesos ponderados de cada descriptor. Para el proceso de cálculo de los pesos ponderados se utiliza la tabla desarrollada por Saaty.

3.5.1. FACTOR DESENCADENANTE

Precipitación: Es la cantidad de agua que cae desde la atmósfera hasta la superficie terrestre en forma líquida (lluvia) o sólida (granizo, nieve), y constituye una de las principales variables climáticas que afectan la dinámica hidrológica de una cuenca. En el caso de la subcuenca Santa Rosa de Macas, la precipitación —especialmente aquella de alta intensidad y corta duración registrada en las partes altas de la cuenca— es el principal factor desencadenante de eventos hidrometeorológicos extremos, como flujos de detritos (huaicos) e inundaciones.

La medición y análisis de las precipitaciones máximas permite estimar los caudales de diseño y evaluar la capacidad del cauce natural para transportar agua y sedimentos, elementos críticos para la caracterización del peligro y la planificación de medidas de defensa ribereña.

Para el presente análisis se consideró los umbrales de precipitaciones de la estación meteorológica Huamantanga, elaborados por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología-SENAMHI.

Cuadro 27: Factor desencadenante

DESENCADENANTE	Peso Ponderado
Umbral de Precipitación	1.000

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 28: Matriz de comparación de pares del parámetro umbral de precipitación

UMBRAL DE PRECIPITACIÓN	RR/día > Percentil 99 (RR>19.4mm)	Percentil 95 < RR/día ≤ Percentil 99 (12.0mm<RR≤19.4mm)	Percentil 90 < RR/día ≤ Percentil 95 (9.3mm<RR≤12.0mm)	Percentil 75 < RR/día ≤ Percentil 90 (5.7mm<RR≤9.3mm)	RR/día ≤ Percentil 75 (RR≤5.7mm)
RR/día > Percentil 99 (RR>19.4mm)	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Percentil 95 < RR/día ≤ Percentil 99 (12.0mm<RR≤19.4mm)	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Percentil 90 < RR/día ≤ Percentil 95 (9.3mm<RR≤12.0mm)	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Percentil 75 < RR/día ≤ Percentil 90 (5.7mm<RR≤9.3mm)	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
RR/día ≤ Percentil 75 (RR≤5.7mm)	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Equipo Técnico


Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J N° 008-2020-CENEPREDIJ

Cuadro 29: Matriz de normalización del parámetro umbral de precipitación

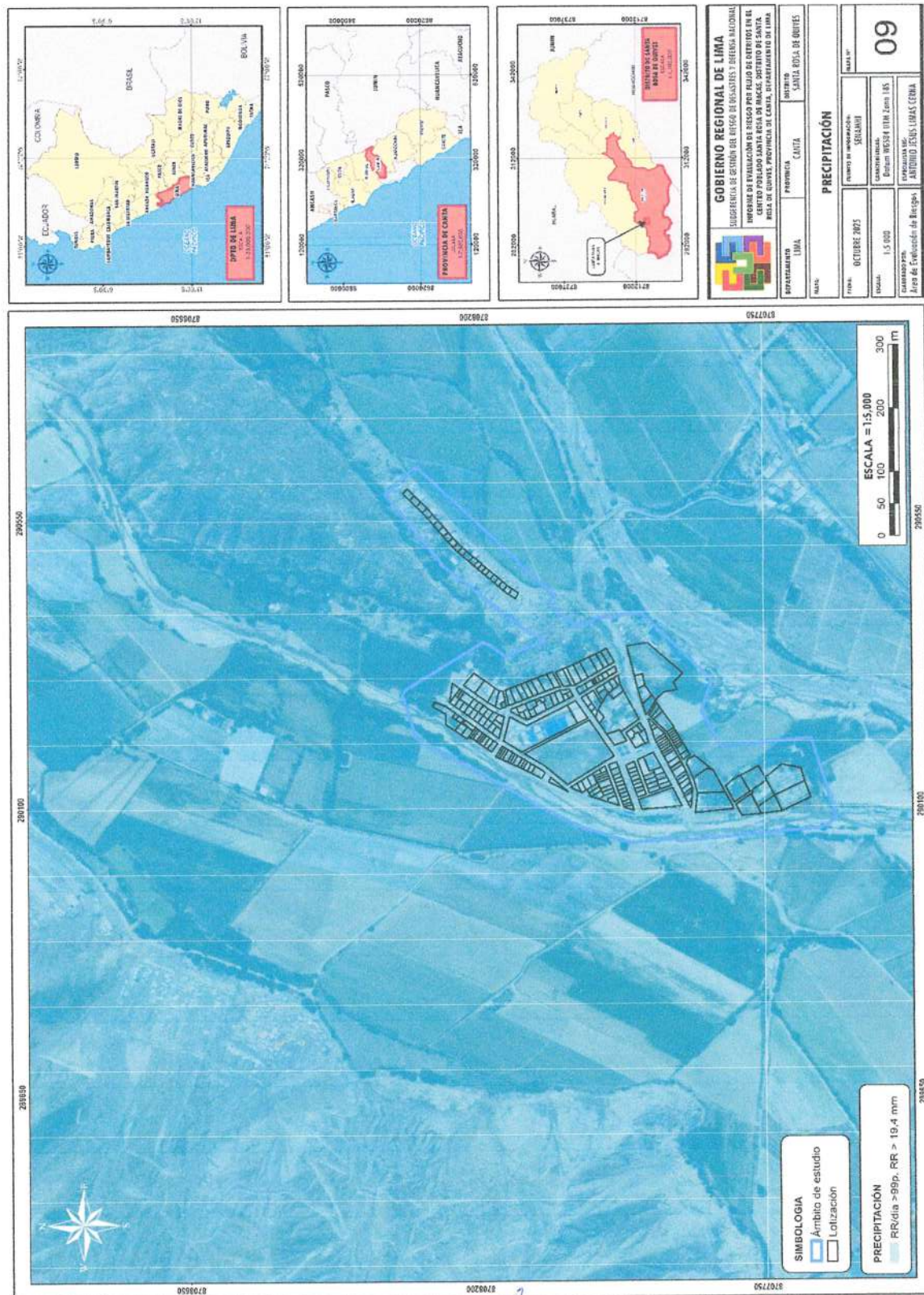
UMBRAL DE PRECIPITACIÓN	RR/día > Percentil 99 (RR>19.4mm)	Percentil 95 < RR/día ≤ Percentil 99 (12.0mm<RR≤19.4mm)	Percentil 90 < RR/día ≤ Percentil 95 (9.3mm<RR≤12.0mm)	Percentil 75 < RR/día ≤ Percentil 90 (5.7mm<RR≤9.3mm)	RR/día ≤ Percentil 75 (RR≤5.7mm)	Vector Priorización
RR/día > Percentil 99 (RR>19.4mm)	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
Percentil 95 < RR/día ≤ Percentil 99 (12.0mm<RR≤19.4mm)	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
Percentil 90 < RR/día ≤ Percentil 95 (9.3mm<RR≤12.0mm)	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
Percentil 75 < RR/día ≤ Percentil 90 (5.7mm<RR≤9.3mm)	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
RR/día ≤ Percentil 75 (RR≤5.7mm)	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 30: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro umbral de precipitación

IC	0.061
RC	0.054

Mapa 9: Precipitaciones



Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPREDIJ

3.5.2. FACTORES CONDICIONANTES

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

Cuadro 31: Factores condicionantes

CONDICIONANTES	Peso Ponderado
Unidades Geológicas	0.581
Pendiente	0.309
Unidades Geomorfológicas	0.110

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 32: Matriz de comparación de pares de factores condicionantes

CONDICIONANTES	UNIDADES GEOLÓGICAS	PENDIENTES	UNIDADES GEOMORFOLOGICOS
UNIDADES GEOLÓGICAS	1.00	2.00	5.00
PENDIENTES	0.50	1.00	3.00
UNIDADES GEOMORFOLOGICOS	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.70	3.33	9.00
1/SUMA	0.59	0.30	0.11

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 33: Matriz de normalización de factores condicionantes

CONDICIONANTES	UNIDADES GEOLÓGICAS	PENDIENTES	UNIDADES GEOMORFOLOGICOS	Vector Priorización
UNIDADES GEOLÓGICAS	0.588	0.600	0.556	0.581
PENDIENTES	0.294	0.300	0.333	0.309
UNIDADES GEOMORFOLOGICOS	0.118	0.100	0.111	0.110

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 34: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para factores condicionantes.

IC	0.002
RC	0.004

a) **Parámetro: Unidades Geológicas**

Cuadro 35: Matriz de comparación de pares del parámetro de unidades geológicas

UNIDADES GEOLÓGICAS	Depósito aluvial 1 (Qh-al1) - Depósito aluvial 2 (Qh-al2)	Depósito coluvio-aluvial (Qh-ca)	Depósito Fluvial (Qh-fl)	Formación Yangas (Kis-y) - Formación Huarangal (Kis-hua)	Super Unidad Santa Rosa (Ks-bc/sr-tn,gd)
Depósito aluvial 1 (Qh-al1) - Depósito aluvial 2 (Qh-al2)	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Depósito coluvio-aluvial (Qh-ca)	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Depósito Fluvial (Qh-fl)	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Formación Yangas (Kis-y) - Formación Huarangal (Kis-hua)	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Super Unidad Santa Rosa (Ks-bc/sr-tn,gd)	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 36: Matriz de normalización del parámetro de unidades geológicas

UNIDADES GEOLÓGICAS	Depósito aluvial 1 (Qh-al1) - Depósito aluvial 2 (Qh-al2)	Depósito coluvio-aluvial (Qh-ca)	Depósito Fluvial (Qh-fl)	Formación Yangas (Kis-y) - Formación Huarangal (Kis-hua)	Super Unidad Santa Rosa (Ks-bc/sr-tn,gd)	Vector Priorización
Depósito aluvial 1 (Qh-al1) - Depósito aluvial 2 (Qh-al2)	0.56	0.64	0.52	0.43	0.36	0.503
Depósito coluvio-aluvial (Qh-ca)	0.19	0.21	0.31	0.31	0.28	0.260
Depósito Fluvial (Qh-fl)	0.11	0.07	0.10	0.18	0.20	0.134
Formación Yangas (Kis-y) - Formación Huarangal (Kis-hua)	0.08	0.04	0.03	0.06	0.12	0.068
Super Unidad Santa Rosa (Ks-bc/sr-tn,gd)	0.06	0.03	0.02	0.02	0.04	0.035

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 37: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro de unidades geológicas.

IC	0.061
RC	0.054

b) Parámetro: Pendiente

Cuadro 38: Matriz de comparación de pares del parámetro pendiente.

PENDIENTES	0° a 5°	Entre 5° - 15°	Entre 15° - 25°	Entre 25° - 45°	Mayor a 45°
0° a 5°	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00
Entre 5° - 15°	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
Entre 15° - 25°	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Entre 25° - 45°	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Mayor a 45°	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.95	3.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.51	0.27	0.10	0.06	0.04

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 39: Matriz de normalización del parámetro pendiente

PENDIENTES	Entre 5° - 15°	Entre 15° - 25°	Entre 25° - 45°	Mayor a 45°	0° a 5°	Vector Priorización
Entre 5° - 15°	0.512	0.544	0.524	0.429	0.360	0.474
Entre 15° - 25°	0.256	0.272	0.315	0.306	0.280	0.286
Entre 25° - 45°	0.102	0.091	0.105	0.184	0.200	0.136
Mayor a 45°	0.073	0.054	0.035	0.061	0.120	0.069
0° a 5°	0.057	0.039	0.021	0.020	0.040	0.035

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 40: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro pendiente.

IC	0.047
RC	0.043

c) Parámetro: Unidades Geomorfológicas

Cuadro 41: Matriz de comparación de pares del parámetro de unidades geomorfológicas

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial (P-at)	Llanura o planicie aluvial (PI-al) - Lecho actual (L-a)	Terraza aluvial (T-al)	Colina y lomada en roca intrusiva (RCL-ri)	Montaña en roca volcano-sedimentaria (RM-vs)
Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial (P-at)	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
Llanura o planicie aluvial (PI-al) - Lecho actual (L-a)	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Terraza aluvial (T-al)	0.33	0.50	1.00	3.00	5.00
Colina y lomada en roca intrusiva (RCL-ri)	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
Montaña en roca volcano-sedimentaria (RM-vs)	0.14	0.17	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.18	3.92	6.53	13.33	22.00
1/SUMA	0.46	0.26	0.15	0.08	0.05

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 42: Matriz de normalización del parámetro de unidades geomorfológicas

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial (P-at)	Llanura o planicie aluvial (PI-al) - Lecho actual (L-a)	Terraza aluvial (T-al)	Colina y lomada en roca intrusiva (RCL-ri)	Montaña en roca volcano-sedimentaria (RM-vs)	Vector Priorización
Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial (P-at)	0.46	0.51	0.46	0.38	0.32	0.425
Llanura o planicie aluvial (PI-al) - Lecho actual (L-a)	0.23	0.26	0.31	0.30	0.27	0.273
Terraza aluvial (T-al)	0.15	0.13	0.15	0.23	0.23	0.177
Colina y lomada en roca intrusiva (RCL-ri)	0.09	0.06	0.05	0.08	0.14	0.084
Montaña en roca volcano-sedimentaria (RM-vs)	0.07	0.04	0.03	0.03	0.05	0.042

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 43: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro de unidades geomorfológicas.

IC	0.034
RC	0.031

Cuadro 44: Matriz de peligro

FACTORES CONDICIONANTES (FC) 0.70								FACTOR DESENCADENANTE (FD) 0.30			
UNIDADES GEOLÓGICAS		PENDIENTES		UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS		VALOR	PESO	PRECIPITACIÓN		VALOR	PESO
Pdesc	Ppar (1)	Pdesc	Ppar (2)	Pdesc	Ppar (3)			Pdesc	Ppar (4)		
0.503	0.581	0.474	0.309	0.425	0.110	0.485	0.70	0.503	1.000	0.503	0.30
0.260	0.581	0.286	0.309	0.273	0.110	0.269	0.70	0.260	1.000	0.260	0.30
0.134	0.581	0.136	0.309	0.177	0.110	0.140	0.70	0.134	1.000	0.134	0.30
0.068	0.581	0.069	0.309	0.084	0.110	0.070	0.70	0.068	1.000	0.068	0.30
0.035	0.581	0.035	0.309	0.042	0.110	0.036	0.70	0.035	1.000	0.035	0.30

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 45: Matriz de susceptibilidad

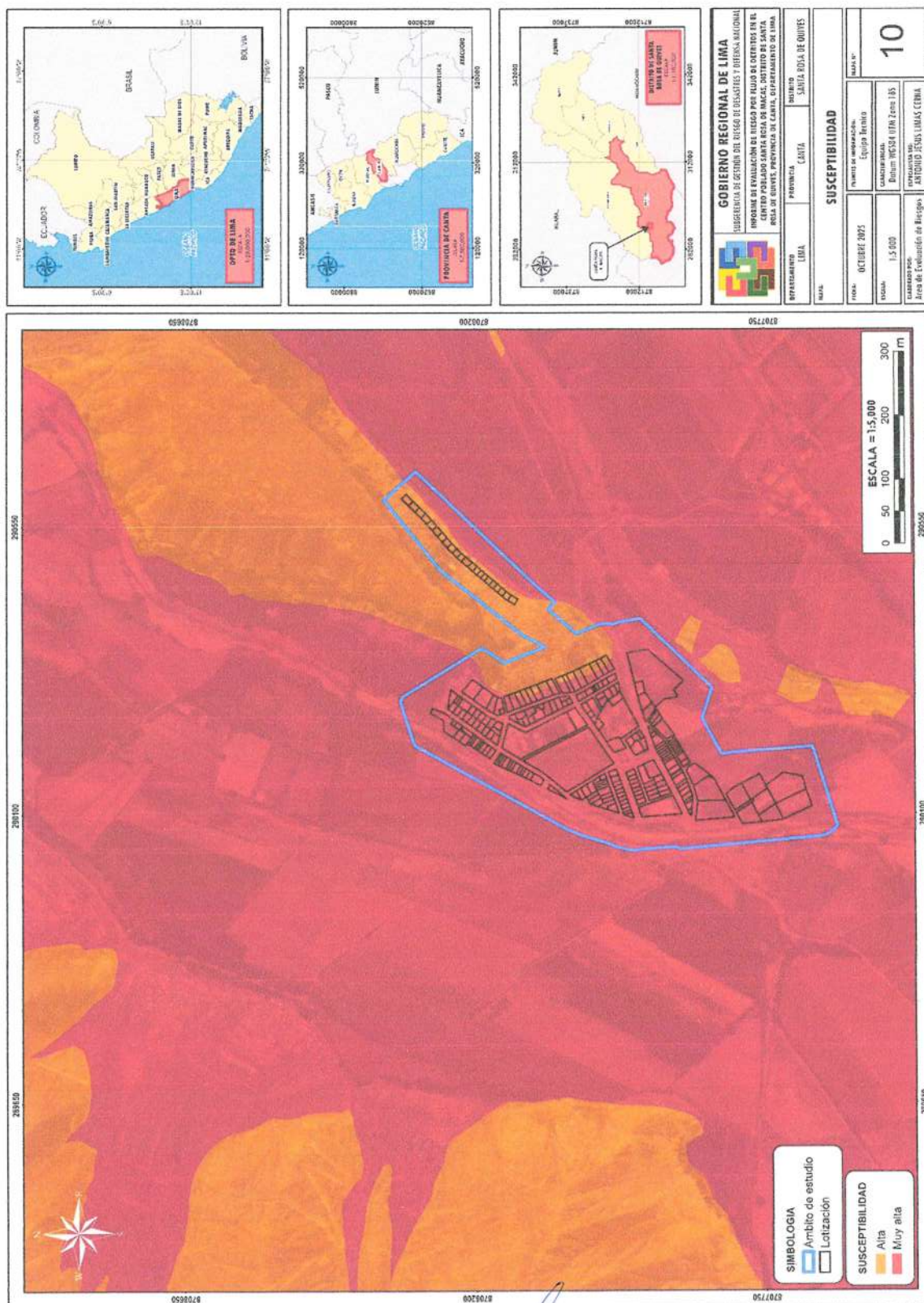
FACTORES CONDICIONANTES (FC) 0.70		FACTOR DESENCADENANTE (FD) 0.30		SUSCEPTIBILIDAD (S) 0.30	
VALOR	PESO	VALOR	PESO	VALOR	PESO
0.485	0.70	0.503	0.30	0.491	0.30
0.269	0.70	0.260	0.30	0.267	0.30
0.140	0.70	0.134	0.30	0.138	0.30
0.070	0.70	0.068	0.30	0.069	0.30
0.036	0.70	0.035	0.30	0.035	0.30

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 46: Susceptibilidad

Niveles de Susceptibilidad			Niveles de susceptibilidad
0.2667	$\leq S \leq$	0.491	MUY ALTO
0.138	$\leq S <$	0.267	ALTO
0.069	$\leq S <$	0.138	MEDIO
0.035	$\leq S <$	0.069	BAJO

Mapa 10: Susceptibilidad



3.6. PARÁMETRO DE EVALUACIÓN

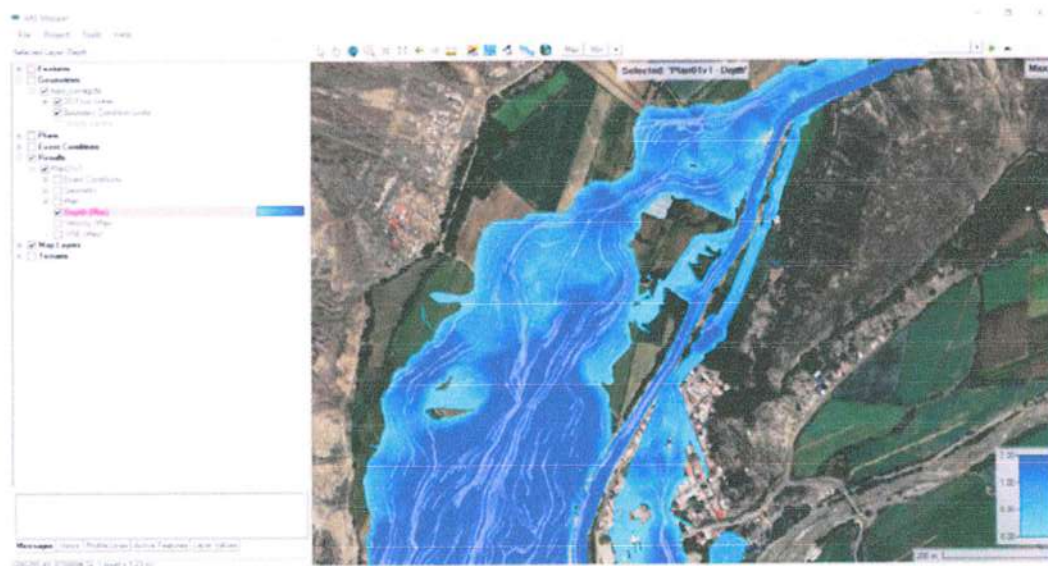
Para el presente informe se ha considerado como parámetro de evaluación la altura de flujo, con el objetivo de estimar el nivel de afectación ante posibles eventos extremos en la zona de estudio.

La determinación de este parámetro se basa en el Estudio Hidrológico de Chávez (2025), titulado "Estudio Hidrológico del proyecto: Creación de los servicios de protección en riberas del río vulnerables ante peligro en ribera del cauce de la subcuenca Santa Rosa de Macas, distrito de Santa Rosa de Quives, provincia de Canta, departamento de Lima", desarrollado para la Municipalidad Distrital de Santa Rosa de Quives.

En dicho estudio se efectuó el modelamiento hidrológico de la subcuenca Socos, utilizando información meteorológica de la estación Huamanga, en el cual se calcularon los parámetros físicos e hidrológicos de la subcuenca, necesarios para la estimación del caudal de diseño.

Para el análisis se consideraron las precipitaciones máximas en 24 horas, estimándose los caudales de diseño correspondientes a periodos de retorno de 50, 100 y 500 años. En el marco del presente estudio se adoptó un periodo de retorno de 100 años, por representar un escenario de inundación con probabilidad significativa y relevancia para la planificación territorial.

Figura 13: simulación de la altura de flujo



Fuente: Estudio Hidrológico (Chávez, 2025)

Para la obtención de los pesos ponderados de este parámetro de evaluación, se utilizó el proceso de análisis jerárquico siendo los siguientes:

Cuadro 47: Matriz de comparación de pares del parámetro altura de flujo

ALTURA DE FLUJO	Muy alta (> 100 cm)	Alta (60 - 100 cm)	Media (30 - 60 cm)	Baja (< 30 cm)	Nula
Muy alta (> 100 cm)	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Alta (60 - 100 cm)	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Media (30 - 60 cm)	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Baja (< 30 cm)	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Nula	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 48: Matriz de normalización del parámetro altura de flujo

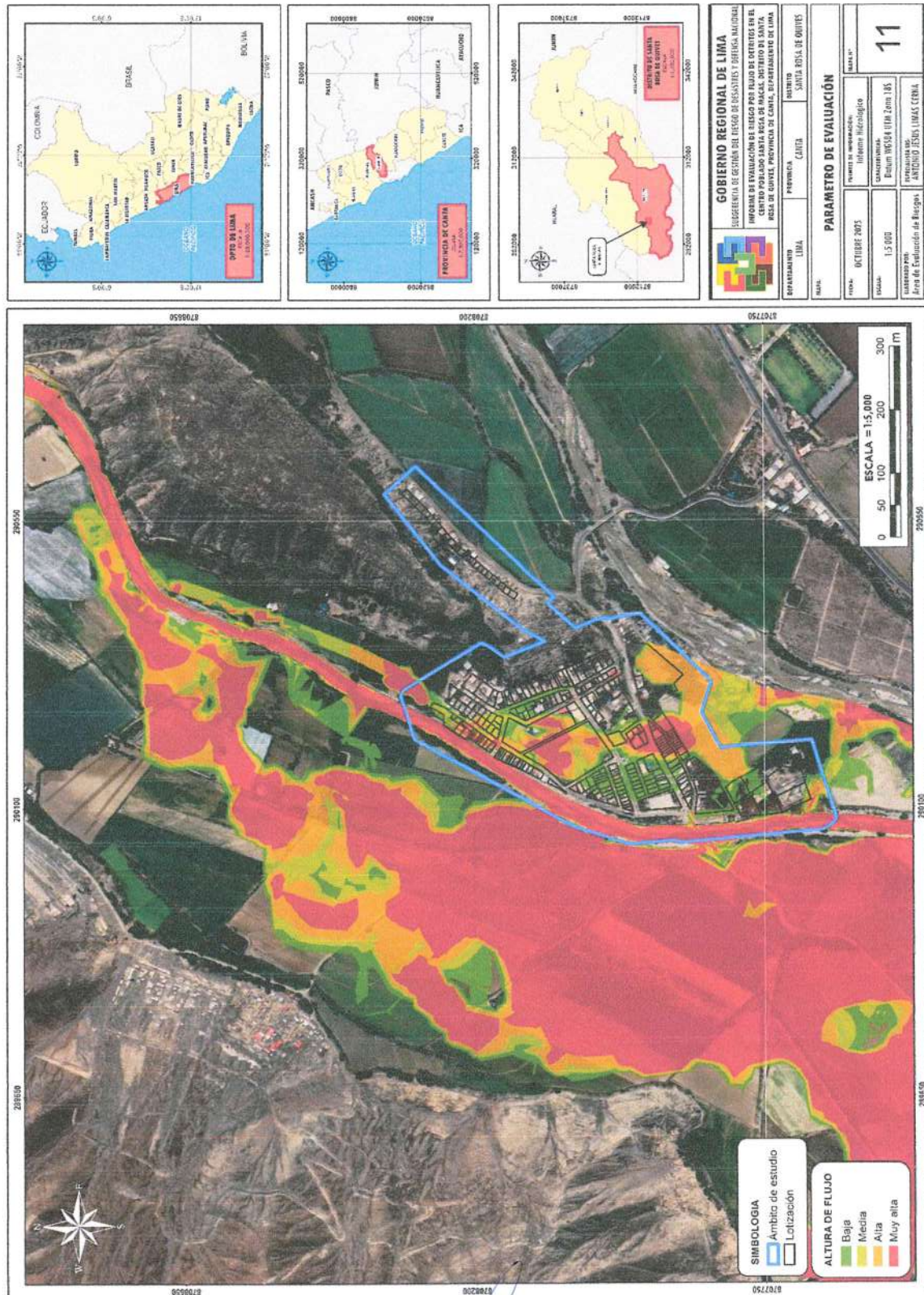
ALTURA DE FLUJO	Muy alta (> 100 cm)	Alta (60 - 100 cm)	Media (30 - 60 cm)	Baja (< 30 cm)	Nula	Vector Priorización
Muy alta (> 100 cm)	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
Alta (60 - 100 cm)	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
Media (30 - 60 cm)	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
Baja (< 30 cm)	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Nula	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 49: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro altura de flujo

IC	0.061
RC	0.054

Mapa 11: *Parámetro de evaluación*



3.7. ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS

En el área de influencia del centro poblado de Santa Rosa de Macas se encuentran los elementos expuestos susceptibles (Población y viviendas) y que podrían sufrir los efectos ante la ocurrencia o manifestación del peligro.

3.7.1. ELEMENTOS EXPUESTOS SUSCEPTIBLES A NIVEL SOCIAL

A continuación, se muestran los principales elementos expuestos susceptibles ubicados en la zona de estudio, del centro poblado Santa Rosa de Macas.

a. Población

La Población que se encuentra dentro del centro poblado Santa Rosa de Macas, son considerados como elementos expuestos susceptibles ante flujo de detritos.

Cuadro 50: Población expuesta según sexo

Sexo	Población	Porcentaje
Hombres	343	49.78%
Mujeres	324	50.22%
Total	667	100%

Fuente: Equipo Técnico

b. Vivienda

El área de influencia del centro poblado Santa Rosa de Macas, cuenta con 194 elementos expuesto del sector vivienda la mayoría de las viviendas son casas independientes.

Cuadro 51: Elementos expuestos del sector vivienda

Tipo de vivienda	Cantidad
Material noble	97
Material rústico	54
Material madera	34
Material precario	9
Total	194

Fuente: Equipo Técnico

c. Equipamiento Urbano

Dentro del área de influencia del centro poblado se cuenta con la siguiente infraestructura urbana:

- 1 iglesia
- 1 posta medica
- 1 losa deportiva
- 3 locales comunales
- 1 centro educativo

Simbología

- Ámbito de estudio

Elementos Expuestos

- Lote
- Iglesia
- Viviendas
- Posta Médica
- Loza Deportiva
- Local Comunal
- Campo Deportivo
- Centro Educativo

ESCALA = 1:2.700

0 25 50 100 150 m

3.8. DEFINICIÓN DEL ESCENARIO DE PELIGRO

En forma general podemos definir a un “escenario” como la situación futura en la cual el área de estudio es abatida por un cierto nivel de intensidad del peligro. Pueden plantearse diversos escenarios, tanto como niveles de intensidad del peligro que haya, desde los menos agresivos (intensidades bajas) hasta los más catastróficos (intensidades altas).

Se recomienda elegir un escenario asociado a un evento de alto nivel de intensidad (más desfavorable para la población) y que además tenga un nivel mínimo de “probabilidad de ocurrencia”.

En tal sentido, en el presente estudio de evaluación de riesgo por flujo de detritos del centro poblado Santa Rosa de Macas, se ha considerado como escenario más desfavorable el siguiente:

El centro poblado Santa Rosa de Macas se ubica sobre la unidad geológica de depósito aluvial 1, el cual se caracteriza por estar conformados por gravas y bloques subangulosos a subredondeados envueltos en una matriz arenosa y limosa. Desde el punto de vista geomorfológico, se ubica sobre una vertiente o piedemonte aluvio-torrencial, y a su vez sobre un terreno con predominio de pendientes suaves (00° - 05°). En tal sentido, de presentarse una precipitación de máxima, en 24 horas en tiempo de retorno de 100 años, con valores > 60 mm, ocasionaría un evento de flujo de detritos que originaría daños y pérdidas probables.


Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008/2020-CENEPREDIJ

3.9. NIVELES DE PELIGRO

En los siguientes cuadros se presenta el cálculo del parámetro de evaluación del peligro, así como los niveles de peligro y sus respectivos rangos, obtenidos mediante la aplicación del Proceso de Análisis Jerárquico.

Cuadro 52: Matriz de parámetros de evaluación de peligros

SUSCEPTIBILIDAD (S) .30		PARÁMETROS DE EVALUACIÓN (PE) .60				VALOR DE PELIGRO
VALOR	PESO	ALTURA DE FLUJO		VALOR	PESO	(VALOR*PESO(S)) + (VALOR_ALC_EVAL*PESO_PEVAL)
		VALOR	PESO			
0.491	0.30	0.503	1.00	0.503	0.70	0.499
0.267	0.30	0.260	1.00	0.260	0.70	0.262
0.138	0.30	0.134	1.00	0.134	0.70	0.135
0.069	0.30	0.068	1.00	0.068	0.70	0.068
0.035	0.30	0.035	1.00	0.035	0.70	0.035

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 53: Niveles de peligro

NIVELES DE PELIGRO			NIVELES DE PELIGRO
0.262	$\leq P \leq$	0.499	MUY ALTO
0.135	$\leq P <$	0.262	ALTO
0.068	$\leq P <$	0.135	MEDIO
0.035	$\leq P <$	0.068	BAJO

3.10. ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGRO

En el siguiente cuadro, se muestra la matriz de peligros obtenidos.

Cuadro 54: Matriz de peligro

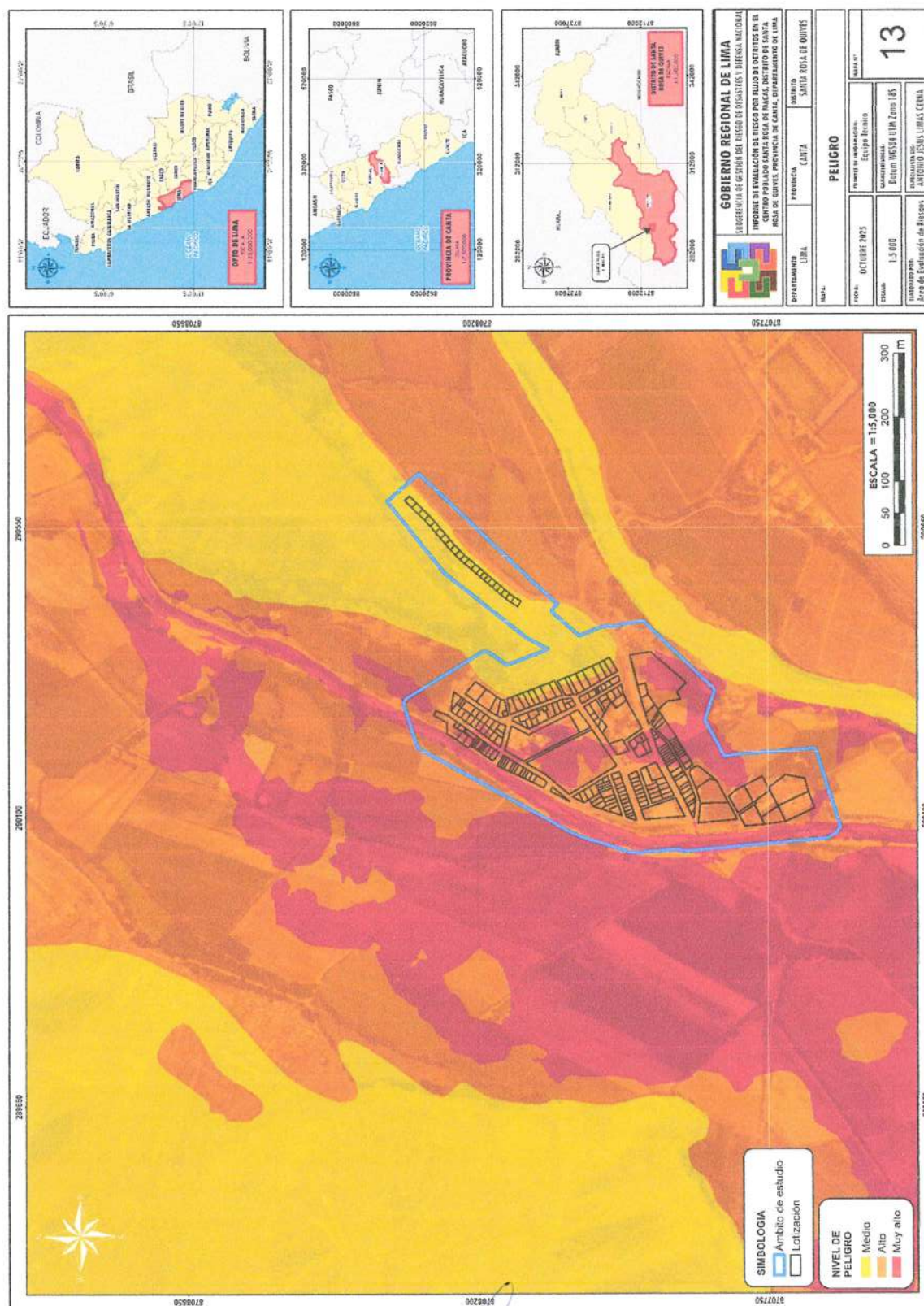
Nivel de Peligro	Descripción	Rango
Peligro Muy Alto	Terreno con una pendiente entre 00° a 05°, con presencia de vertiente o piedemonte aluvio-torrencial, compuestos por materiales de los depósitos aluvial 1 y aluvial 2. El ámbito de estudio presenta una muy alta susceptibilidad a ser afectado ante la ocurrencia de flujo de detritos, el cual está desencadenado por una precipitación de categoría extremadamente lluviosa de RR/día>99p (RR>19.4mm), la altura de flujo es muy alta (> 100 cm).	$0.262 \leq P \leq 0.499$

Peligro Alto	Terreno con una pendiente de 05° a 15°, con presencia de llanura o planicie aluvial y/ lecho actual, con materiales del depósito coluvio-aluvial. El ámbito de estudio presenta una alta susceptibilidad a ser afectado ante la ocurrencia de flujo de detritos, el cual está desencadenado por una precipitación de categoría extremadamente lluviosa de RR/día>99p (RR>19.4mm), la altura de flujo es alta (60 – 100 cm).	$0.135 \leq P \leq 0.262$
Peligro Medio	Terreno con una pendiente de 15° a 25°, con presencia de terrazas aluviales, con materiales de depósito fluvial. El ámbito de estudio presenta una media susceptibilidad a ser afectado ante la ocurrencia de flujo de detritos, el cual está desencadenado por una precipitación de categoría extremadamente lluviosa de RR/día>99p (RR>19.4mm), la altura de flujo es media (30 – 60 cm).	$0.068 \leq P \leq 0.135$
Peligro Bajo	Terreno con pendientes entre 25° a 45° y mayores a 45°, con presencia de colina y lomada en roca intrusiva y/o montaña en roca volcano-sedimentaria, conformadas principalmente por las rocas de las formaciones Yangas y Huarangal, y/o la Super Unidad Santa Rosa. El ámbito de estudio presenta una baja susceptibilidad a ser afectado ante la ocurrencia de flujo de detritos, el cual está desencadenado por una precipitación de categoría extremadamente lluviosa de RR/día>99p (RR>19.4mm), la altura de flujo es baja (< 30 mm) o nula.	$0.035 \leq P \leq 0.068$

Fuente: Equipo Técnico


Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J N° 008-2020-CENEPREDIJ

Mapa 13: Peligro correspondiente al ámbito de estudio

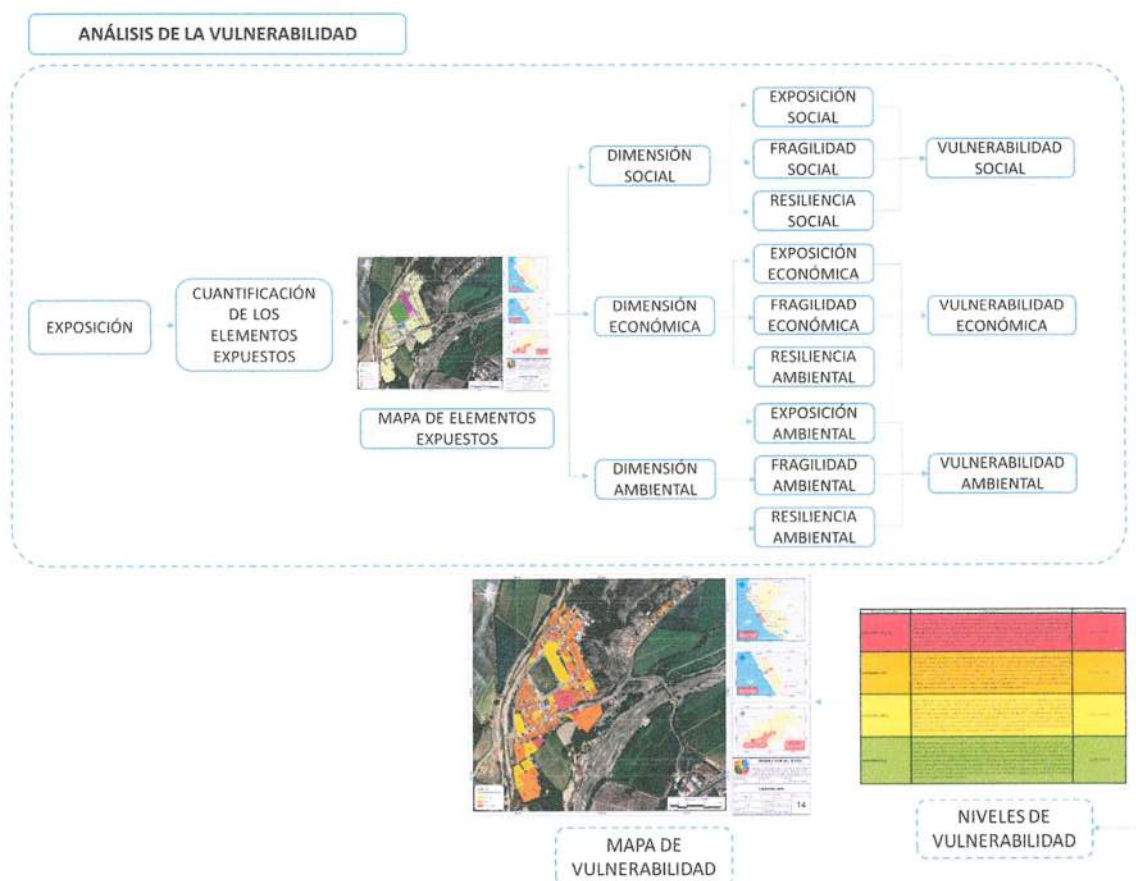


CAPITULO IV – ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

4.1.METODOLOGÍA

Para determinar los niveles de vulnerabilidad de los elementos expuestos en el área de influencia de las viviendas ubicadas en el centro poblado Santa Rosa de Macas se ha desarrollado la siguiente metodología:

Gráfico 22: Metodología del Análisis de Vulnerabilidad



Fuente: Equipo Técnico en base al Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales del CENEPRED (2da versión)

4.2. ANÁLISIS DE LAS DIMENSIONES SOCIAL, ECONÓMICA Y AMBIENTAL

Cuadro 55: Dimensiones de la vulnerabilidad

DIMENSIÓN	Peso Ponderado
Dimensión social	0.581
Dimensión económica	0.309
Dimensión ambiental	0.110

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 56: Matriz de comparación de la Dimensión Social, Económica y Ambiental

Dimensiones	Social	Económica	Ambiental
Social	1.00	2.00	5.00
Económica	0.50	1.00	3.00
Ambiental	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.70	3.33	9.00
1/SUMA	0.59	0.30	0.11

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 57: Matriz de normalización de las Dimensiones Social, Económica y Ambiental

Resiliencia Social	Social	Económica	Ambiental	Vector Priorización
Social	0.588	0.600	0.556	0.581
Económica	0.294	0.300	0.333	0.309
Ambiental	0.118	0.100	0.111	0.110

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 58: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para las Dimensiones Social, Económica y Ambiental.

IC	0.002
RC	0.004

4.2.1. ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL

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

Cuadro 59: *Parámetros de la Dimensión Social*

DIMENSIÓN SOCIAL		
EXPOSICIÓN	FRAGILIDAD	RESILIENCIA
Total de personas por vivienda	Grupo etario	Nivel educativo
	Acceso a los Servicios Públicos	Tipo de seguro
		Actitud frente al riesgo
	Discapacidad	Capacitación en temas de riesgo de desastres

Fuente: Equipo Técnico

4.2.1.1. Análisis de la Exposición en la Dimensión Social

Cuadro 60: *Parámetros utilizados en la Exposición de la Dimensión Social*

PARÁMETRO	Peso Ponderado
Total de personas por vivienda	1.000

Fuente: Equipo Técnico

a) Parámetro: Total de personas por vivienda

Cuadro 61: Matriz de comparación de pares del parámetro total de personas por vivienda

Total de personas por vivienda	Más de 11 personas	De 09 a 10 personas	De 07 a 08 personas	De 05 a 06 personas	Menos a 04 personas
Más de 11 personas	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
De 09 a 10 personas	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
De 07 a 08 personas	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
De 05 a 06 personas	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Menos a 04 personas	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.18	4.03	6.83	11.50	18.00
1/SUMA	0.46	0.25	0.15	0.09	0.06

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 62: Matriz de normalización del parámetro total de personas por vivienda.

Total de personas por vivienda	Más de 11 personas	De 09 a 10 personas	De 07 a 08 personas	De 05 a 06 personas	Menos a 04 personas	Vector Priorización
Más de 11 personas	0.460	0.496	0.439	0.435	0.389	0.444
De 09 a 10 personas	0.230	0.248	0.293	0.261	0.278	0.262
De 07 a 08 personas	0.153	0.124	0.146	0.174	0.167	0.153
De 05 a 06 personas	0.092	0.083	0.073	0.087	0.111	0.089
Menos a 04 personas	0.066	0.050	0.049	0.043	0.056	0.053

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 63: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro total de personas por vivienda

IC	0.007
RC	0.01

4.2.1.2. Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Social

Cuadro 64: *Parámetros utilizados en la Fragilidad de la Dimensión Social*

PARÁMETRO	Peso Ponderado
Grupo etario	0.571
Acceso a los Servicios Públicos	0.286
Discapacidad	0.143

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 65: *Matriz de Comparación de Pares Fragilidad Social*

FRAGILIDAD	Grupo etario	Acceso a los Servicios Públicos	Discapacidad
Grupo etario	1.00	2.00	4.00
Acceso a los Servicios Públicos	0.50	1.00	2.00
Discapacidad	0.25	0.50	1.00
SUMA	1.75	3.50	7.00
1/SUMA	0.57	0.29	0.14

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 66: Matriz de Normalización de Pares Fragilidad Social

FRAGILIDAD	Grupo etario	Acceso a los Servicios Públicos	Discapacidad	Vector Priorización
Grupo etario	0.571	0.571	0.571	0.571
Acceso a los Servicios Públicos	0.286	0.286	0.286	0.286
Discapacidad	0.143	0.143	0.143	0.143

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 67: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Fragilidad Social.

IC	0.000
RC	0.000

a) Parámetro: Grupo Etario

Cuadro 68: Matriz de comparación de pares del parámetro grupo etario

Grupo etario	De 0 a 5 años y mayor a 65 años	de 6 a 12 años y de 60 a 64 años	de 13 a 15 años y de 50 a 59 años	de 16 a 25 años	de 26 a 49 años
De 0 a 5 años y mayor a 65 años	1.00	2.00	4.00	7.00	9.00
de 6 a 12 años y de 60 a 64 años	0.50	1.00	2.00	4.00	7.00
de 13 a 15 años y de 50 a 59 años	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
de 16 a 25 años	0.14	0.25	0.50	1.00	2.00
de 26 a 49 años	0.11	0.14	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.00	3.89	7.75	14.50	23.00
1/SUMA	0.50	0.26	0.13	0.07	0.04

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 69: Matriz de normalización del parámetro grupo etario

Grupo etario	De 0 a 5 años y mayor a 65 años	de 6 a 12 años y de 60 a 64 años	de 13 a 15 años y de 50 a 59 años	de 16 a 25 años	de 26 a 49 años	Vector Priorización
De 0 a 5 años y mayor a 65 años	0.499	0.514	0.516	0.483	0.391	0.481
de 6 a 12 años y de 60 a 64 años	0.250	0.257	0.258	0.276	0.304	0.269
de 13 a 15 años y de 50 a 59 años	0.125	0.128	0.129	0.138	0.174	0.139
de 16 a 25 años	0.071	0.064	0.065	0.069	0.087	0.071
de 26 a 49 años	0.055	0.037	0.032	0.034	0.043	0.040

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 70: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro grupo etario.

IC	0.008
RC	0.01

b) Parámetro: Acceso a los servicios públicos

Cuadro 71: Matriz de comparación de pares del parámetro acceso a los servicios públicos

Acceso a los servicios públicos	Inadecuado (no cuenta con servicios básicos)	Insuficiente (Cuenta con un solo servicio básico)	Adecuado (Cuenta con dos servicios básicos)	Suficiente (Cuenta con 3 servicios básicos)	Optimo (Cuenta con más de 3 servicios)
Inadecuado (no cuenta con servicios básicos)	1.00	3.00	5.00	6.00	8.00
Insuficiente (Cuenta con un solo servicio básico)	0.33	1.00	3.00	5.00	6.00
Adecuado (Cuenta con dos servicios básicos)	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Suficiente (Cuenta con 3 servicios básicos)	0.17	0.20	0.33	1.00	2.00
Optimo (Cuenta con más de 3 servicios)	0.13	0.17	0.20	0.50	1.00
SUMA	1.83	4.70	9.53	15.50	22.00
1/SUMA	0.55	0.21	0.10	0.06	0.05

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 72: Matriz de normalización del parámetro acceso a los servicios públicos

Acceso a los servicios públicos	Inadecuado (no cuenta con servicios básicos)	Insuficiente (Cuenta con un solo servicio básico)	Adecuado (Cuenta con dos servicios básicos)	Suficiente (Cuenta con 3 servicios básicos)	Optimo (Cuenta con más de 3 servicios)	Vector Priorización
Inadecuado (no cuenta con servicios básicos)	0.548	0.638	0.524	0.387	0.364	0.492
Insuficiente (Cuenta con un solo servicio básico)	0.183	0.213	0.315	0.323	0.273	0.261
Adecuado (Cuenta con dos servicios básicos)	0.110	0.071	0.105	0.194	0.227	0.141
Suficiente (Cuenta con 3 servicios básicos)	0.091	0.043	0.035	0.065	0.091	0.065
Optimo (Cuenta con más de 3 servicios)	0.068	0.035	0.021	0.032	0.045	0.041

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 73: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro acceso a los servicios públicos

IC	0.058
RC	0.05

c) Parámetro: Servicios higiénicos

Cuadro 74: Matriz de comparación de pares del parámetro servicios higiénicos

Discapacidad	Motriz	Mental	Visual	Auditiva y/o del habla	Ninguna
Motriz	1.00	2.00	4.00	5.00	6.00
Mental	0.50	1.00	2.00	4.00	5.00
Visual	0.25	0.50	1.00	3.00	5.00
Auditiva y/o del habla	0.20	0.25	0.33	1.00	2.00
Ninguna	0.17	0.20	0.20	0.50	1.00
SUMA	2.12	3.95	7.53	13.50	19.00
1/SUMA	0.47	0.25	0.13	0.07	0.05

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 75: Matriz de normalización del parámetro servicios higiénicos

Discapacidad	Motriz	Mental	Visual	Auditiva y/o del habla	Ninguna	Vector Priorización
Motriz	0.472	0.506	0.531	0.370	0.316	0.439
Mental	0.236	0.253	0.265	0.296	0.263	0.263
Visual	0.118	0.127	0.133	0.222	0.263	0.173
Auditiva y/o del habla	0.094	0.063	0.044	0.074	0.105	0.076
Ninguna	0.079	0.051	0.027	0.037	0.053	0.049

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 76: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro servicios higiénicos.

IC	0.040
RC	0.04

4.2.1.3. Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Social

Cuadro 77: *Parámetros utilizados en la Resiliencia de la Dimensión Social*

PARÁMETRO	Peso Ponderado
Nivel educativo	0.542
Tipo de seguro	0.233
Actitud frente al riesgo	0.140
Capacitación en temas de riesgo de desastres	0.085

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 78: *Matriz de Comparación de Pares Resiliencia Social*

RESILIENCIA	Nivel educativo	Tipo de seguro	Actitud frente al riesgo	Capacitación en temas de riesgo de desastres
Nivel educativo	1.00	3.00	4.00	5.00
Tipo de seguro	0.33	1.00	2.00	3.00
Actitud frente al riesgo	0.25	0.50	1.00	2.00
Capacitación en temas de riesgo de desastres	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.78	4.83	7.50	11.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.13	0.09

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 79: Matriz de Normalización de Pares Resiliencia Social

RESILIENCIA	Nivel educativo	Tipo de seguro	Actitud frente al riesgo	Capacitación en temas de riesgo de desastres	Vector Priorización
Nivel educativo	0.561	0.621	0.533	0.455	0.542
Tipo de seguro	0.187	0.207	0.267	0.273	0.233
Actitud frente al riesgo	0.140	0.103	0.133	0.182	0.140
Capacitación en temas de riesgo de desastres	0.112	0.069	0.067	0.091	0.085

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 80: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Resiliencia Social.

IC	0.017
RC	0.02

a) **Parámetro: Nivel Educativo**

Cuadro 81: Matriz de comparación de pares del parámetro nivel educativo

Nivel Educativo	Ningún nivel, inicial	Primaria	Secundaria	Instituto	Universidad
Ningún nivel, inicial	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Primaria	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Secundaria	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Instituto	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Universidad	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 82: Matriz de normalización de pares del parámetro nivel educativo

Nivel educativo	Ningún nivel, inicial	Primaria	Secundaria	Instituto	Universidad	Vector Priorización
Ningún nivel, inicial	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
Primaria	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
Secundaria	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
Instituto	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Universidad	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 83: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro nivel educativo.

IC	0.061
RC	0.05

b) Parámetro: Tipo de Seguro

Cuadro 84: Matriz de comparación de pares del parámetro tipo de seguro

Tipo de seguro	No tiene	Seguro Integral de Salud SIS	Seguro social de Salud ESSALUD	FFAA – PNP	Seguro privado
No tiene	1.00	2.00	4.00	5.00	8.00
Seguro Integral de Salud SIS	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Seguro social de Salud ESSALUD	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
FFAA – PNP	0.20	0.25	0.50	1.00	2.00
Seguro privado	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.08	3.92	7.75	12.50	21.00
1/SUMA	0.48	0.26	0.13	0.08	0.05

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 85: Matriz de normalización de pares del parámetro tipo de seguro

Tipo de Seguro	No tiene	SIS	EsSalud	FFAA / PNP	Seguro Privado	Vector Priorización
No tiene	0.482	0.511	0.516	0.400	0.381	0.458
SIS	0.241	0.255	0.258	0.320	0.286	0.272
EsSalud	0.120	0.128	0.129	0.160	0.190	0.146
FFAA / PNP	0.096	0.064	0.065	0.080	0.095	0.080
Seguro Privado	0.060	0.043	0.032	0.040	0.048	0.045

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 86: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro tipo de seguro

IC	0.013
RC	0.01

c) Parámetro: Actitud frente al riesgo

Cuadro 87: Matriz de comparación de pares del parámetro actitud frente al riesgo

Actitud frente al riesgo	Fatalista	Escasamente previsor	Parcialmente previsor sin implementación de medidas para prevenir el riesgo	Parcialmente previsor e implementando escasas medidas para prevenir el riesgo	Previsor, implementando diversas medidas para prevenir el riesgo
Fatalista	1.00	2.00	4.00	5.00	6.00
Escasamente previsor	0.50	1.00	2.00	4.00	5.00
Parcialmente previsor sin implementación de medidas para prevenir el riesgo	0.25	0.50	1.00	3.00	5.00
Parcialmente previsor e implementando escasas medidas para prevenir el riesgo	0.20	0.25	0.33	1.00	2.00
Previsor, implementando diversas medidas para prevenir el riesgo	0.17	0.20	0.20	0.50	1.00
SUMA	2.12	3.95	7.53	13.50	19.00
1/SUMA	0.47	0.25	0.13	0.07	0.05

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 88: Matriz de normalización de pares del parámetro actitud frente al riesgo

Actitud frente al riesgo	Fatalista	Escasamente previsor	Parcialmente previsor sin implementación de medidas para prevenir el riesgo	Parcialmente previsor e implementando escasas medidas para prevenir el riesgo	Previsor , implementando diversas medidas para prevenir el riesgo	Vector Priorización
Fatalista	0.460	0.496	0.439	0.435	0.389	0.444
Escasamente previsor	0.230	0.248	0.293	0.261	0.278	0.262
Parcialmente previsor sin implementación de medidas para prevenir el riesgo	0.153	0.124	0.146	0.174	0.167	0.153
Parcialmente previsor e implementando escasas medidas para prevenir el riesgo	0.092	0.083	0.073	0.087	0.111	0.089
Previsor , implementando diversas medidas para prevenir el riesgo	0.066	0.050	0.049	0.043	0.056	0.053

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 89: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro actitud frente al riesgo

IC	0.007
RC	0.01

d) Parámetro: Capacitación en temas de riesgo de desastres

Cuadro 90: Matriz de comparación de pares del parámetro capacitación en temas de riesgo de desastres

Capacitación en temas de riesgo de desastres	No tiene	Con algunos conocimientos	Auto preparación	1 capacitación al año	2 capacitaciones al año
No tiene	1.00	2.00	3.00	4.00	6.00
Con algunos conocimientos	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
Auto preparación	0.33	0.50	1.00	2.00	4.00
1 capacitación al año	0.25	0.33	0.50	1.00	3.00
2 capacitaciones al año	0.17	0.20	0.25	0.33	1.00
SUMA	2.25	4.03	6.75	10.33	19.00
1/SUMA	0.44	0.25	0.15	0.10	0.05

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 91: Matriz de normalización de pares del parámetro capacitación en temas de riesgo de desastres

Capacitación en temas de riesgo de desastres	No tiene	Con algunos conocimientos	Auto preparación	1 capacitación al año	2 capacitaciones al año	Vector Priorización
No tiene	0.444	0.496	0.444	0.387	0.316	0.418
Con algunos conocimientos	0.222	0.248	0.296	0.290	0.263	0.264
Auto preparación	0.148	0.124	0.148	0.194	0.211	0.165
1 capacitación al año	0.111	0.083	0.074	0.097	0.158	0.104
2 capacitaciones al año	0.074	0.050	0.037	0.032	0.053	0.049

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 92: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro capacitación en temas de riesgo de desastres

IC	0.025
RC	0.02

4.2.2. ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA

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

Cuadro 93: *Parámetros de la Dimensión Económica*

DIMENSIÓN ECONÓMICA		
EXPOSICIÓN	FRAGILIDAD	RESILIENCIA
Propiedad expuesta	Material de construcción de la vivienda	Nivel de Asistencia Técnica Constructivo
	Cimientos de la edificación	
	Número de pisos de la vivienda	Nivel de Asistencia Técnica Constructivo
	Estado de conservación de la vivienda	

Fuente: Equipo Técnico

4.2.2.1. Análisis de la Exposición en la Dimensión Económica

Cuadro 94: *Parámetros utilizados en la Exposición de la Dimensión Económica*

PARÁMETRO	Peso Ponderado
Propiedad expuesta	1.000

Fuente: Equipo Técnico


Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPRED/J

a) Parámetro: Propiedad expuesta

Cuadro 95: Matriz de comparación de pares del parámetro propiedad expuesta

Propiedad expuesta	En zona de peligro muy alto	En zona de peligro alto	En zona de peligro medio	En zona de peligro bajo	En zona no peligrosa
En zona de peligro muy alto	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
En zona de peligro alto	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
En zona de peligro medio	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
En zona de peligro bajo	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
En zona no peligrosa	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.18	4.03	6.83	11.50	18.00
1/SUMA	0.46	0.25	0.15	0.09	0.06

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 96: Matriz de normalización del parámetro propiedad expuesta

Propiedad expuesta	En zona de peligro muy alto	En zona de peligro alto	En zona de peligro medio	En zona de peligro bajo	En zona no peligrosa	Vector Priorización
En zona de peligro muy alto	0.460	0.496	0.439	0.435	0.389	0.444
En zona de peligro alto	0.230	0.248	0.293	0.261	0.278	0.262
En zona de peligro medio	0.153	0.124	0.146	0.174	0.167	0.153
En zona de peligro bajo	0.092	0.083	0.073	0.087	0.111	0.089
En zona no peligrosa	0.066	0.050	0.049	0.043	0.056	0.053

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 97: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro propiedad expuesta.

IC	0.007
RC	0.01

4.2.2.2. Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Económica

Cuadro 98: *Parámetros utilizados en la Exposición de la Dimensión Económica*

PARÁMETRO	Peso Ponderado
Material de construcción de la vivienda	0.534
Cimientos de la edificación	0.264
Número de pisos de la vivienda	0.137
Estado de conservación de la vivienda	0.065

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 99: *Matriz de comparación de pares Fragilidad Económica*

FRAGILIDAD	Material de construcción de la vivienda	Cimientos de la edificación	Número de pisos de la vivienda	Estado de conservación de la vivienda
Material de construcción de la vivienda	1.00	3.00	4.00	6.00
Cimientos de la edificación	0.33	1.00	3.00	4.00
Número de pisos de la vivienda	0.25	0.33	1.00	3.00
Estado de conservación de la vivienda	0.17	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.75	4.58	8.33	14.00
1/SUMA	0.57	0.22	0.12	0.07

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 100: Matriz de normalización de pares Fragilidad Económica

FRAGILIDAD	Material de construcción de la edificación	Número de pisos de la vivienda	Estado de conservación	Antigüedad de la construcción	Vector Priorización
Material de construcción de la edificación	0.571	0.655	0.480	0.429	0.534
Número de pisos de la vivienda	0.190	0.218	0.360	0.286	0.264
Estado de conservación	0.143	0.073	0.120	0.214	0.137
Antigüedad de la construcción	0.095	0.055	0.040	0.071	0.065

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 101: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro Fragilidad Económica.

IC	0.049
RC	0.06

a) **Parámetro: Material de Construcción de la edificación**

Cuadro 102: Matriz de comparación de pares del parámetro material de construcción de la edificación

Material de construcción de la edificación	Estera u otro material	Madera/triplay	Quincha	Adobe/Tapial	Ladrillo/concreto
Estera u otro material	1.00	2.00	4.00	7.00	9.00
Madera/triplay	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
Quincha	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
Adobe/Tapial	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Ladrillo/concreto	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.00	3.68	8.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.50	0.27	0.12	0.06	0.04

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 103: Matriz de normalización del parámetro material de construcción de la edificación

Material de construcción de la edificación	Estera u otro material	Madera /triplay	Quincha	Adobe /Tapial	Ladrillo /concreto	Vector Priorización
Estera u otro material	0.499	0.544	0.469	0.429	0.360	0.460
Madera/triplay	0.250	0.272	0.352	0.306	0.280	0.292
Quincha	0.125	0.091	0.117	0.184	0.200	0.143
Adobe/Tapial	0.071	0.054	0.039	0.061	0.120	0.069
Ladrillo/concreto	0.055	0.039	0.023	0.020	0.040	0.036

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 104: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro material de construcción de la edificación.

IC	0.041
RC	0.04

b) Parámetro: Cimientos de la edificación

Cuadro 105: Matriz de comparación de pares del parámetro cimientos de la edificación

Cimientos de la edificación	Sin cimientos	Losa superficial	Cimientos y columnas	Placas y columnas	Losa de cimentación
Sin cimientos	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
Losa superficial	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Cimientos y columnas	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Placas y columnas	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
Losa de cimentación	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.04	3.92	7.75	13.50	21.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 106: Matriz de normalización del parámetro cimientos de la edificación

Cimientos de la edificación	Sin cimientos	Losa superficial	Cimientos y columnas	Placas y columnas	Losa de cimentación	Vector Priorización
Sin cimientos	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	0.468
Losa superficial	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	0.268
Cimientos y columnas	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	0.144
Placas y columnas	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	0.076
Losa de cimentación	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	0.044

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 107: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro cimientos de la edificación

IC	0.012
RC	0.01

c) Parámetro: Número de pisos de la vivienda

Cuadro 108: Matriz de comparación de pares del parámetro número de pisos de la vivienda

Número de pisos de la vivienda	Mayor a 5 pisos	4 pisos	3 pisos	2 pisos	1 piso
Mayor a 5 pisos	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
4 pisos	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
3 pisos	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
2 pisos	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
1 piso	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.18	4.03	6.83	11.50	18.00
1/SUMA	0.46	0.25	0.15	0.09	0.06

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 109: Matriz de normalización del parámetro número de pisos de la vivienda

Número de pisos de la vivienda	Mayor a 5 pisos	4 pisos	3 pisos	2 pisos	1 piso	Vector Priorización
Mayor a 5 pisos	0.460	0.496	0.439	0.435	0.389	0.444
4 pisos	0.230	0.248	0.293	0.261	0.278	0.262
3 pisos	0.153	0.124	0.146	0.174	0.167	0.153
2 pisos	0.092	0.083	0.073	0.087	0.111	0.089
1 piso	0.066	0.050	0.049	0.043	0.056	0.053

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 110: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro número de pisos de la vivienda

IC	0.007
RC	0.01

d) **Parámetro: Estado de Conservación**

Cuadro 111: Matriz de comparación de pares del parámetro estado de conservación predominante

Estado de conservación predominante	Muy mala	Mala	Regular	Buena	Muy buena
Muy mala	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
Mala	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
Regular	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Buena	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Muy buena	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.18	4.03	6.83	11.50	18.00
1/SUMA	0.46	0.25	0.15	0.09	0.06

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 112: Matriz de normalización de pares del parámetro estado de conservación predominante

Estado de conservación predominante	Muy mala	Mala	Regular	Buena	Muy buena	Vector Priorización
Muy mala	0.460	0.496	0.439	0.435	0.389	0.444
Mala	0.230	0.248	0.293	0.261	0.278	0.262
Regular	0.153	0.124	0.146	0.174	0.167	0.153
Buena	0.092	0.083	0.073	0.087	0.111	0.089
Muy buena	0.066	0.050	0.049	0.043	0.056	0.053

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 113: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro estado de conservación predominante.

IC	0.007
RC	0.01

4.2.2.3. Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Económica

Cuadro 114: *Parámetros utilizados en la Resiliencia de la Dimensión Económica*

PARÁMETRO	Peso Ponderado
Nivel de Asistencia Técnica Constructivo	0.600
Ingreso familiar promedio mensual	0.400

Fuente: Equipo Técnico

a) Parámetro: Nivel de Asistencia Técnica en el Proceso Constructivo

Cuadro 115: *Matriz de comparación de pares del parámetro nivel de asistencia técnica en el proceso constructivo*

Nivel de Asistencia Técnica en el Proceso Constructivo	Autoconstrucción	Mediana orientación técnica (maestro de obra)	Con orientación técnica (SENCICO)	Con orientación profesional	Sin construir
Autoconstrucción	1.00	2.00	4.00	5.00	7.00
Mediana orientación técnica (maestro de obra)	0.50	1.00	2.00	4.00	5.00
Con orientación técnica (SENCICO)	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Con orientación profesional	0.20	0.25	0.50	1.00	2.00
Sin construir	0.14	0.20	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.09	3.95	7.75	12.50	19.00
1/SUMA	0.48	0.25	0.13	0.08	0.05

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 116: Matriz de normalización del parámetro nivel de asistencia técnica en el proceso constructivo

Nivel de Asistencia Técnica en el Proceso Constructivo	Autoconstrucción	Mediana orientación técnica (maestro de obra)	Con orientación técnica (SENCICO)	Con orientación profesional	Sin construir	Vector Priorización
Autoconstrucción	0.478	0.506	0.516	0.400	0.368	0.454
Mediana orientación técnica (maestro de obra)	0.239	0.253	0.258	0.320	0.263	0.267
Con orientación técnica (SENCICO)	0.119	0.127	0.129	0.160	0.211	0.149
Con orientación profesional	0.096	0.063	0.065	0.080	0.105	0.082
Sin construir	0.068	0.051	0.032	0.040	0.053	0.049

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 117: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro nivel de asistencia técnica en el proceso constructivo

IC	0.018
RC	0.02

b) Parámetro: Ingreso familiar promedio mensual

Cuadro 118: Matriz de comparación de pares del parámetro ingreso familiar promedio mensual

Ingreso familiar promedio mensual	Menor a 500 soles	De 500 a 930 soles	De 930 a 1200 soles	De 1200 a 1500 soles	Más de 1500 soles
Menor a 500 soles	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
De 500 a 930 soles	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
De 930 a 1200 soles	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
De 1200 a 1500 soles	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Más de 1500 soles	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 119: Matriz de normalización de pares del parámetro ingreso familiar promedio mensual

Ingreso familiar promedio mensual	Menor a 500 soles	De 500 a 930 soles	De 930 a 1200 soles	De 1200 a 1500 soles	Más de 1500 soles	Vector Priorización
Menor a 500 soles	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
De 500 a 930 soles	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
De 930 a 1200 soles	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
De 1200 a 1500 soles	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Más de 1500 soles	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 120: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro ingreso familiar promedio mensual

IC	0.061
RC	0.05

4.2.3. ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL

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

Cuadro 121: *Parámetros de la Dimensión Ambiental*

DIMENSIÓN AMBIENTAL		
EXPOSICIÓN	FRAGILIDAD	RESILIENCIA
Distancia al punto de acopio de RR.SS.	Manejo de los desperdicios	Charlas de capacitación en temática ambiental
	Disposición final de los residuos sólidos	

Fuente: Equipo Técnico

4.2.3.1. Análisis de la Exposición en la Dimensión Ambiental

Cuadro 122: *Parámetros utilizados en la Exposición de la Dimensión Ambiental*

PARÁMETRO	Peso Ponderado
Distancia al punto de acopio de residuos sólidos	1.000

Fuente: Equipo Técnico

a) Parámetro: Distancia al punto de acopio de residuos sólidos

Cuadro 123: *Matriz de comparación de pares del parámetro distancia al punto de acopio de residuos sólidos*

Distancia del lote al punto de acopio de RR.SS.	A más de 300 metros	De 250 a 300 metros	De 200 a 250 metros	De 150 a 200 metros	Menor a 150 metros
A más de 300 metros	1.00	2.00	3.00	5.00	6.00
De 250 a 300 metros	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
De 200 a 250 metros	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
De 150 a 200 metros	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Menor a 150 metros	0.17	0.25	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.20	4.08	6.83	11.50	16.00
1/SUMA	0.45	0.24	0.15	0.09	0.06

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 124: Matriz de normalización de pares del parámetro distancia al punto de acopio de residuos sólidos

Distancia del lote al punto de acopio de RR.SS.	A más de 300 metros	De 250 a 300 metros	De 200 a 250 metros	De 150 a 200 metros	Menor a 150 metros	Vector Priorización
A más de 300 metros	0.455	0.490	0.439	0.435	0.375	0.439
De 250 a 300 metros	0.227	0.245	0.293	0.261	0.250	0.255
De 200 a 250 metros	0.152	0.122	0.146	0.174	0.188	0.156
De 150 a 200 metros	0.091	0.082	0.073	0.087	0.125	0.092
Menor a 150 metros	0.076	0.061	0.049	0.043	0.063	0.058

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 125: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro distancia al punto de acopio de residuos sólidos.

IC	0.012
RC	0.01

4.2.3.2. Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Ambiental

Cuadro 126: Parámetros utilizados en la Fragilidad de la Dimensión Ambiental

PARÁMETRO	Peso Ponderado
Manejo de los desperdicios	0.600
Disposición final de los residuos solidos	0.400

Fuente: Equipo Técnico

a) Parámetro: Manejo de los desperdicios

Cuadro 127: Matriz de comparación de pares del parámetro manejo de los desperdicios

Manejo de los desperdicios	Sin manejo	Deposita en un solo tacho	Selecciona orgánico e inorgánico	Reusó y/o hacer abono	Clasificación por material
Sin manejo	1.00	2.00	3.00	4.00	7.00
Deposita en un solo tacho	0.50	1.00	2.00	3.00	6.00
Selecciona orgánico e inorgánico	0.33	0.50	1.00	2.00	5.00
Reusó y/o hacer abono	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
Clasificación por material	0.14	0.17	0.20	0.50	1.00
SUMA	2.23	4.00	6.70	10.50	21.00
1/SUMA	0.45	0.25	0.15	0.10	0.05

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 128: Matriz de normalización del parámetro manejo de los desperdicios

Manejo de los desperdicios	Sin manejo	Deposita en un solo tacho	Selecciona orgánico e inorgánico	Reusó y/o hacer abono	Clasificación por material	Vector Priorización
Sin manejo	0.449	0.500	0.448	0.381	0.333	0.422
Deposita en un solo tacho	0.225	0.250	0.299	0.286	0.286	0.269
Selecciona orgánico e inorgánico	0.150	0.125	0.149	0.190	0.238	0.171
Reusó y/o hacer abono	0.112	0.083	0.075	0.095	0.095	0.092
Clasificación por material	0.064	0.042	0.030	0.048	0.048	0.046

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 129: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro manejo de los desperdicios.

IC	0.017
RC	0.02

b) Parámetro: Disposición final de los residuos sólidos

Cuadro 130: Matriz de comparación de pares del parámetro residuos sólidos

Disposición final de los RR. SS.	Desechan en quebrada y cauces	Quema de residuos sólidos	Desechan en vías o calles	Desechan en botaderos	Camión recolector
Desechan en quebrada y cauces	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
Quema de residuos sólidos	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Desechan en vías o calles	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Desechan en botaderos	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
Camión recolector	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.04	3.92	7.75	13.50	21.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 131: Matriz de normalización del parámetro residuos sólidos

Disposición final de los RR. SS.	Desechan en quebrada y cauces	Quema de residuos sólidos	Desechan en vías o calles	Desechan en botaderos	Camión recolector	Vector Priorización
Desechan en quebrada y cauces	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	0.468
Quema de residuos sólidos	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	0.268
Desechan en vías o calles	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	0.144
Desechan en botaderos	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	0.076
Camión recolector	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	0.044

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 132: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro residuos sólidos.

IC	0.012
RC	0.01

4.2.3.3. Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Ambiental

Cuadro 133: *Parámetros utilizados en la Resiliencia de la Dimensión Ambiental*

PARÁMETRO	Peso Ponderado
Charlas de capacitación en temática ambiental	1.000

Fuente: Equipo Técnico

a) Parámetro: Charlas de capacitación en temática ambiental

Cuadro 134: *Matriz de comparación de pares del parámetro charlas de capacitación en temática ambiental*

Charlas de capacitación en temática ambiental	No tiene	Auto preparación	1 capacitación al año	2 capacitaciones al año	Más de 2 capacitaciones al año
No tiene	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Auto preparación	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
1 capacitación al año	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
2 capacitaciones al año	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
Más de 2 capacitaciones al año	0.20	0.25	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.28	4.08	6.83	10.50	15.00
1/SUMA	0.44	0.24	0.15	0.10	0.07

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 135: Matriz de normalización del parámetro Charlas de capacitación en temática ambiental

Charlas de capacitación en temática ambiental	No tiene	Auto preparación	1 capacitación al año	2 capacitaciones al año	Más de 2 capacitaciones al año	Vector Priorización
No tiene	0.438	0.490	0.439	0.381	0.333	0.416
Auto preparación	0.219	0.245	0.293	0.286	0.267	0.262
1 capacitación al año	0.146	0.122	0.146	0.190	0.200	0.161
2 capacitaciones al año	0.109	0.082	0.073	0.095	0.133	0.099
Más de 2 capacitaciones al año	0.088	0.061	0.049	0.048	0.067	0.062

Fuente: Equipo Técnico

Cuadro 136: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro charlas de capacitación en temática ambiental.

IC	0.017
RC	0.02

Cuadro 137: Resumen de Dimensiones, Factores y Parámetros de la Vulnerabilidad

DIMENSIÓN		FACTOR		PARÁMETRO		DESCRIPTOR	
NOMBRE	PESO	NOMBRE	PESO	NOMBRE	PESO	CLASIFICACIÓN	PESO
SOCIAL	58%	EXPOSICIÓN	0.539	Total de personas por vivienda	1.000	Más de 11 personas	0.444
						De 09 a 10 personas	0.262
						De 07 a 08 personas	0.153
						De 05 a 06 personas	0.089
						Menos a 04 personas	0.053
		FRAGILIDAD	0.297	Grupo etario	0.571	De 0 a 5 años y mayor a 65 años	0.481
						De 6 a 12 años y de 60 a 64 años	0.269
						De 13 a 15 años y de 50 a 59 años	0.139
						De 16 a 25 años	0.071
						De 26 a 49 años	0.040
				Acceso a los Servicios Públicos	0.286	Inadecuado (no cuenta con servicios básicos)	0.492
						Insuficiente (Cuenta con un solo servicio básico)	0.261
						Adecuado (Cuenta con dos servicios básicos)	0.141
						Suficiente (Cuenta con 3 servicios básicos)	0.065
						Optimo (Cuenta con más de 3 servicios)	0.041
				Discapacidad	0.143	Motriz	0.439
						Mental	0.263
						Visual	0.173
						Auditiva y/o del habla	0.076
						Ninguna	0.049
		RESILENCIA	0.164	Nivel educativo	0.542	Ningún nivel, inicial	0.503
						Primaria	0.260
						Secundaria	0.134
						Instituto	0.068
						Universidad	0.035

				Tipo de seguro	0.233	No tiene	0.458
						Seguro Integral de Salud SIS	0.272
						Seguro social de Salud ESSALUD	0.146
						FFAA – PNP	0.080
						Seguro privado	0.045
				Actitud frente al riesgo	0.140	Fatalista	0.444
						Escasamente previsor	0.262
						Parcialmente previsor sin implementación de medidas para prevenir el riesgo	0.153
						Parcialmente previsor e implementando escasas medidas para prevenir el riesgo	0.089
						Previsor , implementando diversas medidas para prevenir el riesgo	0.053
				Capacitación en temas de riesgo de desastres	0.085	No tiene	0.418
						Con algunos conocimientos	0.264
						Autopreparación	0.165
						1 capacitación al año	0.104
						2 capacitaciones al año	0.049
ECONÓMICA	31%	EXPOSICIÓN	0.539	Propiedad expuesta	1.000	En zona de peligro muy alto	0.444
						En zona de peligro alto	0.262
						En zona de peligro medio	0.153
						En zona de peligro bajo	0.089
						En zona no peligrosa	0.053

		FRAGILIDAD	0.297	Material de construcción de la vivienda	0.534	Estera u otro material	0.460
						Madera/triplay	0.292
						Quincha	0.143
						Adobe/Tapial	0.069
						Ladrillo/concreto	0.036
				Cimientos de la edificación	0.264	Sin cimientos	0.468
						Losa superficial	0.268
						Cimientos y columnas	0.144
						Placas y columnas	0.076
						Losa de cimentación	0.044
				Número de pisos de la vivienda	0.137	mayor a 5 pisos	0.444
						4 pisos	0.262
						3 pisos	0.153
						2 pisos	0.089
						1 pisos	0.053
				Estado de conservación de la vivienda	0.065	Muy mala	0.444
						Mala	0.262
						Regular	0.153
						Buena	0.089
						Muy buena	0.053
	RESILENCIA	0.164		Nivel de Asistencia Técnica Constructivo	0.600	Autoconstrucción	0.454
						Mediana orientación técnica (maestro de obra)	0.267
						Con orientación técnica (SENCICO)	0.149
						Con orientación profesional	0.082
						Sin construir	0.049
					0.400	Menor a 500 soles	0.503

AMBIENTAL	11%			Ingreso familiar promedio mensual		De 500 a 930 soles	0.260
						De 930 a 1200 soles	0.134
						De 1200 a 1500 soles	0.068
						Más de 1500 soles	0.035
		EXPOSICIÓN	0.539	Distancia de la manzana al punto de acopio de RR.SS.	1.000	A más de 300 metros	0.439
						De 250 a 300 metros	0.255
						De 200 a 250 metros	0.156
						De 150 a 200 metros	0.092
						Menor a 150 metros	0.058
		FRAGILIDAD	0.297	Manejo de los desperdicios	0.600	Sin manejo	0.422
						Deposita en un solo tacho	0.269
						Selecciona orgánico e inorgánico	0.171
						Reusó y/o hacer abono	0.092
						Clasificación por material	0.046
				Disposición final de los residuos sólidos	0.400	Desechan en quebrada y cauces	0.468
						Quema de residuos sólidos	0.268
						Desechan en vías o calles	0.144
						Desechan en botaderos	0.076
						Camión recolector	0.044
		RESILIENCIA	0.164	Charlas de capacitación en temática ambiental	1.000	No tiene	0.416
						Auto preparación	0.262
						1 capacitación al año	0.161
						2 capacitaciones al año	0.099
						Más de 2 capacitaciones al año	0.062

Fuente: Equipo Técnico

4.3. NIVELES DE VULNERABILIDAD

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

Cuadro 138: Niveles de vulnerabilidad.

NIVEL	RANGOS		
MUY ALTA	0.264	$< V \leq$	0.455
ALTA	0.150	$< V \leq$	0.264
MEDIA	0.083	$< V \leq$	0.150
BAJA	0.048	$\leq V \leq$	0.083

Fuente: Equipo Técnico

4.4. ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

En el siguiente cuadro, se muestra la matriz de vulnerabilidad obtenido:

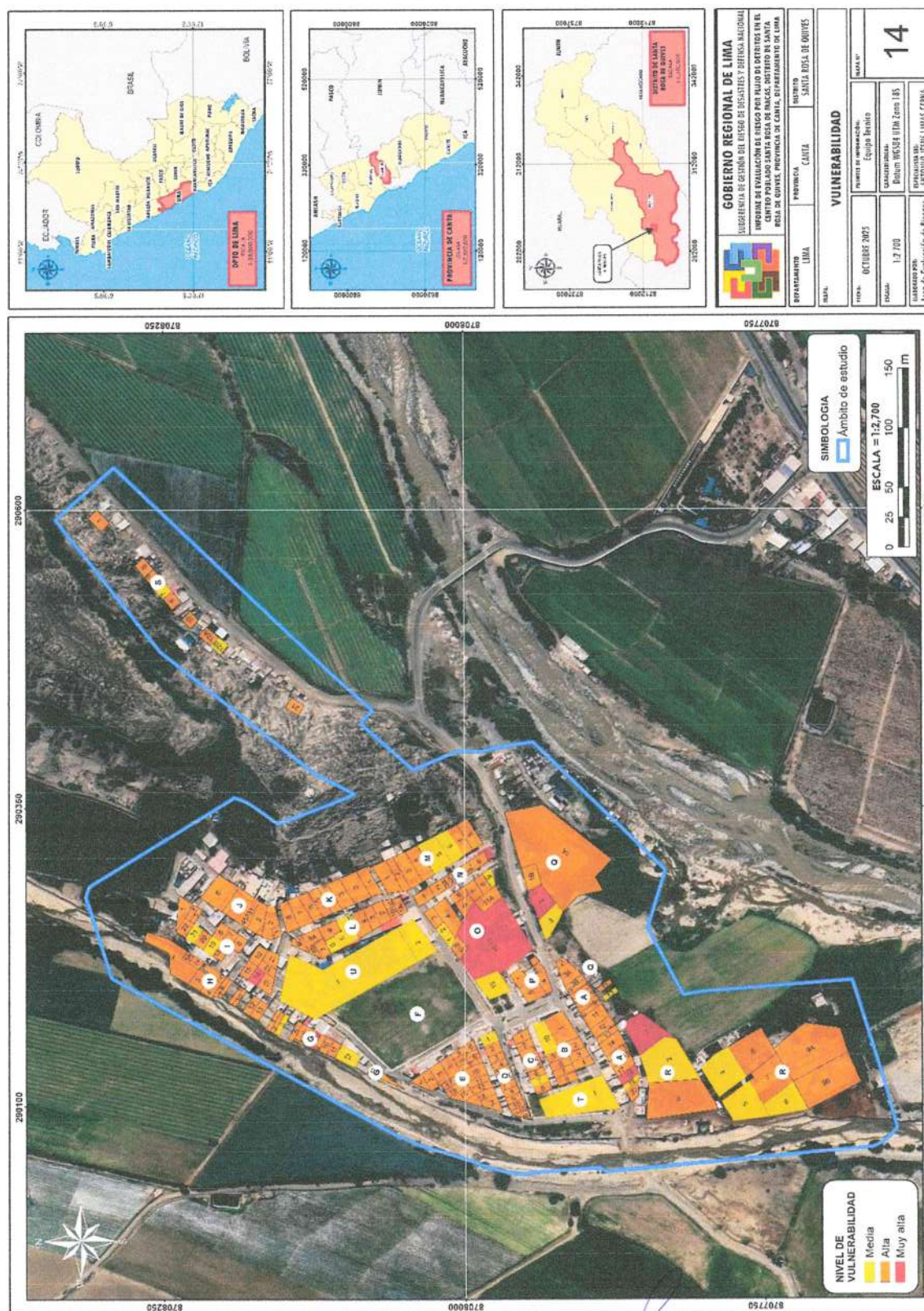
Cuadro 139: Matriz de vulnerabilidad

Nivel de Vulnerabilidad	Descripción	Rango
Vulnerabilidad Muy Alta	Más de 11 personas por vivienda, grupo etario predominante de 0 a 5 años y mayores de 65 años, sin ningún servicio básico, personas con discapacidad motriz, con ningún nivel educativo o inicial, sin ningún tipo de seguro, su actitud frente al riesgo es fatalista, no tiene capacitación ni conocimientos en temas de riesgo de desastre, ubicado en zona de peligro muy alto, el material de construcción predominante de la vivienda es de estera u otro material precario, sin cimientos, con construcción de más de 5 pisos, estado de conservación muy mala, vivienda autoconstruida, el ingreso familiar es menor a 500 soles, la distancia al punto de acopio es a más de 300 metros, no hacen manejo de los desperdicios, la disposición final de sus residuos sólidos son en quebradas y cauces y no tienen charlas de capacitación en temática ambiental.	$0.264 \leq V < 0.455$
Vulnerabilidad Alta	De 09 a 10 personas por vivienda, grupo etario predominante de 06 a 12 años y de 60 a 64 años, cuentan con un solo servicio básico, personas con discapacidad mental, con nivel educativo primario, cuenta con Seguro Integral de Salud SIS, su actitud frente al riesgo es escasamente provisoria, cuenta con algunos conocimientos en temas de riesgo de desastre, ubicado en zona de peligro alto, el material de construcción predominante de la vivienda es de Madera y/o triplay, como cimentación cuenta con una losa superficial, edificación de 4	$0.150 \leq V < 0.264$

	pisos, estado de conservación mala, para la construcción de su vivienda conto con medina orientación técnica, el ingreso familiar es de 500 a 930 soles, la distancia al punto de copio de residuos sólidos es de 250 a 300 metros, los desperdicios lo depositan en un solo tacho, queman los residuos sólidos, no hacen manejo de los desperdicios y no tienen charlas de capacitación en temática ambiental.	
Vulnerabilidad Media	De 07 a 08 personas por vivienda, grupo etario predominante de 13 a 15 años y de 50 a 59 años, cuenta con dos servicios básicos, personas con discapacidad visual, con nivel educativo alcanzado secundaria, cuenta con Seguro Social de salud ESSALUD, su actitud frente al riesgo es parcialmente previsora sin implementación para prevenir el riesgo, realizan autopreparación en temas de riesgo de desastres, ubicado en zona de peligro medio, el material de construcción predominante de la vivienda es de quinchá, con cimientó y columnas, de 3 pisos, en regular estado de conservación, para la construcción de su vivienda conto con orientación técnica, el ingreso familiar promedio es de 930 a 1200 soles, la distancia al punto de copio de residuos sólidos es de 200 a 350 metros, los desperdicios seleccionan entre orgánico e inorgánico, los residuos sólidos lo desechan en vías o calles, y tiene 1 capacitación en temática ambiental.	$0.083 \leq V < 0.150$
Vulnerabilidad Baja	Hasta 06 personas por vivienda, grupo etario predominante de 16 a 49 años, cuentan con más de tres servicios básicos, personas con discapacidad Auditiva y del habla o con ninguna discapacidad, con nivel educativo con estudios superiores, cuenta con Seguro privado o de las FF.AA. o de la PNP, con actitud frente al riesgo provisoria o parcialmente provisoria, tiene más 1 capacitaciones en temas de riesgo de desastres, ubicado en zona de peligro bajo, el material predominate de la construcción es de adobe/ tapial o Ladrillo con concreto, la edificación tiene menos de 2 pisos, en buen estado de conservación, la vivienda fue contruida con orientación profesional, el ingreso familiar promedio se encuentra por encima de los 1200, la distancia al punto de acopio de residuos sólidos es menos de 200m, hacen reusó o abono de los desperdicio o los clasifican por material, la disposición final de los residuos sólidos son en botaderos o camión recolector.	$0.048 \leq V < 0.083$

Fuente: Equipo Técnico

Mapa 14: Vulnerabilidad del ámbito de estudio

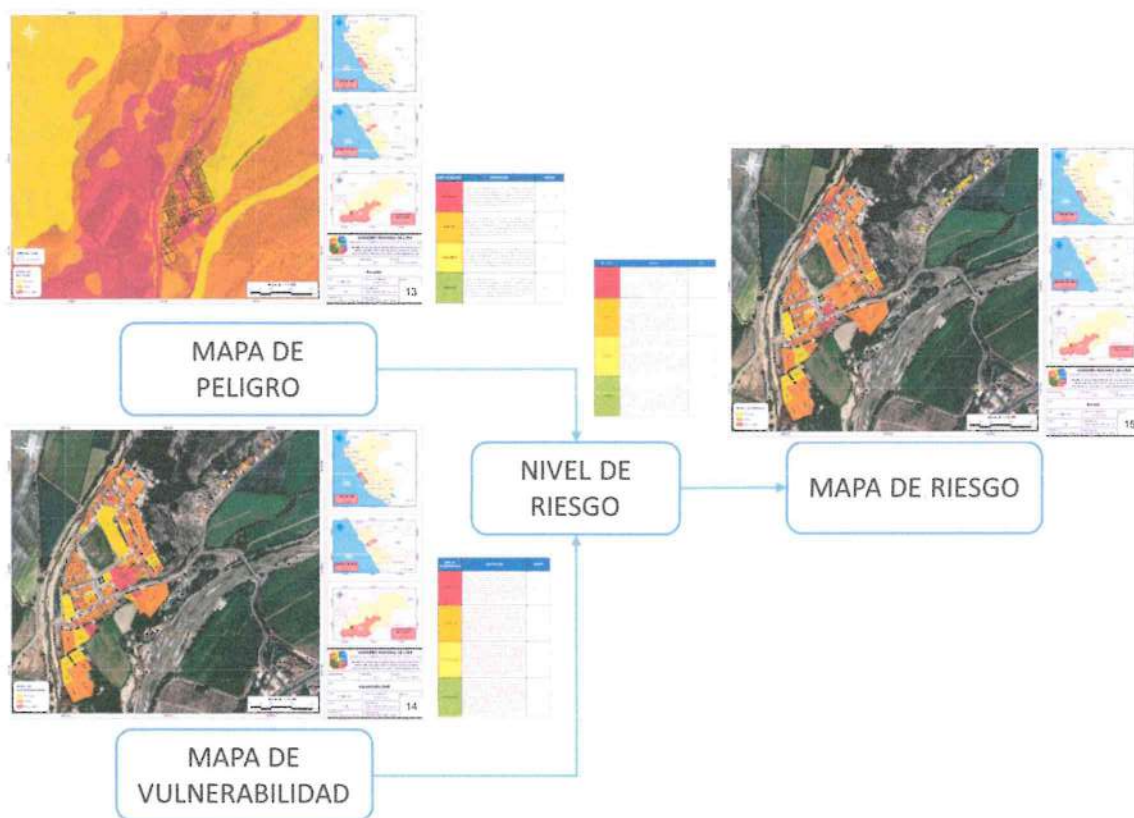


CAPITULO V – CÁLCULO DE RIESGO

5.1. METODOLOGÍA

Para determinar el cálculo de riesgo de la zona de influenciase utiliza el siguiente procedimiento:

Gráfico 23: Flujograma para estimar los niveles de riesgo



Fuente: Equipo Técnico en base al Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales del CENEPRED (2da versión)

5.2. DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGO

5.2.1. NIVELES DEL RIESGO

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

Cuadro 140: Niveles de Riesgo

NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.069	$< R \leq$	0.227
ALTO	0.020	$< R \leq$	0.069
MEDIO	0.006	$< R \leq$	0.020
BAJO	0.002	$\leq R \leq$	0.006

Fuente: Equipo Técnico

5.2.2. MATRIZ DEL RIESGO

De los valores obtenidos en los análisis de peligro y vulnerabilidad se ha obtenido la siguiente matriz de riesgo originado por flujo de detritos.

Cuadro 141: Determinación de Riesgo

PMA	0.499	0.041	0.075	0.132	0.227
PA	0.262	0.022	0.039	0.069	0.119
PM	0.135	0.011	0.020	0.036	0.062
PB	0.068	0.006	0.010	0.018	0.031
		0.083	0.150	0.264	0.455
		VB	VM	VA	VMA

Fuente: Equipo Técnico

5.2.3. ESTRATIFICACIÓN DEL RIESGO

En el siguiente cuadro, se muestra la matriz de riesgo obtenido:

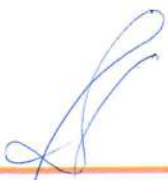
Cuadro 142: Matriz del Riesgo

Nivel de Riesgo	Descripción	Rango
Riesgo Muy Alto	Terreno con una pendiente entre 00° a 05°, con presencia de vertiente o piedemonte aluvio-torrencial, compuestos por materiales de los depósitos aluvial 1 y aluvial 2. El ámbito de estudio presenta una muy alta susceptibilidad a ser afectado ante la ocurrencia de flujo de detritos, el cual está desencadenado por una precipitación de categoría extremadamente lluviosa de $RR/día > 99p$ ($RR > 19.4mm$), la altura de flujo es muy alta (> 100 cm). Más de 11 personas por vivienda, grupo etario predominante de 0 a 5 años y mayores de 65 años, sin ningún servicio básico, con ningún nivel educativo o inicial, sin ningún tipo de seguro, no tiene capacitación ni conocimientos en temas de riesgo de desastre, ubicado en zona de peligro muy alto, el material de construcción predominante de la vivienda es de estera u otro material precario, construcción de más de 5 pisos, estado de conservación muy mala, Cuenta con una antigüedad mayor a 20 años, no tiene ningún documento que acredite la titularidad del terreno, el jefe de familia se encuentra desocupado, el ingreso familiar es menor a 500 soles, la distancia al punto de acopio es menor a 150 metros, no hacen manejo de los desperdicios, la disposición final de sus residuos sólidos son en quebradas y causes y no tienen charlas de capacitación en temática ambiental	$0.069 \leq R \leq 0.227$
Riesgo Alto	Terreno con una pendiente de 05° a 15°, con presencia de llanura o planicie aluvial y/ lecho actual, con materiales del depósito coluvio-aluvial. El ámbito de estudio presenta una alta susceptibilidad a ser afectado ante la ocurrencia de flujo de detritos, el cual está desencadenado por una precipitación de categoría extremadamente lluviosa de $RR/día > 99p$ ($RR > 19.4mm$), la altura de flujo es alta (60 – 100 cm). De 09 a 10 personas por vivienda, grupo etario predominante de 06 a 12 años y de 60 a 64 años, su abastecimiento de agua es de Rio, acequia, pozo,	$0.020 \leq R \leq 0.069$

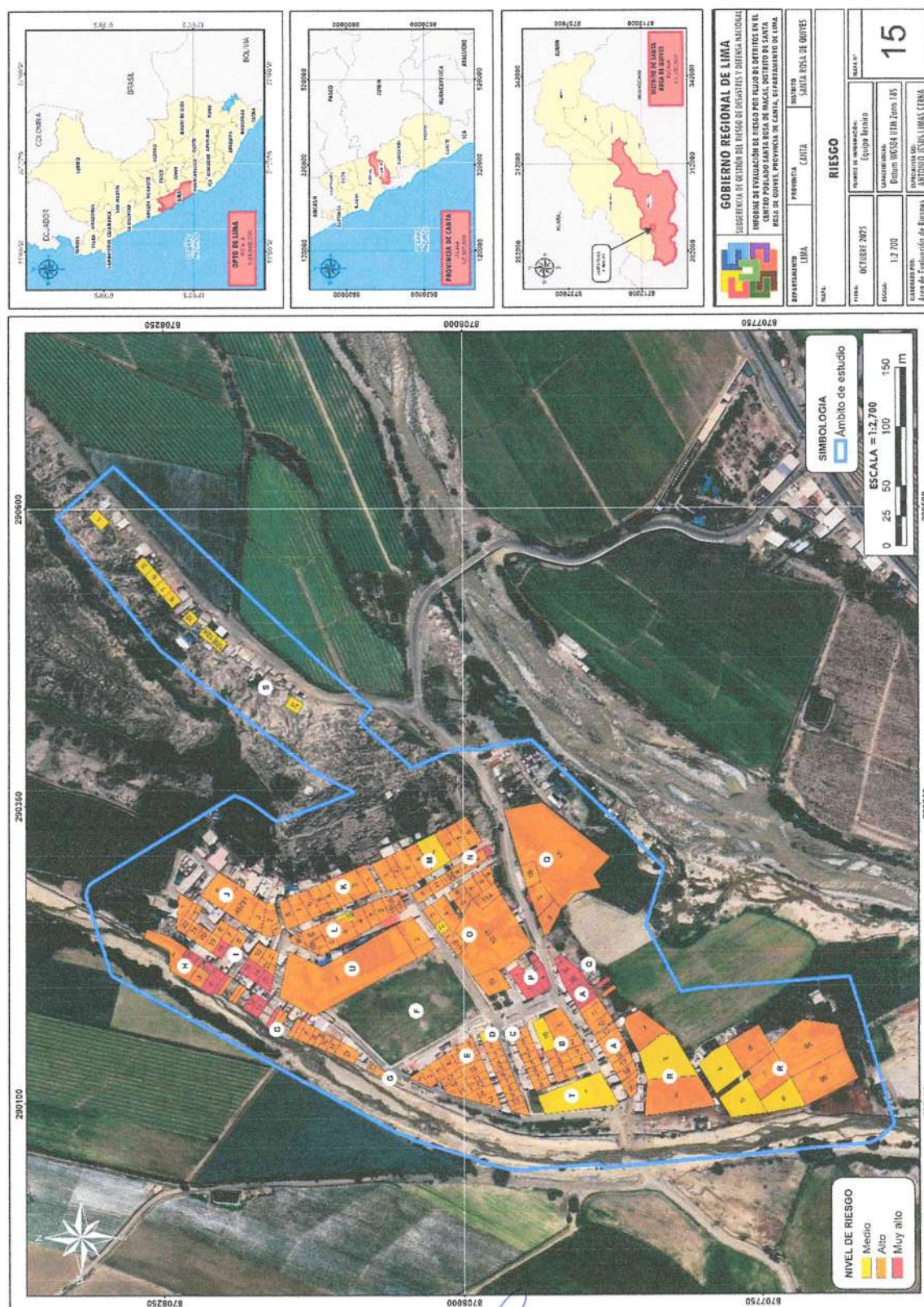
	manantial o similar, como servicio higiénico usan el río, acequia, pozo, manantial o similar, tipo de alumbrado vela, con nivel educativo primario, cuenta con Seguro Integral de Salud SIS, cuenta con algunos conocimientos en temas de riesgo de desastre, ubicado en zona de peligro alto, el material de construcción predominante de la vivienda es de Madera y/o triplay, edificación de 4 pisos, estado de conservación mala, Cuenta con una antigüedad entre 15 a 19 años, el régimen de tenencia de la vivienda es alquilada, el jefe de familia trabaja en el negocio familiar, el ingreso familiar es de 500 a 930 soles, la distancia al punto de copio de residuos sólidos es de 150 a 200 metros, los desperdicios lo depositan en un solo tacho, queman los residuos sólidos, no hacen manejo de los desperdicios y no tienen charlas de capacitación en temática ambiental.	
Riesgo Medio	Terreno con una pendiente de 15° a 25°, con presencia de terrazas aluviales, con materiales de depósito fluvial. El ámbito de estudio presenta una media susceptibilidad a ser afectado ante la ocurrencia de flujo de detritos, el cual está desencadenado por una precipitación de categoría extremadamente lluviosa de $RR/día > 99p$ ($RR > 19.4mm$), la altura de flujo es media (30 – 60 cm). De 07 a 08 personas por vivienda, grupo etario predominante de 13 a 15 años y de 50 a 59 años, el abastecimiento de agua en por camión cisterna o similar, como servicio higiénico se cuenta, con pozo ciego, el tipo de alumbrado es Kerosene, mechero lamparín, con nivel educativo alcanzado secundaria, cuenta con Seguro Social de salud ESSALUD, realizan autopreparación en temas de riesgo de desastres, ubicado en zona de peligro alto, el material de construcción predominante de la vivienda es de quincha, con edificación de 3 pisos, en regular estado de conservación, vivienda con 10 a 14 años de antigüedad, el régimen de tenencia es propia sin título, la ocupación del jefe de familia es obrero/a, el ingreso familiar promedio es de 930 a 1200 soles, la distancia al punto de copio de residuos sólidos es de 200 a 250 metros, los desperdicios seleccionan entre orgánico e inorgánico, los residuos sólidos lo desechan en vías o calles, y tiene 1 capacitación en temática ambiental.	$0.006 \leq R \leq 0.020$

Riesgo Bajo	Terreno con pendientes entre 25° a 45° y mayores a 45°, con presencia de colina y lomada en roca intrusiva y/o montaña en roca volcano-sedimentaria, conformadas principalmente por las rocas de las formaciones Yangas y Huarangal, y/o la Super Unidad Santa Rosa. El ámbito de estudio presenta una baja susceptibilidad a ser afectado ante la ocurrencia de flujo de detritos, el cual está desencadenado por una precipitación de categoría extremadamente lluviosa de RR/día>99p (RR>19.4mm), la altura de flujo es baja (< 30 mm) o nula. Hasta 06 personas por vivienda, grupo etario predominante de 16 a 49 años, el abastecimiento de agua por pilón o red pública, el tipo de servicio higiénico es letrina o red pública de desagüe, el tipo de alumbrado es energía eléctrica o generador de gas o lámpara, con nivel educativo con estudios superiores, cuenta con Seguro privado o de las FF.AA. o de la PNP tiene de 1 a 2 capacitaciones en temas de riesgo de desastres, ubicado en zona de peligro bajo, el material predomina de la construcción es de adobe/ tapial o Ladrillo con concreto, la edificación tiene 1 solo piso, en buen estado de conservación, vivienda con menos de 9 años de antigüedad, es cedida o tiene título de propiedad, la ocupación del jefe de familia es empleado/a o trabaja de manera independiente, el ingreso familiar promedio se encuentra por encima de los 1200, la distancia al punto de acopio de residuos sólidos es mayor de 250 metros, hacen reuso o abono de los desperdicio o los clasifican por material, la disposición final de los residuos sólidos son en botaderos o camión recolector.	$0.002 \leq R \leq 0.006$
-------------	--	---------------------------

Fuente: Equipo Técnico


Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J N° 008-2020-CENEPRED/J

Mapa 15: Riesgo del centro poblado Santa Rosa de Macas



5.3. CÁLCULO DE PÉRDIDAS PROBABLES

En el siguiente cuadro se estima los efectos probables que se podrían generar en el ámbito de estudio, a consecuencia del impacto del peligro:

Cuadro 143: cálculo de posibles pérdidas

EFECTOS PROBABLES		UNIDAD	DESCRIPCIÓN DEL DAÑO	COSTO REFERENCIAL	TOTAL (S/.)
DAÑOS PROBABLES					
ELEMENTOS EXPUESTOS					
RIESGO MUY ALTO (25 Viviendas)					
14	Viviendas construidas de material noble (Ladrillo o Bloque)	Und.	Afectación Total	S/ 80,000.00	S/ 1,120,000.00
5	Viviendas construidas de adobe y/o quincha	Und.	Afectación Total	S/ 20,000.00	S/ 100,000.00
6	Viviendas con material precario (Madera, Triplay, Esteras u otro material)	Und.	Afectación Total	S/ 5,000.00	S/ 30,000.00
RIESGO ALTO (146 Viviendas)					
71	Viviendas construidas de material noble (Ladrillo o Bloque)	Und.	Afectación Total	S/ 80,000.00	S/ 5,680,000.00
41	Viviendas construidas de adobe y/o quincha	Und.	Afectación Total	S/ 20,000.00	S/ 820,000.00
34	Viviendas con material precario (Madera, Triplay, Esteras u otro material)	Und.	Afectación Total	S/ 5,000.00	S/ 170,000.00
RIESGO MEDIO (17 Viviendas)					
7	Viviendas construidas de material noble (Ladrillo o Bloque)	Und.	Afectación Moderada	S/ 40,000.00	S/ 280,000.00
7	Viviendas construidas de adobe y/o quincha	Und.	Afectación Moderada	S/ 10,000.00	S/ 70,000.00
3	Viviendas con material precario (Madera, Triplay, Esteras u otro material)	Und.	Afectación Moderada	S/ 5,000.00	S/ 15,000.00
RIESGO ALTO (04 Equipamientos urbanos)					
1	Centro educativos	Und.	Afectación Moderada	S/ 100,000.00	S/ 100,000.00
1	Iglesia	Und.	Afectación Moderada	S/ 20,000.00	S/ 20,000.00
2	Locales comunales	Und.	Afectación Moderada	S/ 10,000.00	S/ 20,000.00
RIESGO MEDIO (02 Equipamiento urbano)					
1	Posta	Und.	Afectación Moderada	S/ 20,000.00	S/ 20,000.00
1	Local comunal	Und.	Afectación Moderada	S/ 5,000.00	S/ 5,000.00
Total daños probables					S/ 8,450,000.00
PERDIDAS PROBABLES					
168	Costos de adquisición de carpas	Carpa	Adquisición	S/ 1,000.00	S/ 168,000.00
168	Alimentos	Kits	Adquisición	S/ 150.00	S/ 25,200.00
168	Abrigo	Kits	Adquisición	S/ 500.00	S/ 84,000.00
1	Gastos de atención de emergencias	Global	Adquisición	S/ 150,000.00	S/ 150,000.00
Total pérdidas probables					S/ 427,200.00
TOTAL EN SOLES EFECTOS PROBABLES					S/ 8,877,200.00

5.4. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES

Las condiciones geomorfológicas, geológicas y del sitio analizadas en el presente informe evidencian una muy alta susceptibilidad a la ocurrencia de peligros geodinámicos en el centro poblado Santa Rosa de Macas.

Con base en la información recopilada, se recomienda a la Municipalidad Distrital Santa Rosa de Quives, a través de sus áreas técnicas competentes, evaluar las siguientes medidas estructurales y no estructurales:

5.4.1. DE ORDEN ESTRUCTURAL

Se recomienda implementar las siguientes medidas:

- **Sistema escalonado de barreras de retención tipo gaviones**, Instalar un sistema de barreras de retención en la quebrada principal, priorizando las zonas con mayor aporte de sedimentos. Estas estructuras deben diseñarse con pendientes menores a 30° y disponerse en forma de terrazas, con el fin de reducir la velocidad del flujo y evitar la concentración del caudal. La ubicación de estos sistemas escalonado de barrera deberá ser propuesta por un estudio hidráulico especializado.

Figura 14: *Detalle de mampostería gavionada formando una represa de sedimentos.*



Fuente: https://qcat.wocat.net/fr/wocat/approaches/view/approaches_2404/ps://www.iagua.es

- **Instalación de barreras dinámicas.** Podría evaluarse la instalación de barreras dinámicas dispuestas transversalmente al cauce, en puntos estratégicos donde se pueda controlar eficazmente el flujo de detritos y sedimentos (Figuras 15).

Figura 15: Detalle de una barrera dinámica para frenar el avance de grandes volúmenes de material.

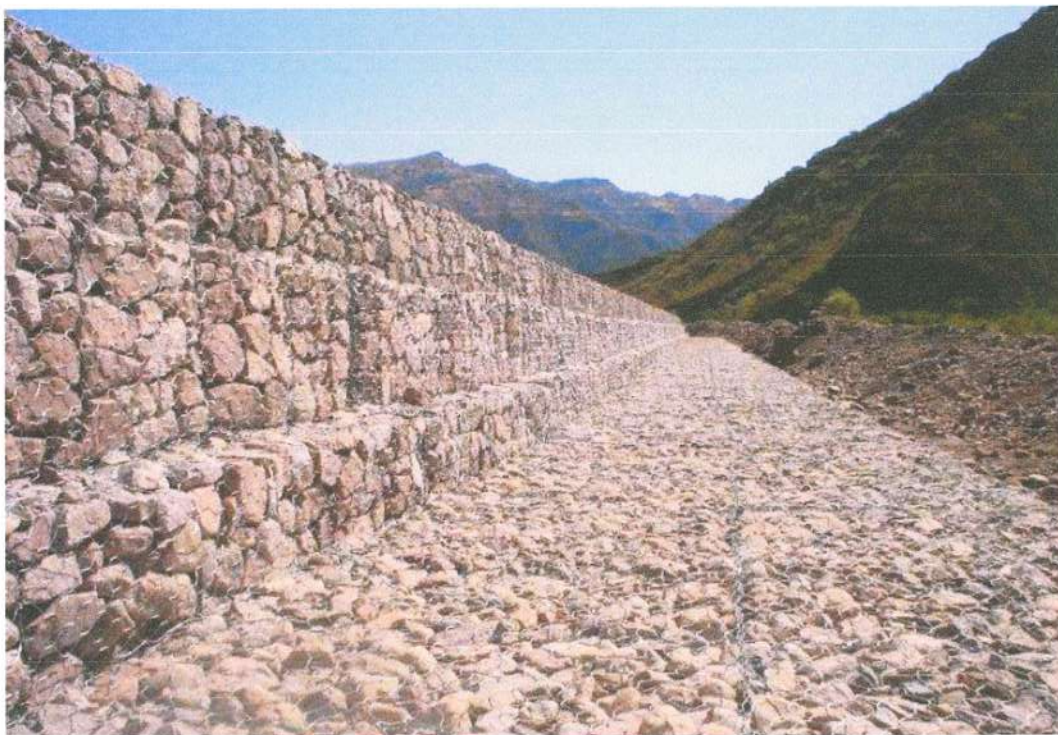


Fuente: <https://solutioma.com/proteccion-contra-desprendimientos/barreras-contra-flujos-de-detritos/>

- **Instalación de defensas ribereñas.** Se recomienda priorizar la ejecución del proyecto de defensas ribereñas en ambas márgenes de la quebrada Socos, el cual contempla la instalación de gaviones o enrocados y bases antisocavantes para mitigar los procesos erosivos y la socavación en los taludes.

La implementación oportuna de dicho proyecto resulta fundamental para reducir el nivel de riesgo asociado a la erosión fluvial y garantizar la protección de la población e infraestructura existente en la zona de influencia.

Figura 16: *Detalle de una defensa ribereñas de gaviones con bases antisocabantes.*



Fuente: <https://www.maccaferri.com/pe/casos-de-%C3%A9xito/defensa-riberena-antaparco/>

Nota: Todas las actividades planteadas deben ser diseñadas, supervisadas y ejecutadas por profesionales especializados en geotecnia, hidrología, hidráulica y estructuras civiles.

5.4.2. DE ORDEN NO ESTRUCTURAL

Para garantizar la prevención y el monitoreo de eventos de riesgo, se recomienda implementar las siguientes medidas:

- **Gestionar la aprobación de ordenanzas municipales** que prohíban nuevas construcciones o ampliaciones informales en zonas de riesgo identificadas.
- **Establecimiento de un sistema de alerta temprana**, en el cual las personas del centro poblado se organicen para implementar un mecanismo de comunicación comunitaria ágil y eficiente. Este sistema permitirá informar rápidamente, se puede desarrollar de manera sencilla utilizando radios de comunicación, campanas, silbatos, entre otros dispositivos de alerta.
- **Organización de charlas y capacitaciones urgentes** sobre gestión del riesgo de desastres y temas ambientales, promoviendo la participación activa de la comunidad. Estas actividades fortalecerán las capacidades locales en las dimensiones prospectiva (prevención), correctiva (reducción de riesgos

existentes) y reactiva (respuesta ante emergencias), así como en prácticas ambientales sostenibles.

- **Normas de construcción seguras:** se sugiere establecer reglas técnicas para que las edificaciones se diseñen y construyan de manera resistente al impacto de peligros naturales, reduciendo daños materiales y pérdida de vidas. También se debe prohibir ampliaciones informales en zonas de riesgo.
- **Elaboración del Plan de Prevención y Reducción del Riesgo,** conforme al artículo 39 del Decreto Supremo N° 060-2024-PCM. La Municipalidad Distrital de Santa Rosa de Quives deberá gestionar y coordinar la formulación de dicho plan.
- **Educación, capacitación y sensibilización:** incluyen las actividades de informar y capacitar a la población sobre los peligros, su comportamiento ante ellos y cómo actuar antes, durante y después de un evento.
- **Delimitación de la faja marginal** Una vez definida la ubicación de los sistemas de canales, se deberá gestionar ante la Autoridad Nacional del Agua (ANA) la delimitación oficial de la faja marginal, conforme a la normativa vigente. Esta acción es fundamental para evitar ocupaciones indebidas y garantizar la funcionalidad de las obras.

CAPITULO VI – CONTROL DEL RIESGO

6.1. DE LA EVALUACIÓN DE LAS MEDIDAS

Evaluar pérdidas futuras es algo incierto, razón por la cual usualmente se recurre a alguna medida probabilística para la realización de un estudio de esta naturaleza. Los riesgos pueden expresarse en pérdidas promedio de dinero o de vidas por año. Sin embargo, debido a que eventos de gran intensidad son hechos muy raros, las pérdidas promedio para este tipo de eventos, tan poco frecuentes, pueden no dar una imagen representativa de las grandes pérdidas que podrían estar asociadas a los mismos (CENEPRED 2014).

Esta dificultad puede resolverse determinando para un límite de pérdida la probabilidad de que éste sea igualado o sobrepasado. Este límite también puede expresarse en términos de víctimas humanas o de fallas en las edificaciones.

6.1.1. ACEPTABILIDAD / TOLERABILIDAD

a) Valoración de consecuencias

Cuadro 144: Valoración de consecuencias

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

Fuente: CENEPRED

Del cuadro anterior obtenemos que las consecuencias debido al impacto de un fenómeno pueden ser gestionadas con apoyo externo, es decir, posee un **VALOR 3 – NIVEL DE VALORACIÓN DE CONSECUENCIAS ALTA**.

b) Valoración de frecuencias

Cuadro 145: 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.

Del cuadro anterior, se obtiene que el evento de flujo de detritos puede ocurrir en periodos de tiempo medianamente largos según las circunstancias, es decir, posee el **VALOR 3 – NIVEL DE VALORACIÓN DE FRECUENCIA ALTA**.

c) Nivel de consecuencia y daños

Cuadro 146: Matriz de consecuencias y daños

CONSECUENCIAS	NIVEL	ZONA DE CONSECUENCIAS Y DAÑOS			
Muy Alta	4	Alto	Alto	Muy Alto	Muy Alto
Alta	3	Medio	Alto	Alto	Muy Alto
Media	2	Medio	Medio	Alto	Alto
Baja	1	Medio	Medio	Medio	Alto
	Nivel	1	2	3	4
	Frecuencia	Baja	Media	Alta	Muy Alta

Fuente: CENEPRED.

De lo anterior se obtiene un **NIVEL DE CONSECUENCIA Y DAÑO ALTO**.

d) Aceptabilidad y/o Tolerancia

Cuadro 147: Nivel de aceptabilidad y/o tolerancia.

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

Fuente: CENEPRED

De lo anterior se obtiene que la aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo del área de influencia en la zona de estudio es de **VALOR 3 – INACEPTABLE**.

La Matriz de Aceptabilidad y/o Tolerancia del riesgo se indica a continuación:

Cuadro 148: Matriz de aceptabilidad y/o tolerancia de riesgo

Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisible	Riesgo Inadmisible
Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisible
Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable
Riesgo aceptable	Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable

Fuente: CENEPRED

De la matriz de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo se precisa que el Riesgo es **INACEPTABLE**.

e) Prioridad de intervención

Cuadro 149: Prioridad de intervención.

VALOR	DESCRIPTOR	NIVEL DE PRIORIZACIÓN
4	Inadmisible	I
3	Inaceptable	II
2	Tolerable	III
1	Aceptable	IV

Fuente: CENEPRED

Del cuadro anterior se obtiene que el nivel de priorización es **II - INACEPTABLE**, en el cual se deben desarrollar actividades **INMEDIATAS y PRIORITARIAS** para el manejo de riesgos.

CONCLUSIONES

- Las condiciones geológicas, geomorfológicas y del sitio en el centro poblado Santa Rosa de Macas evidencian una alta susceptibilidad a procesos de geodinámica externa, específicamente a flujo de detritos, debido a factores naturales (precipitaciones, características del terreno) y antrópicos (infraestructuras precarias, ordenamiento territorial inadecuado, entre otros).
- La población del centro poblado Santa Rosa de Macas se encuentra expuesta a **niveles de riesgo Medio, Alto y Muy Alto** frente a eventos de flujo de detritos, especialmente en escenarios de lluvias intensas superiores a los 60 mm.

En este escenario se ha identificado que 17 viviendas se ubican en zonas de riesgo medio, 146 viviendas en riesgo alto y 25 viviendas en riesgo muy alto. Asimismo, el equipamiento urbano, que comprende el centro educativo, la iglesia y dos locales comunales, se encuentra clasificado en riesgo alto, mientras que la posta de salud y un local comunal adicional se localizan en áreas de riesgo medio.

- Se identificaron los **niveles de peligro MEDIO, ALTO y MUY ALTO** en diversas áreas del centro poblado y sus alrededores, lo cual requiere atención inmediata mediante intervenciones estructurales y no estructurales.
- Se identificaron los **niveles de vulnerabilidad MEDIA, ALTA y MUY ALTA**, lo que demuestra la heterogeneidad de condiciones socioeconómicas, infraestructura, entorno físico y nivel de preparación comunitaria frente al riesgo.
- Según los criterios establecidos por CENEPRED, **el nivel de aceptabilidad y tolerancia** del riesgo identificado es de **INACEPTABLE**, por lo cual se deben desarrollar actividades **INMEDIATAS y PRIORITARIAS** para el manejo de riesgos.
- El **nivel de priorización de intervención** es **II (INACEPTABLE)**, lo que implica que deben desarrollarse medidas urgentes para el control del riesgo.
- Los efectos económicos estimados que podrían generarse en el área de influencia del evento analizado ascienden a Ocho Millones Ochocientos Setenta y Siete Mil Doscientos con 00/100 soles (S/ 8,877,200.00).


Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPRED/J

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.
- Mamani, Y., Fabian, C., & Jacay, J. (2021). Geología del cuadrángulo de Chosica (hojas 24j1, 24j2, 24j3, 24j4) - [Boletín L 38]. Repositorio Institucional INGEMMET, 81 pp. <https://repositorio.ingemmet.gob.pe/handle/20.500.12544/3213>
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI) Mapa Climático del Perú
- Suárez Díaz, Jaime. 1998. Deslizamientos: Análisis Geotécnico. Capítulo I y capítulo V.
- Suárez Díaz Jaime. 2007. Deslizamientos. Tomo II: Técnicas de Remediación. (Primera Edición)
- Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas, 2007. Movimientos en Masa en la Región Andina: Una guía para la evaluación de amenazas. Servicio Nacional de Geología y Minería, Publicación Geológica Multinacional, No. 4.
- Autoridad Nacional del Agua (ANA). 2019. Resolución Directoral N° 017-2019-ANA-AAA-CAÑETE-Fortaleza. Aprueba el estudio de demarcación de la Faja Marginal de la Quebrada Socos (Macas), tramo I: Socos (Macas) 7.650 km en ambas márgenes.
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI) Mapa Climático del Perú
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI) Datos de las Estaciones Meteorológicas del Perú
<https://www.senamhi.gob.pe/?p=estaciones>
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI) Eventos de El Niños Precipitaciones 2017
<https://idesepe.senamhi.gob.pe/geovisoridesepe/go?accion=02.04.002.03.001.512.2017.00.00>
<https://www.senamhi.gob.pe/?p=estaciones>
- Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastre (SIGRID)
<https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/>
- Jorge Manuel Chávez Quiñones (2025). Estudio Hidrológico del proyecto: "Creación de los servicios de protección en riberas del río vulnerables ante peligro en ribera del cauce de la subcuenca Santa Rosa de Macas, distrito de Santa Rosa de Quives, provincia de Canta, departamento de Lima", elaborado para la Municipalidad Distrital de Santa Rosa de Quives, Lima.

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1: Coordenadas UTM del C.P. Santa Rosa de Macas	12
Cuadro 2: Vías de acceso al C.P. Santa Rosa de Macas	15
Cuadro 3: Total de personas por vivienda	18
Cuadro 4: Grupo etario	19
Cuadro 5: Nivel educativo	20
Cuadro 6: Tipo de seguro.....	21
Cuadro 7: Discapacidad	22
Cuadro 8: Ingreso familiar promedio mensual	23
Cuadro 9: Capacitación en temas de riesgo de desastres.....	24
Cuadro 10: Charlas de capacitación en temática ambiental	25
Cuadro 11: Actitud frente al riesgo.....	26
Cuadro 12: Manejo de desperdicios.....	27
Cuadro 13: Disposición final de los residuos sólidos	28
Cuadro 14: Acceso a servicios públicos.....	29
Cuadro 15: Cimentación de la edificación.....	30
Cuadro 16: Material de construcción.....	31
Cuadro 17: Número de pisos	33
Cuadro 18: Nivel de asistencia técnica en el proceso constructivo.....	35
Cuadro 19: Estado de conservación	36
Cuadro 20: Propiedad expuesta.....	37
Cuadro 21: Descripción de la pendiente	49
Cuadro 22: Resumen de los registros históricos de precipitación máxima en 24 horas de la estación Huamantanga.....	55
Cuadro 23: Serie máximas anuales de precipitación máxima en 24 horas corregida de la estación Huamantanga.....	55
Cuadro 24: Umbrales y precipitaciones absolutas- Estación Huamatanga.....	56
Cuadro 25: Tipos de movimientos en masa.....	66
Cuadro 26: Factores de la Susceptibilidad.....	67
Cuadro 27: Factor desencadenante.....	68
Cuadro 28: Matriz de comparación de pares del parámetro umbral de precipitación	68
Cuadro 29: Matriz de normalización del parámetro umbral de precipitación.....	69
Cuadro 30: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro umbral de precipitación.....	69
Cuadro 31: Factores condicionantes.....	71
Cuadro 32: Matriz de comparación de pares de factores condicionantes.....	71
Cuadro 33: Matriz de normalización de factores condicionantes.....	71
Cuadro 34: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para factores condicionantes.	71
Cuadro 35: Matriz de comparación de pares del parámetro de unidades geológicas.....	72
Cuadro 36: Matriz de normalización del parámetro de unidades geológicas	72
Cuadro 37: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro de unidades geológicas.	73
Cuadro 38: Matriz de comparación de pares del parámetro pendiente.....	73
Cuadro 39: Matriz de normalización del parámetro pendiente	73
Cuadro 40: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro pendiente.	73
Cuadro 41: Matriz de comparación de pares del parámetro de unidades geomorfológicas.....	74

Cuadro 42: Matriz de normalización del parámetro de unidades geomorfológicas.....	74
Cuadro 43: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro de unidades geomorfológicas.....	74
Cuadro 44: Matriz de peligro.....	75
Cuadro 45: Matriz de susceptibilidad.....	75
Cuadro 46: Susceptibilidad.....	75
Cuadro 47: Matriz de comparación de pares del parámetro altura de flujo.....	78
Cuadro 48: Matriz de normalización del parámetro altura de flujo.....	78
Cuadro 49: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro altura de flujo.....	78
Cuadro 50: Población expuesta según sexo.....	80
Cuadro 51: Elementos expuestos del sector vivienda.....	80
Cuadro 52: Matriz de parámetros de evaluación de peligros.....	83
Cuadro 53: Niveles de peligro.....	83
Cuadro 54: Matriz de peligro.....	83
Cuadro 55: Dimensiones de la vulnerabilidad.....	87
Cuadro 56: Matriz de comparación de la Dimensión Social, Económica y Ambiental.....	87
Cuadro 57: Matriz de normalización de las Dimensiones Social, Económica y Ambiental.....	87
Cuadro 58: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para las Dimensiones Social, Económica y Ambiental.....	87
Cuadro 59: Parámetros de la Dimensión Social.....	88
Cuadro 60: Parámetros utilizados en la Exposición de la Dimensión Social.....	88
Cuadro 61: Matriz de comparación de pares del parámetro total de personas por vivienda.....	89
Cuadro 62: Matriz de normalización del parámetro total de personas por vivienda.....	89
Cuadro 63: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro total de personas por vivienda.....	89
Cuadro 64: Parámetros utilizados en la Fragilidad de la Dimensión Social.....	90
Cuadro 65: Matriz de Comparación de Pares Fragilidad Social.....	90
Cuadro 66: Matriz de Normalización de Pares Fragilidad Social.....	91
Cuadro 67: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Fragilidad Social.....	91
Cuadro 68: Matriz de comparación de pares del parámetro grupo etario.....	91
Cuadro 69: Matriz de normalización del parámetro grupo etario.....	92
Cuadro 70: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro grupo etario.....	92
Cuadro 71: Matriz de comparación de pares del parámetro acceso a los servicios públicos.....	93
Cuadro 72: Matriz de normalización del parámetro acceso a los servicios públicos.....	93
Cuadro 73: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro acceso a los servicios públicos.....	94
Cuadro 74: Matriz de comparación de pares del parámetro servicios higiénicos.....	94
Cuadro 75: Matriz de normalización del parámetro servicios higiénicos.....	94
Cuadro 76: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro servicios higiénicos.....	94
Cuadro 77: Parámetros utilizados en la Resiliencia de la Dimensión Social.....	95
Cuadro 78: Matriz de Comparación de Pares Resiliencia Social.....	95
Cuadro 79: Matriz de Normalización de Pares Resiliencia Social.....	96
Cuadro 80: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el Parámetro Resiliencia Social.....	96

Cuadro 81: Matriz de comparación de pares del parámetro nivel educativo.....	97
Cuadro 82: Matriz de normalización de pares del parámetro nivel educativo.....	97
Cuadro 83: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro nivel educativo.....	97
Cuadro 84: Matriz de comparación de pares del parámetro tipo de seguro	98
Cuadro 85: Matriz de normalización de pares del parámetro tipo de seguro	98
Cuadro 86: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro tipo de seguro	98
Cuadro 87: Matriz de comparación de pares del parámetro actitud frente al riesgo	99
Cuadro 88: Matriz de normalización de pares del parámetro actitud frente al riesgo	100
Cuadro 89: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro actitud frente al riesgo.....	100
Cuadro 90: Matriz de comparación de pares del parámetro capacitación en temas de riesgo de desastres	101
Cuadro 91: Matriz de normalización de pares del parámetro capacitación en temas de riesgo de desastres.....	101
Cuadro 92: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro capacitación en temas de riesgo de desastres	101
Cuadro 93: Parámetros de la Dimensión Económica.....	102
Cuadro 94: Parámetros utilizados en la Exposición de la Dimensión Económica.....	102
Cuadro 95: Matriz de comparación de pares del parámetro propiedad expuesta.....	103
Cuadro 96: Matriz de normalización del parámetro propiedad expuesta	103
Cuadro 97: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro propiedad expuesta.	103
Cuadro 98: Parámetros utilizados en la Exposición de la Dimensión Económica.....	104
Cuadro 99: Matriz de comparación de pares Fragilidad Económica.....	104
Cuadro 100: Matriz de normalización de pares Fragilidad Económica	105
Cuadro 101: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro Fragilidad Económica.....	105
Cuadro 102: Matriz de comparación de pares del parámetro material de construcción de la edificación.....	106
Cuadro 103: Matriz de normalización del parámetro material de construcción de la edificación	106
Cuadro 104: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro material de construcción de la edificación.....	106
Cuadro 105: Matriz de comparación de pares del parámetro cimientos de la edificación	107
Cuadro 106: Matriz de normalización del parámetro cimientos de la edificación.....	107
Cuadro 107: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro cimientos de la edificación	107
Cuadro 108: Matriz de comparación de pares del parámetro número de pisos de la vivienda	108
Cuadro 109: Matriz de normalización del parámetro número de pisos de la vivienda	108
Cuadro 110: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro número de pisos de la vivienda.....	108
Cuadro 111: Matriz de comparación de pares del parámetro estado de conservación predominante.....	109
Cuadro 112: Matriz de normalización de pares del parámetro estado de conservación predominante...	109
Cuadro 113: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro estado de conservación predominante.	109
Cuadro 114: Parámetros utilizados en la Resiliencia de la Dimensión Económica.....	110
Cuadro 115: Matriz de comparación de pares del parámetro nivel de asistencia técnica en el proceso constructivo	110

Cuadro 116: Matriz de normalización del parámetro nivel de asistencia técnica en el proceso constructivo	111
Cuadro 117: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro nivel de asistencia técnica en el proceso constructivo	111
Cuadro 118: Matriz de comparación de pares del parámetro ingreso familiar promedio mensual	112
Cuadro 119: Matriz de normalización de pares del parámetro ingreso familiar promedio mensual	112
Cuadro 120: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro ingreso familiar promedio mensual	112
Cuadro 121: Parámetros de la Dimensión Ambiental	113
Cuadro 122: Parámetros utilizados en la Exposición de la Dimensión Ambiental	113
Cuadro 123: Matriz de comparación de pares del parámetro distancia al punto de acopio de residuos sólidos	113
Cuadro 124: Matriz de normalización de pares del parámetro distancia al punto de acopio de residuos sólidos	114
Cuadro 125: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro distancia al punto de acopio de residuos sólidos	114
Cuadro 126: Parámetros utilizados en la Fragilidad de la Dimensión Ambiental	114
Cuadro 127: Matriz de comparación de pares del parámetro manejo de los desperdicios	115
Cuadro 128: Matriz de normalización del parámetro manejo de los desperdicios	115
Cuadro 129: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro manejo de los desperdicios	115
Cuadro 130: Matriz de comparación de pares del parámetro residuos sólidos	116
Cuadro 131: Matriz de normalización del parámetro residuos sólidos	116
Cuadro 132: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro residuos sólidos	116
Cuadro 133: Parámetros utilizados en la Resiliencia de la Dimensión Ambiental	117
Cuadro 134: Matriz de comparación de pares del parámetro charlas de capacitación en temática ambiental	117
Cuadro 135: Matriz de normalización del parámetro Charlas de capacitación en temática ambiental	118
Cuadro 136: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro charlas de capacitación en temática ambiental	118
Cuadro 137: Resumen de Dimensiones, Factores y Parámetros de la Vulnerabilidad	119
Cuadro 138: Niveles de vulnerabilidad	123
Cuadro 139: Matriz de vulnerabilidad	123
Cuadro 140: Niveles de Riesgo	127
Cuadro 141: Determinación de Riesgo	127
Cuadro 142: Matriz del Riesgo	128
Cuadro 143: cálculo de posibles pérdidas	132
Cuadro 144: Valoración de consecuencias	137
Cuadro 145: Niveles de Frecuencia de ocurrencia	138
Cuadro 146: Matriz de consecuencias y daños	138
Cuadro 147: Nivel de aceptabilidad y/o tolerancia	139
Cuadro 148: Matriz de aceptabilidad y/o tolerancia de riesgo	139
Cuadro 149: Prioridad de intervención	139

LISTA DE GRAFÍCOS

Gráfico 1: Total de personas por vivienda	18
Gráfico 2: Grupo etario	19
Gráfico 3: Nivel educativo	20
Gráfico 4: Tipo de seguro.....	21
Gráfico 5: Discapacidad	22
Gráfico 6: Ingreso familiar promedio mensual	23
Gráfico 7: Capacitación en temas de riesgo de desastres.....	24
Gráfico 8: Charlas de capacitación en temática ambiental	25
Gráfico 9: Actitud frente al riesgo.....	26
Gráfico 10: Manejo de desperdicios.....	27
Gráfico 11: Disposición final de los residuos sólidos	28
Gráfico 12: Acceso a servicios públicos.....	29
Gráfico 13: Cimentación de la edificación.....	30
Gráfico 14: Material de construcción.....	31
Gráfico 15: Número de pisos	33
Gráfico 16: Nivel de asistencia técnica en el proceso constructivo.....	35
Gráfico 17: Estado de conservación	36
Gráfico 18: Propiedad expuesta.....	37
Gráfico 19: Precipitaciones anuales - Estación Huamantanga	56
Gráfico 20: Metodología para determinar el Nivel de Peligrosidad	57
Gráfico 21: Flujograma general de procesos de análisis de información.....	58
Gráfico 22: Metodología del Análisis de Vulnerabilidad.....	86
Gráfico 23: Flujograma para estimar los niveles de riesgo	126

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Ruta desde el Gobierno Regional de Lima (GORE Lima) hasta el centro poblado de Santa Rosa de Macas.....	15
Figura 2: Vista Satelital de la pendiente del centro poblado Santa Rosa de Macas	38
Figura 3: Columna estratigráfica generalizada del cuadrángulo de Chosica, tomado de Mamani et al. (2021).....	41
Figura 4: Columna geológicas reconocidas en la zona de estudio. Ks-bc/sr-tn,gd: Batolito de la Costa - Super Unidad Santa Rosa – tonalita, granodiorita; Qh-al2: Depósito aluvial 2; Qh-al1: Depósito aluvial 1; Qh-ca: Depósito coluvio-aluvial.....	42
Figura 5: Unidades geológicas reconocidas en la zona de estudio. Ks-bc/sr-tn,gd: Batolito de la Costa - Super Unidad Santa Rosa – tonalita, granodiorita; Qh-al2: Depósito aluvial 2; Qh-al1: Depósito aluvial 1.	43
Figura 6: Unidades geomorfológicas reconocidas en la zona de estudio. RCL-ri: Colina y lomada en roca intrusiva; T-al: Terraza aluvial.	46
Figura 7: Unidades geomorfológicas reconocidas en la zona de estudio. RM-rvs: Montaña en roca volcánico-sedimentaria; RCL-ri: Colina y lomada en roca intrusiva; P-at: Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial; T-al: Terraza aluvial.....	47
Figura 8: Corte esquemático de un flujo de detritos.....	53
Figura 9: Esquema de la generación de un flujo de detritos y transporte de sedimentos.	54
Figura 10: Ubicación de las estaciones meteorológicas cercanas al área de estudio.	54
Figura 11: Factores que propician los movimientos en masa	65

Figura 12: Esquema de flujos canalizados.....	66
Figura 13: simulación de la altura de flujo	77
Figura 14: Detalle de mampostería gavionada formando una represa de sedimentos.	133
Figura 15: Detalle de una barrera dinámica para frenar el avance de grandes volúmenes de material. .	134
Figura 16: Detalle de una defensa ribereñas de gaviones con bases antisocabantes.....	135

LISTA DE FOTOS

Foto 1: Reunión llevada a cabo con los pobladores del centro poblado Santa Rosa de Macas para coordinar el trabajo a realizar.....	17
Foto 2: Equipo técnico de EVAR junto al alcalde y representantes de la provincia de Santa Rosa de Quives.	17
Foto 3: Viviendas construidas con madera y materiales precarios	32
Foto 4: Viviendas construidas con material noble, principalmente ladrillo y concreto	32
Foto 5: Vista de edificaciones que varían en altura, observándose viviendas de uno, dos y hasta tres niveles.	34
Foto 6: Unión de las quebradas Quipan y Puruchuco que forman el cauce de la quebrada Macas-Socos	60
Foto 7: El cauce de la Quebrada Socos, resultado de miles de años de acumulación de sedimentos que han sido erosionados por cursos de agua de gran intensidad en diferentes temporadas.	60
Foto 8: Procesos de erosión en la quebrada.....	61
Foto 9: Identificación del material acumulado en la quebrada Socos.	61
Foto 10: Pase aéreo de riego destruido por flujo de detritos del 2017	62
Foto 11: En el centro se observa una malla, posiblemente utilizada para la clasificación de material. El entorno evidencia actividades extractivas, lo que indica que la quebrada está siendo utilizada como cantera para la extracción de agregados	62

LISTA DE MAPAS:

Mapa 1: Ubicación del C.P. Santa Rosa de Macas	13
Mapa 2: Modelo Digital de Elevación	14
Mapa 3: Accesibilidad al centro poblado Santa Rosa de Macas.	16
Mapa 4: Unidades Geológicas	44
Mapa 5: Unidades Geomorfológicas	48
Mapa 6: Pendiente	50
Mapa 7: Clasificación climática	52
Mapa 8: Susceptibilidad por movimientos de masas (INGEMMET)	63
Mapa 9: Precipitaciones	70
Mapa 10: Susceptibilidad	76
Mapa 11: Parámetro de evaluación	79
Mapa 12: Elementos expuestos	81
Mapa 13: Peligro correspondiente al ámbito de estudio	85
Mapa 14: Vulnerabilidad del ámbito de estudio	125
Mapa 15: Riesgo del centro poblado Santa Rosa de Macas	131

ANEXOS


Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPREDIJ

PANEL FOTOGRÁFICO

Fotos del 01 al 03: Imágenes de la reunión con los pobladores del centro poblado Santa Rosa de Macas

Foto 01



Foto 02



Foto 03



25 jun 2024 11:11:18 a.m.
18L 290254 8708041
930 Carretera Vencedores de Sángrar
A.h Zapan

Fotos del 04 al 06: Imágenes del equipo técnico y funcionarios de la Municipalidad Distrital de Santa Rosa de Quives realizando el sobrevuelo con dron en el centro poblado Santa Rosa de Macas, como parte de las actividades de evaluación del área de estudio. Se observa el despliegue del personal especializado, la preparación del equipo aéreo no tripulado y la captura de datos geospaciales para el análisis de riesgo por flujo de detritos.

Foto 04



Foto 05



Foto 06



Fotos del 07 al 08: Imágenes capturadas durante el sobrevuelo en el área de estudio, con el objetivo de obtener registros geospaciales desde una perspectiva aérea. Las fotografías muestran el entorno físico del centro poblado Santa Rosa de Macas, permitiendo una visualización amplia y detallada de las condiciones topográficas del terreno. Estas tomas forman parte del proceso de evaluación técnica para el análisis de riesgo por flujo de detritos, complementando la información obtenida en campo por el equipo especializado.

Foto 07

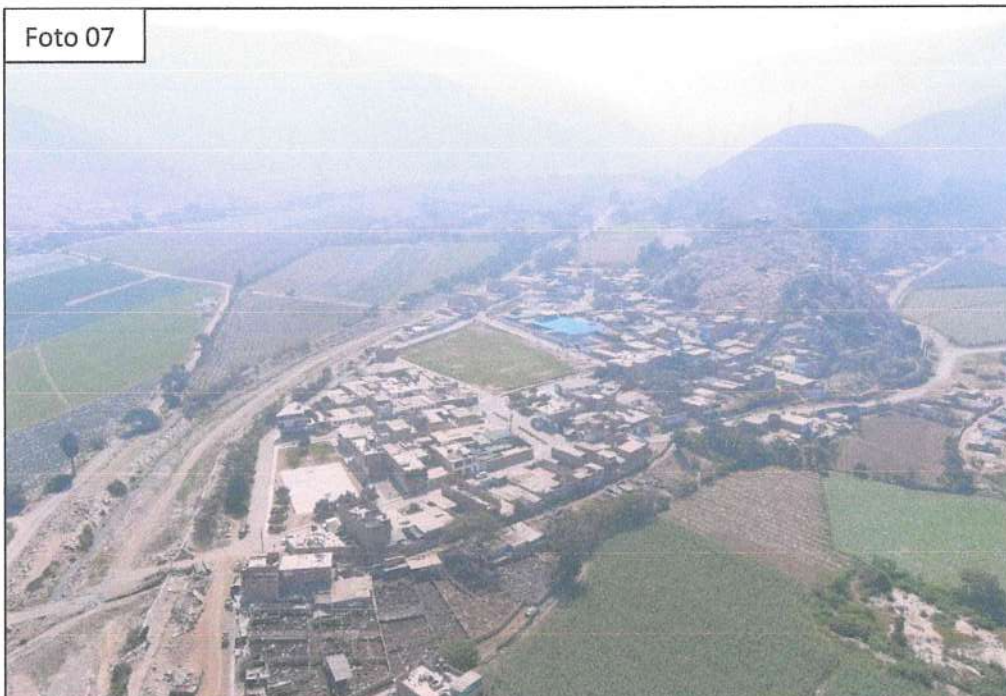
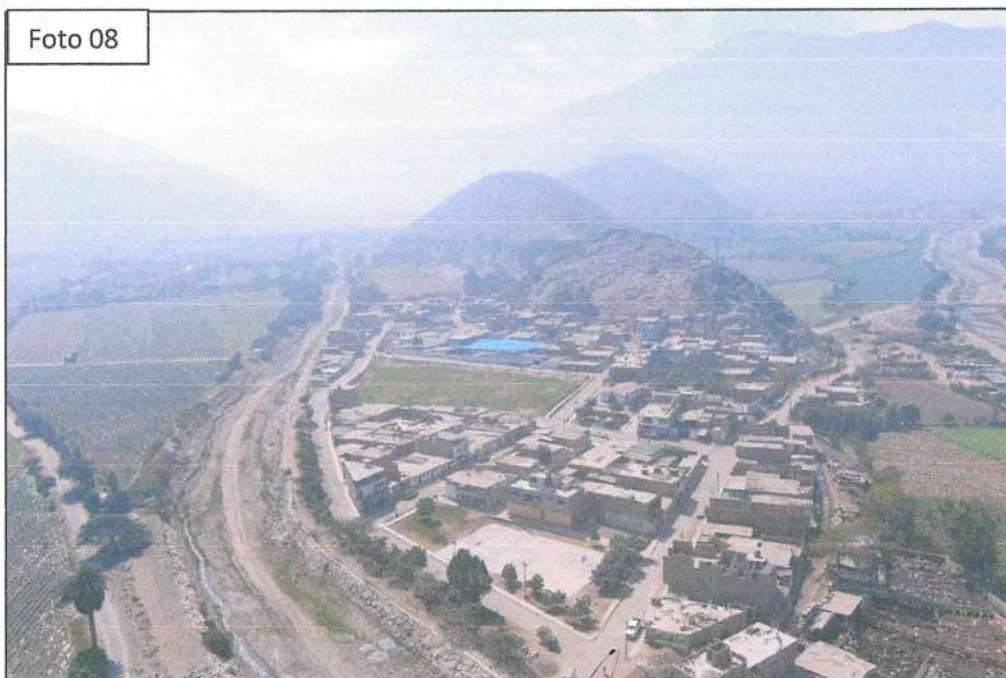


Foto 08



Fotos del 09 al 11: Las imágenes documentan el trabajo de campo realizado por el equipo técnico durante las actividades de evaluación en el área de estudio. Se aprecia la toma directa de datos en terreno, lo que evidencia la rigurosidad metodológica aplicada y resalta la labor operativa del equipo.

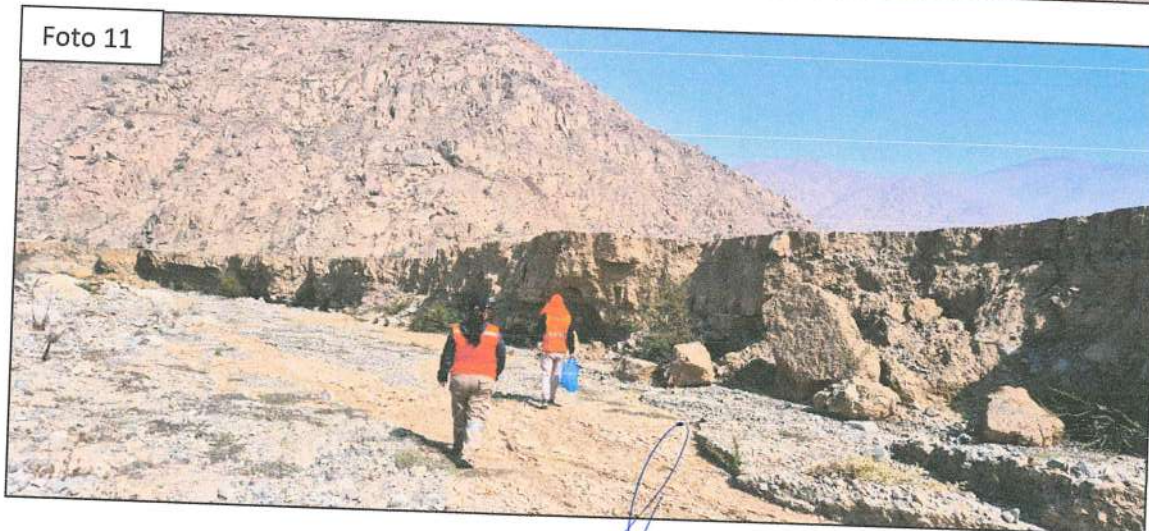
Foto 09



Foto 10



Foto 11



 GOBIERNO REGIONAL DE LIMA OFICINA REGIONAL DE DEFENSA CIVIL	Ficha de Información Vivienda							Procedimiento Operativo Estandarizado	
	Proyecto: Informe de Evaluación de Riesgo por flujo de detritos en el Centro Poblado Santa Rosa de Macas, Distrito Santa Rosa de Quives, Provincia de Canta, Departamento de Lima. Distrito: Santa Rosa de Quives Provincia: Canta Encuestador(a):							FIV 1	
								Versión 1 Fecha: junio 2024 Pag 1/1	

Localización		Áreas		Fragilidad				Servicios Públicos y Privados			
Mz	Lote	Área Total	Pisos	Tipo de construcción	Cimientos	Estado Conservación	Materiales	Agua	Desague	Electricidad	Internet cable

Tipo construcción	Sin construir (1)	Autoconstrucción (2)	Mediana orientación técnica (maestro de obra) (3)	Con orientación técnica (sencilla) (4)	Con orientación profesional (5)
Cimientos	Sin cimientos (1)	Losa superficial (2)	Cimientos y columnas (3)	Placas y columnas (4)	Losa de cimentación (5)
Conservación	Muy deteriorado (1)	Poco deteriorado (2)	Algunas fisuras (3)	En buen estado (4)	En perfecto estado (5)
Materiales	Estera (1)	Madera/Triplay (2)	Quincha (3)	Adobe (4)	Adoquillo/Concrete (5)

[illegible]

Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPRED

ABREVIATURAS

I. ACOTACIÓN DE ABREVIATURAS DE LAS DIMENSIONES SOCIAL, ECONOMICA Y AMBIENTAL EN EL GIS

ABREVIATURA	DESCRIPCIÓN
DS_FE	dimensión social - Factor exposición.
DS_FF	dimensión social - Factor fragilidad.
DS_FR	dimensión social - Factor resiliencia.
DE_FE	dimensión económica - Factor exposición.
DE_FF	dimensión económica - Factor fragilidad.
DE_FR	dimensión económica - Factor resiliencia.
DA_FE	dimensión ambiental - Factor exposición.
DA_FF	dimensión ambiental - Factor fragilidad.
DA_FR	dimensión ambiental - Factor resiliencia.

II. ACOTACIÓN DE ABREVIATURAS DE LOS DESCRIPTORES PARA EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD EN EL GIS

1) DIMENSIÓN SOCIAL

a) EXPOSICIÓN

	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN	N.º DE DESCRIPTORES
TOTAL DE PERSONAS POR VIVIENDA	TPV_1	Mas de 11 personas	5
	TPV_2	De 09 a 10 personas	
	TPV_3	De 07 a 08 personas	
	TPV_4	De 05 a 06 personas	
	TPV_5	Menos a 04 personas	

b) FRAGILIDAD

	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN	N.º DE DESCRIPTORES
GRUPO ETARIO	GET_1	De 0 a 5 años y mayor a 65 años	5
	GET_2	de 6 a 12 años y de 60 a 64 años	
	GET_3	de 13 a 15 años y de 50 a 59 años	
	GET_4	de 16 a 25 años	
	GET_5	de 26 a 49 años	

	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN	N.º DE DESCRIPTORES
ABASTECIMIENTO DE AGUA	ADA_1	Otro	5
	ADA_2	Rio, acequia, pozo, manantial o similar	
	ADA_3	Camión cisterna o similar	
	ADA_4	Pilón	
	ADA_5	Red publica	

	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN	N.º DE DESCRIPTORES
SERVICIOS HIGIENICOS	SHI_1	No tiene	5
	SHI_2	Rio, acequia, manantial o similar	
	SHI_3	Camión cisterna o similar	
	SHI_4	Pilón	
	SHI_5	Red publica	

	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN	N.º DE DESCRIPTORES
TIPO DE ALUMBRADO	TIA_1	No tiene	5
	TIA_2	Vela	
	TIA_3	Generador, gas o lampara	
	TIA_4	Kerosene, mechero, lamparín	
	TIA_5	Energía eléctrica	

c) RESILIENCIA

	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN	N.º DE DESCRIPTORES
NIVEL EDUCATIVO	NED_1	Ningún nivel, inicial	5
	NED_2	Primaria	
	NED_3	Secundaria	
	NED_4	Instituto	
	NED_5	Universidad	

	DESCRIPTOR	DESCRIPCION	N.º DE DESCRIPTORES
TIPO DE SEGURO	TDS_1	No tiene	5
	TDS_2	Seguro Integral de Salud SIS	
	TDS_3	Seguro social de Salud ESSALUD	
	TDS_4	FF.AA. - PNP	
	TDS_5	Seguro privado	

	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN	N.º DE DESCRIPTORES
CAPACITACION EN TEMAS DE RIESGO DE DESASTRES	CTR_1	No tiene	5
	CTR_2	Con algunos conocimientos	
	CTR_3	Auto preparación	
	CTR_4	1 capacitación al año	
	CTR_5	2 capacitaciones al año	

2) DIMENSIÓN ECONÓMICA

a) EXPOSICIÓN

	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN	N.º DE DESCRIPTORES
PROPIEDAD EXPUESTA	PEX_1	En zona de peligro muy alto	5
	PEX_2	En zona de peligro alto	
	PEX_3	En zona de peligro medio	
	PEX_4	En zona de peligro bajo	
	PEX_5	En zona no peligrosa	

b) FRAGILIDAD

	DESCRIPTOR	DESCRIPCION	N.º DE DESCRIPTORES
MATERIAL DE CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA	MCV_1	Estera u otro material	5
	MCV_2	Madera/triplay	
	MCV_3	Quincha	
	MCV_4	Adobe/Tapial	
	MCV_5	Ladrillo/concreto	

	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN	N.º DE DESCRIPTORES
NUMERO DE PISOS DE LA VIVIENDA	NPV_1	Mayor a 5 pisos	5
	NPV_2	4 pisos	
	NPV_3	3 pisos	
	NPV_4	2 pisos	
	NPV_5	1 piso	

	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN	N.º DE DESCRIPTORES
ESTADO DE CONSERVACION	EDC_1	Muy mala	5
	EDC_2	Mala	
	EDC_3	Regular	
	EDC_4	Buena	
	EDC_5	Muy buena	

	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN	N.º DE DESCRIPTORES
ANTIGÜEDAD DE LA CONSTRUCCION	ADC_1	Mayor a 20 años	5
	ADC_2	de 15 a 19 años	
	ADC_3	de 10 a 14 años	
	ADC_4	de 5 a 9 años	
	ADC_5	menor a 5 años	

c) RESILIENCIA

	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN	N.º DE DESCRIPTORES
REGIMEN DE TENENCIA	RDT_1	Otros	5
	RDT_2	Alquilada	
	RDT_3	Propia sin título, constancia de posesión	
	RDT_4	Cedida	
	RDT_5	Propia con título	

	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN	N.º DE DESCRIPTORES
OCUPACION DEL JEFE DE FAMILIA	OJF_1	Desocupado	5
	OJF_2	Trabajador en negocio familiar	
	OJF_3	Obrero/a	
	OJF_4	Empleado/a	
	OJF_5	Trabajador/a independiente o por cuenta propia	

	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN	N.º DE DESCRIPTORES
INGRESO FAMILIAR PROMEDIO MENSUAL	IFP_1	Menor a 500 soles	5
	IFP_2	De 500 a 930 soles	
	IFP_3	De 930 a 1200 soles	
	IFP_4	De 1200 a 1500 soles	
	IFP_5	Mas de 1500 soles	

3) DIMENSIÓN AMBIENTAL

a) EXPOSICIÓN

	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN	N.º DE DESCRIPTORES
DISTANCIA DE LA MANZANA AL PUNTO DE ACOPIO DE RR.SS.	DMA_1	A mas de 300 metros	5
	DMA_2	De 250 a 300 metros	
	DMA_3	De 200 a 250 metros	
	DMA_4	De 150 a 200 metros	
	DMA_5	Menor a 150 metros	

b) FRAGILIDAD

	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN	N.º DE DESCRIPTORES
MANEJO DE LOS DESPERDICIOS	MDD_1	Sin manejo	5
	MDD_2	Deposita en un solo tacho	
	MDD_3	Selecciona orgánico e inorgánico	
	MDD_4	Reusó y/o hacer abono	
	MDD_5	Clasificación por material	

	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN	N.º DE DESCRIPTORES
DISPOSICION FINAL DE LOS RESIDUOS SOLIDOS	DFR_1	Desechan en quebrada y cauces	5
	DFR_2	Quema de residuos solidos	
	DFR_3	Desechan en vías o calles	
	DFR_4	Desechan en botaderos	
	DFR_5	Camión recolector	

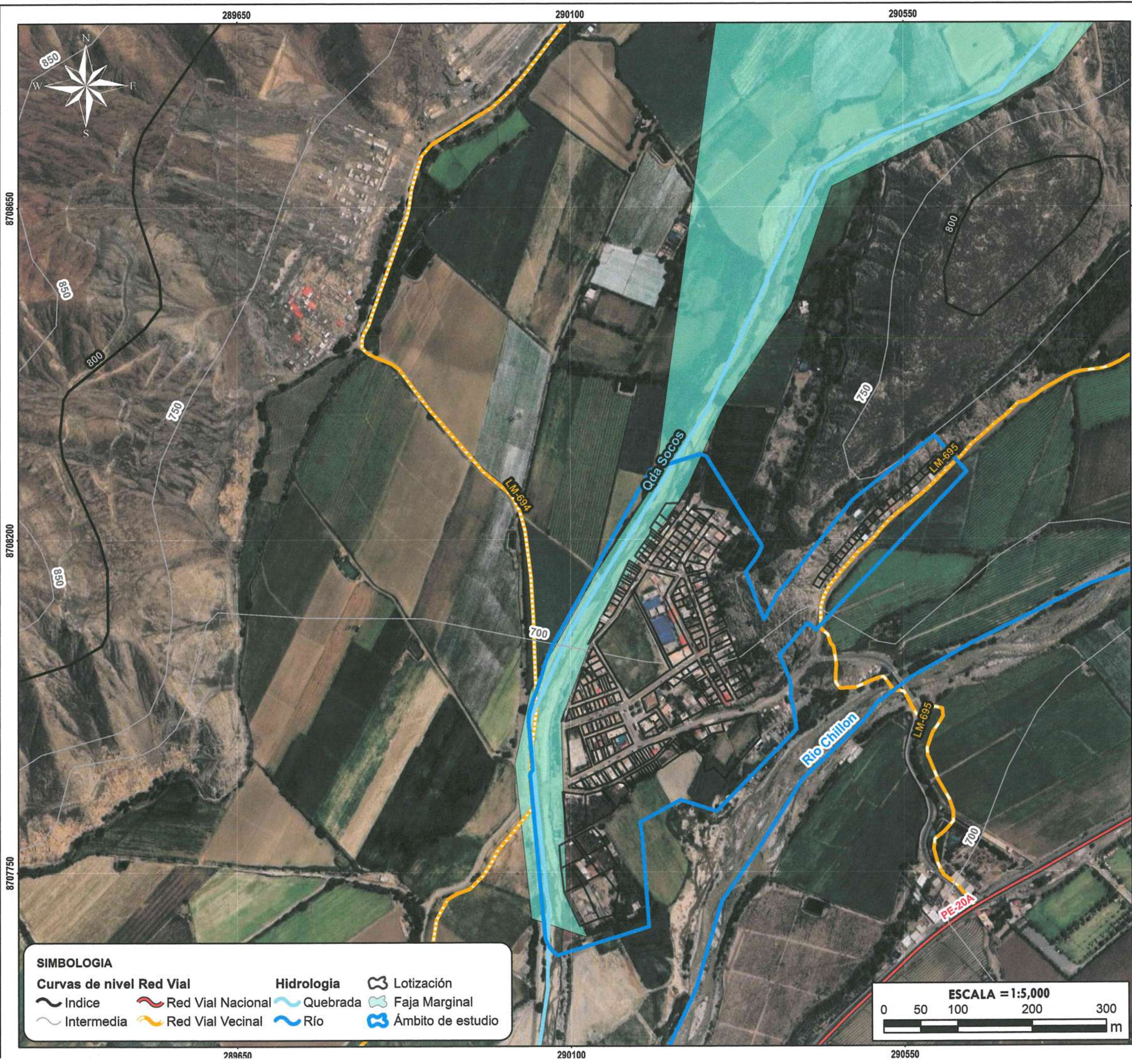
c) RESILIENCIA

CHARLAS DE CAPACITACION EN TEMATICA AMBIENTAL	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN	N.º DE DESCRIPTORES
	CTA_1	No tiene	5
	CTA_2	Auto preparación	
	CTA_3	1 capacitación al año	
	CTA_4	2 capacitaciones al año	
	CTA_5	Mas de 2 capacitaciones al año	

MAPAS



Arq. Fabiola Hinojosa Figueroa
EVALUADOR DE RIESGO
R.J. N° 008-2020-CENEPRED/J





GOBIERNO REGIONAL DE LIMA
SUBGERENCIA DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES Y DEFENSA NACIONAL
INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL CENTRO POBLADO SANTA ROSA DE MACAS, DISTRITO DE SANTA ROSA DE QUIVES, PROVINCIA DE CANTA, DEPARTAMENTO DE LIMA

DEPARTAMENTO LIMA	PROVINCIA CANTA	DISTRITO SANTA ROSA DE QUIVES
----------------------	--------------------	----------------------------------

FECHA:
OCTUBRE 2025

FUENTES DE INFORMACIÓN:
Equipo Técnico / ANA

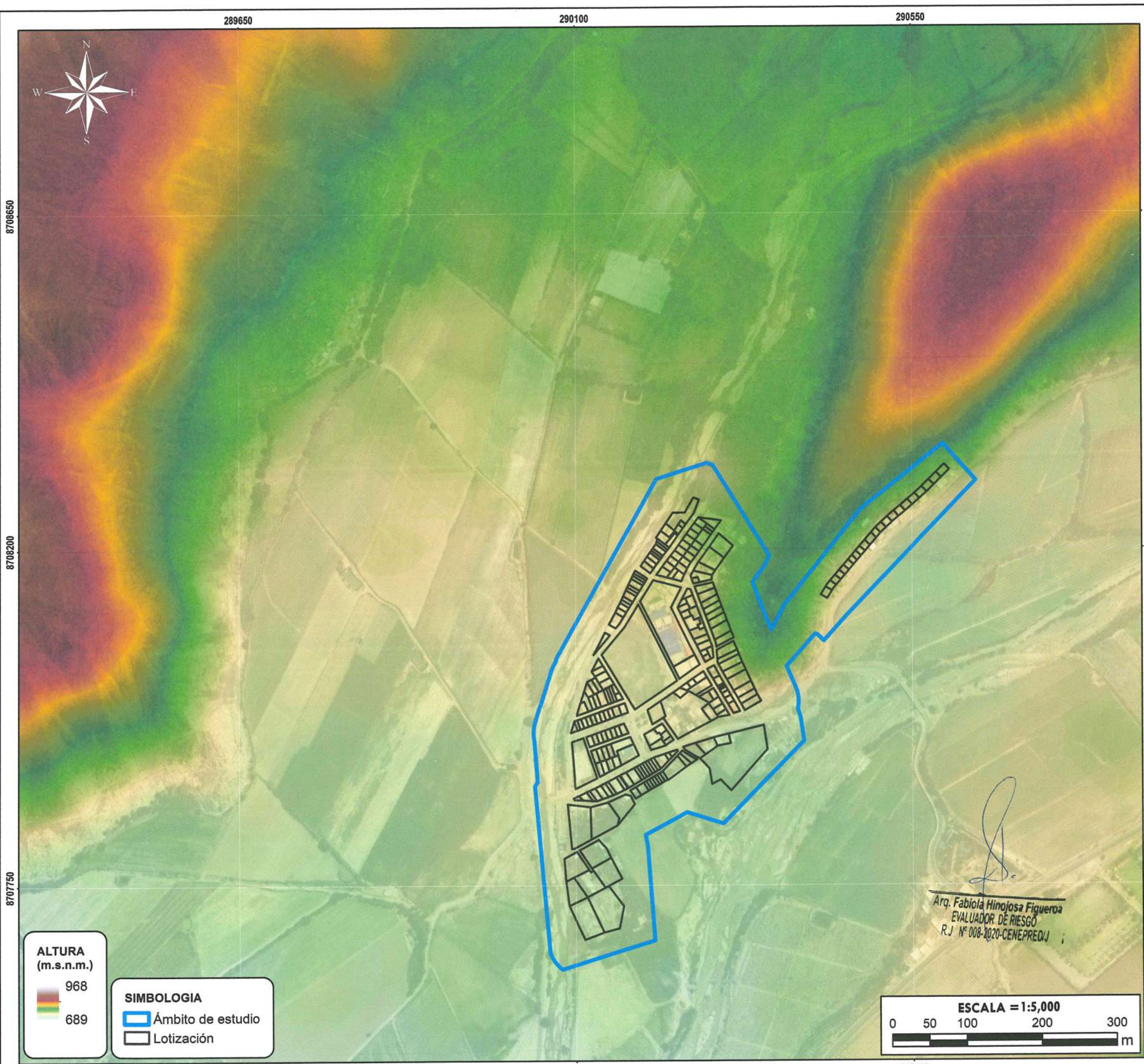
MAPA N°
01

ESCALA:
1:5 000

CARACTERÍSTICAS:
Datum WGS84 UTM Zona 18S

ELABORADO POR:
Área de Evaluación de Riesgos

ESPECIALISTA SIG:
ANTONIO JESUS LIMAS CERNA

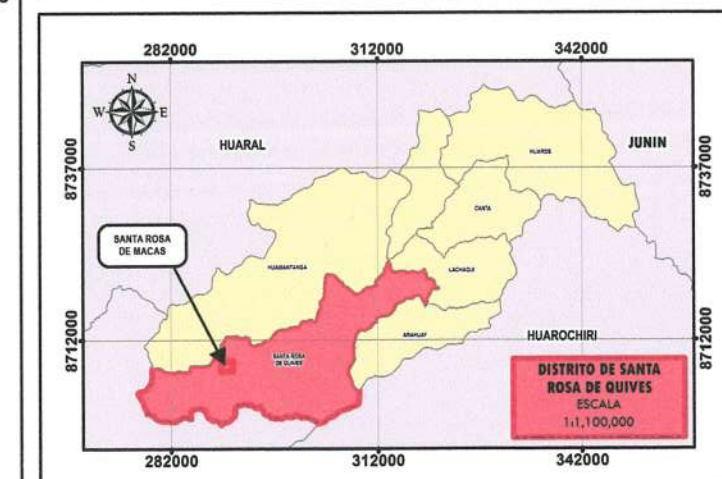
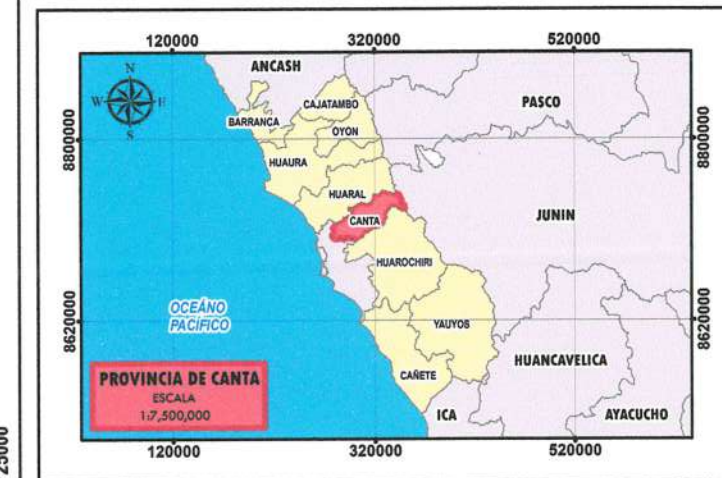
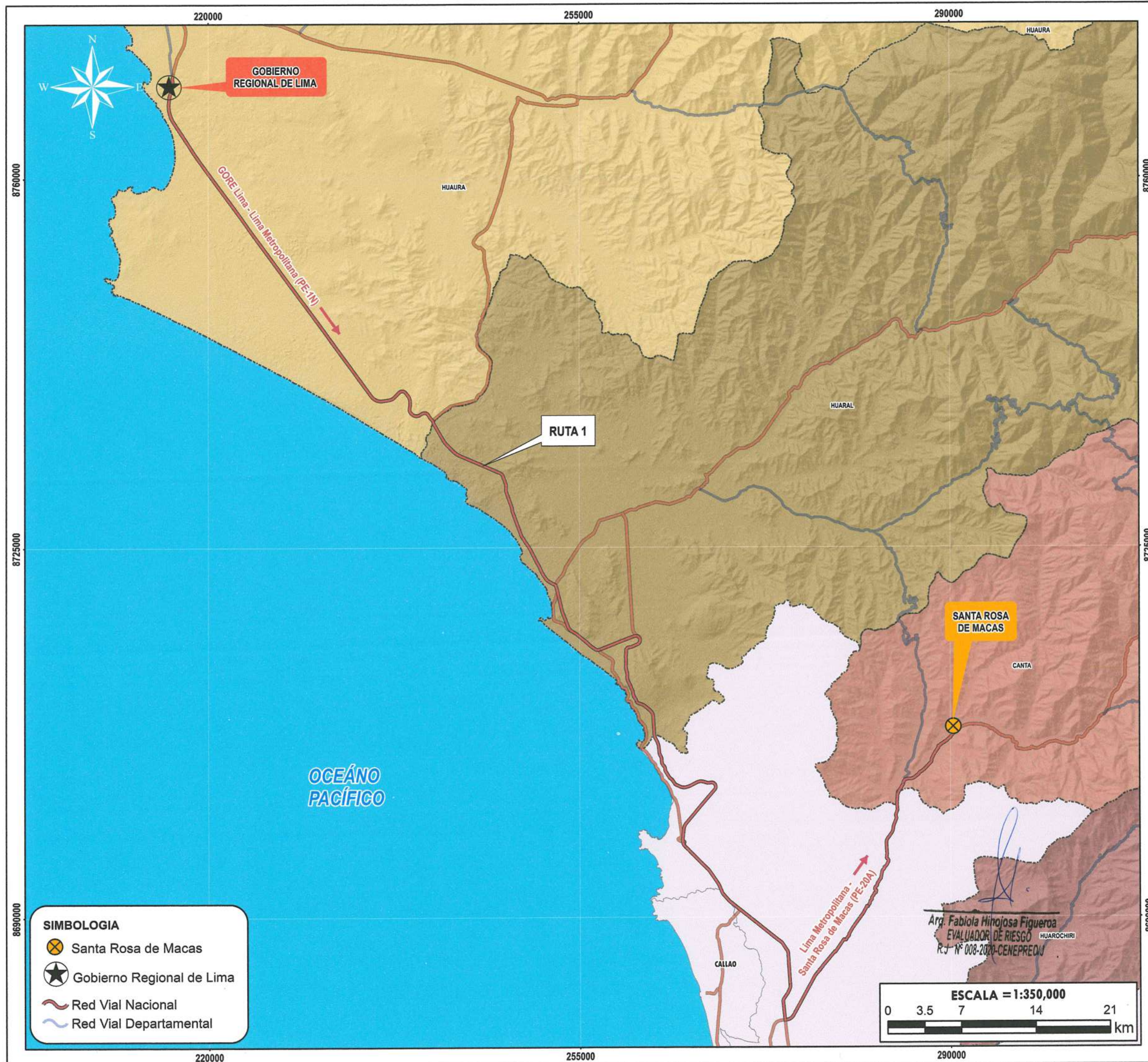




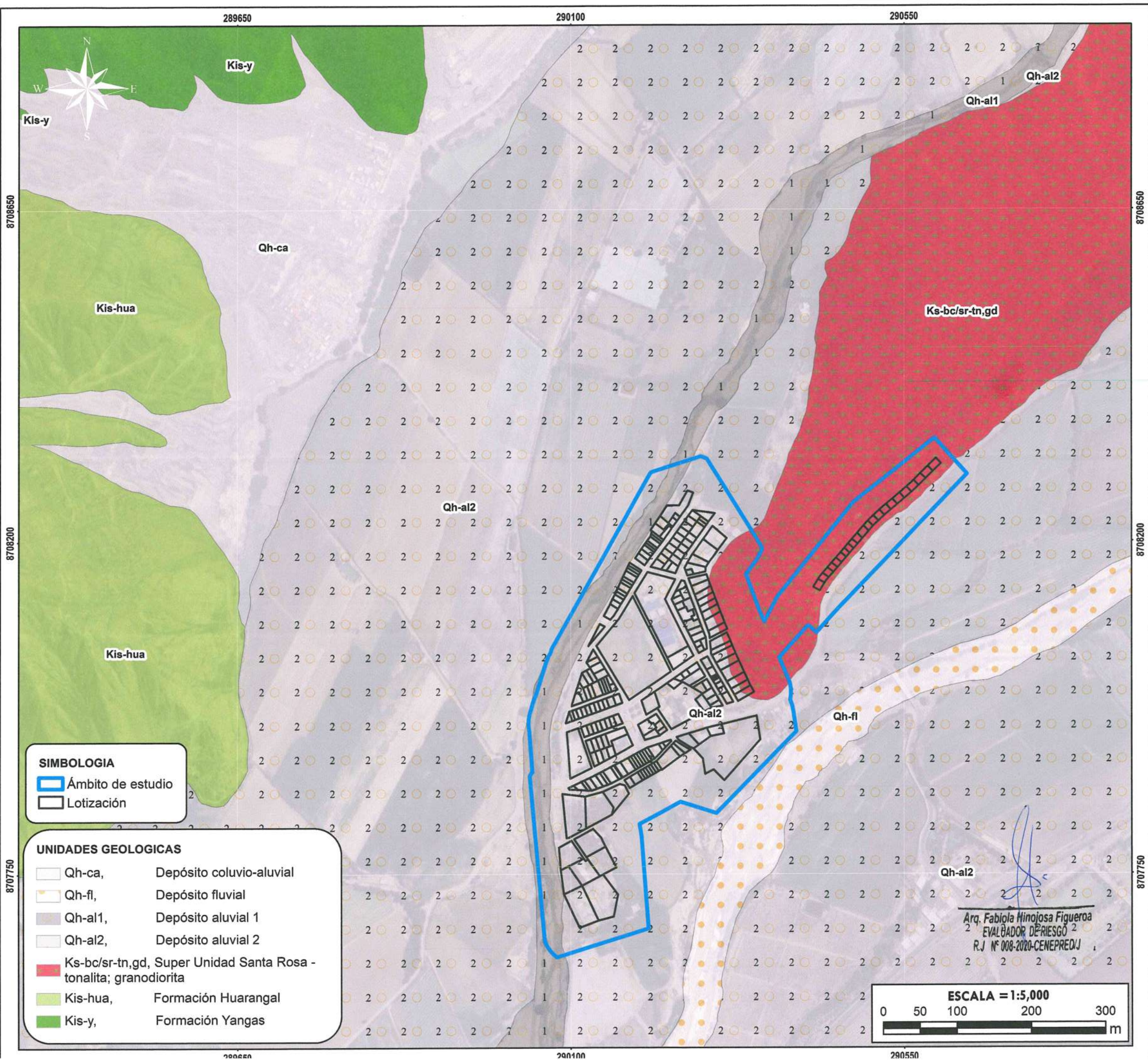
GOBIERNO REGIONAL DE LIMA
SUBGERENCIA DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES Y DEFENSA NACIONAL
INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL CENTRO POBLADO SANTA ROSA DE MACAS, DISTRITO DE SANTA ROSA DE QUIVES, PROVINCIA DE CANTA, DEPARTAMENTO DE LIMA

DEPARTAMENTO LIMA	PROVINCIA CANTA	DISTRITO SANTA ROSA DE QUIVES
----------------------	--------------------	----------------------------------

MAPA: MODELO DIGITAL DE ELEVACIONES		
FECHA: OCTUBRE 2025	FUENTES DE INFORMACIÓN: JAXA	MAPA N° 02
ESCALA: 1:5 000	CARACTERÍSTICAS: Datum WGS84 UTM Zona 18S	
ELABORADO POR: Área de Evaluación de Riesgos	ESPECIALISTA SIG: ANTONIO JESUS LIMAS CHERA	



GOBIERNO REGIONAL DE LIMA SUBGERENCIA DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES Y DEFENSA NACIONAL		
INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL CENTRO POBLADO SANTA ROSA DE MACAS, DISTRITO DE SANTA ROSA DE QUIVES, PROVINCIA DE CANTA, DEPARTAMENTO DE LIMA		
DEPARTAMENTO LIMA	PROVINCIA CANTA	DISTRITO SANTA ROSA DE QUIVES
MAPA:		
ACCESIBILIDAD		
FECHA: OCTUBRE 2025	FUENTES DE INFORMACIÓN: Equipo Técnico / ANA	MAPA N°
ESCALA: 1:350 000	CARACTERÍSTICAS: Datum WGS84 UTM Zona 18S	03
ELABORADO POR: Área de Evaluación de Riesgos	ESPECIALISTA SIG: ANTONIO JESUS LIMAS CERNA	

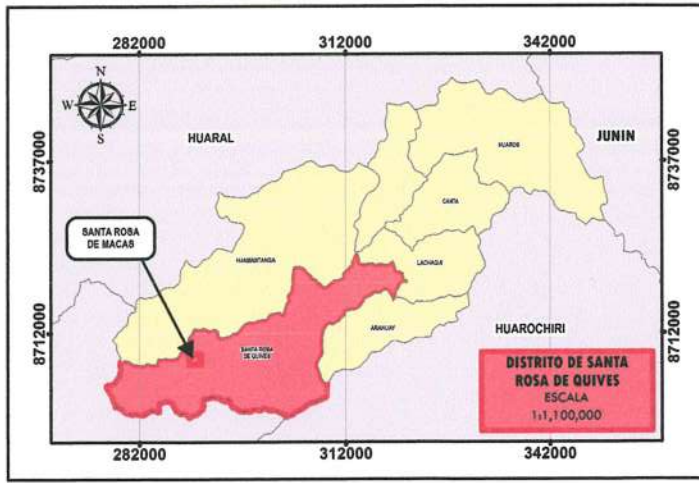
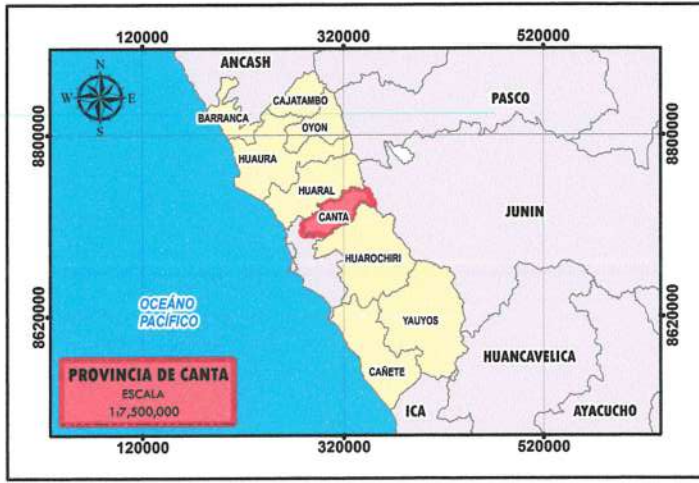


SIMBOLOGIA

- Ámbito de estudio
- Lotización

UNIDADES GEOLOGICAS

- Qh-ca, Depósito coluvio-aluvial
- Qh-fl, Depósito fluvial
- Qh-al1, Depósito aluvial 1
- Qh-al2, Depósito aluvial 2
- Ks-bc/sr-tn,gd, Super Unidad Santa Rosa - tonalita; granodiorita
- Kis-hua, Formación Huarangal
- Kis-y, Formación Yangas



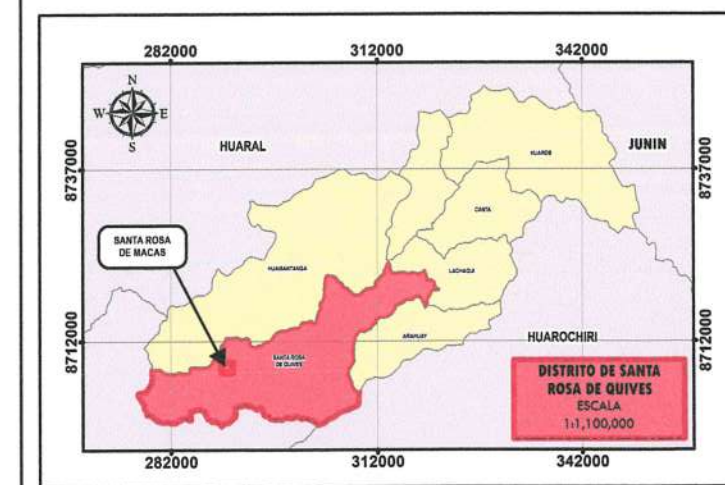
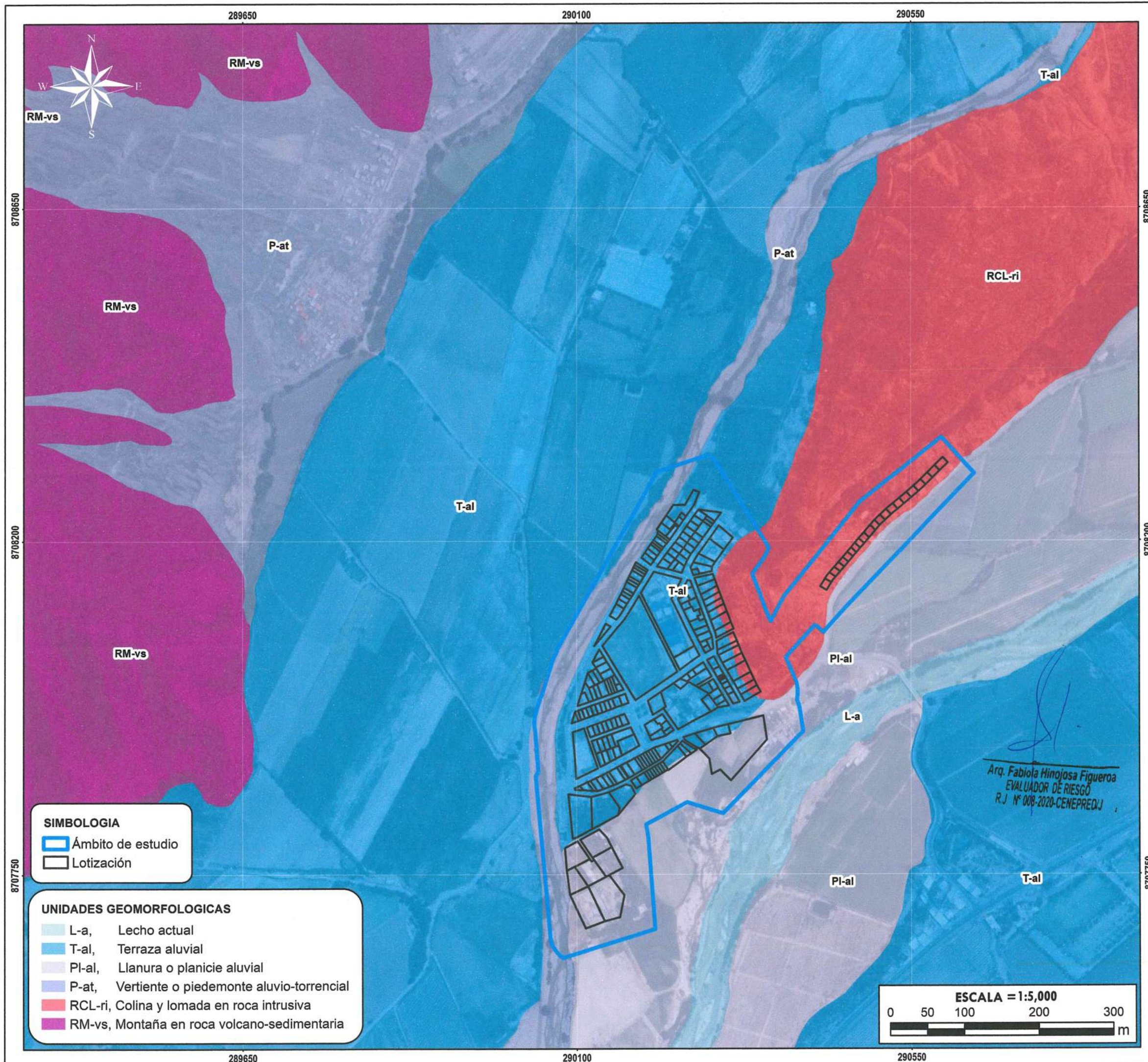


GOBIERNO REGIONAL DE LIMA
SUBGERENCIA DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES Y DEFENSA NACIONAL

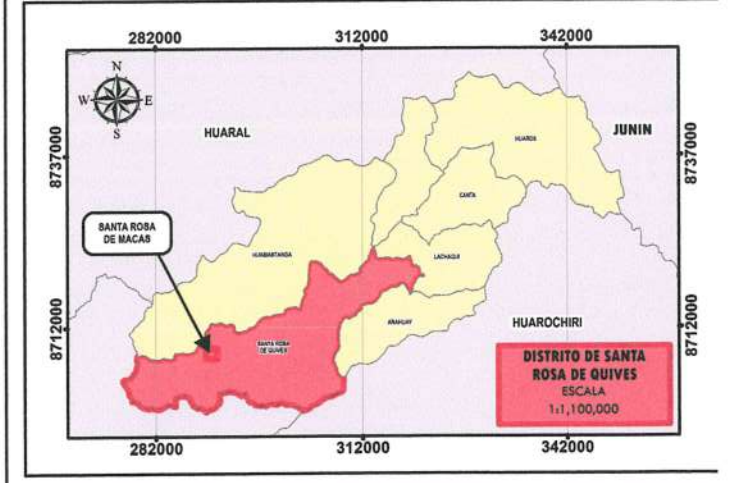
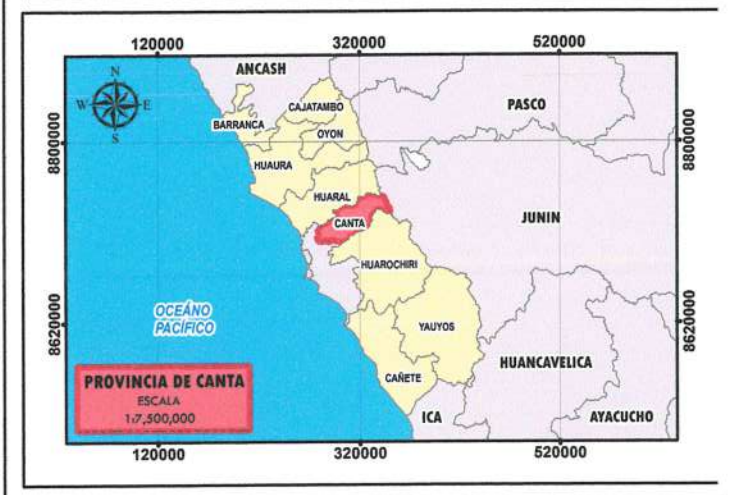
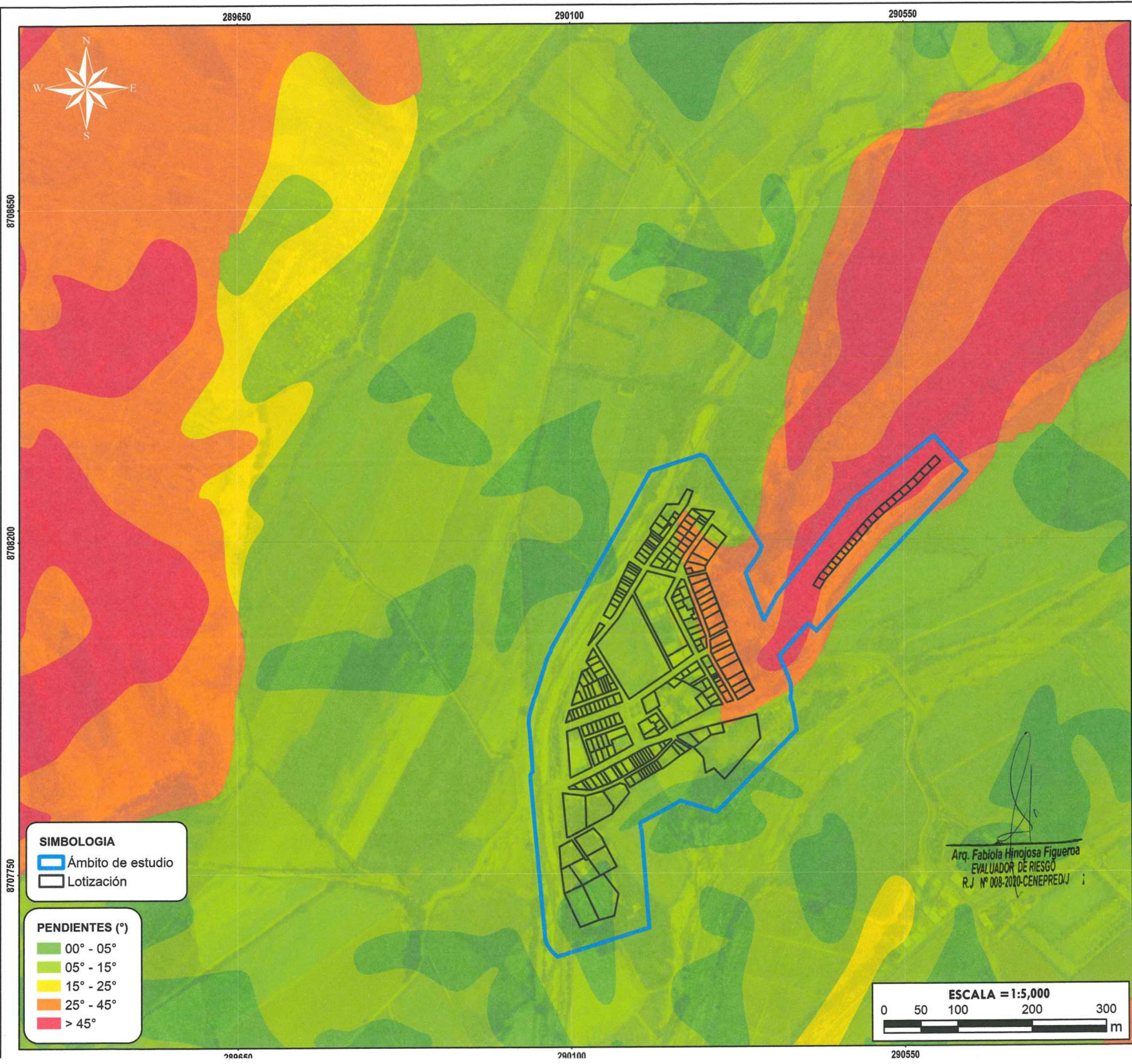
INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL CENTRO POBLADO SANTA ROSA DE MACAS, DISTRITO DE SANTA ROSA DE QUIVES, PROVINCIA DE CANTA, DEPARTAMENTO DE LIMA

DEPARTAMENTO LIMA	PROVINCIA CANTA	DISTRITO SANTA ROSA DE QUIVES
----------------------	--------------------	----------------------------------

FECHA: OCTUBRE 2025	FUENTES DE INFORMACIÓN: adaptado de INGGEMET	MAPA N°
ESCALA: 1:5 000	CARACTERÍSTICAS: Datum WGS84 UTM Zona 18S	04
ELABORADO POR: Area de Evaluación de Riesgos	ESPECIALISTA SIG: ANTONIO JESUS LIMAS CERNÁ	



GOBIERNO REGIONAL DE LIMA SUBGERENCIA DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES Y DEFENSA NACIONAL		
INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL CENTRO POBLADO SANTA ROSA DE MACAS, DISTRITO DE SANTA ROSA DE QUIVES, PROVINCIA DE CANTA, DEPARTAMENTO DE LIMA		
DEPARTAMENTO LIMA	PROVINCIA CANTA	DISTRITO SANTA ROSA DE QUIVES
MAPA:		
UNIDADES GEOMORFOLOGICAS		
FECHA: OCTUBRE 2025	FUENTES DE INFORMACIÓN: adaptado de INGENMET	MAPA N°
ESCALA: 1:5 000	CARACTERÍSTICAS: Datum WGS84 UTM Zona 18S	05
ELABORADO POR: Área de Evaluación de Riesgos	ESPECIALISTA SIG: ANTONIO JESUS LIMAS CERNA	





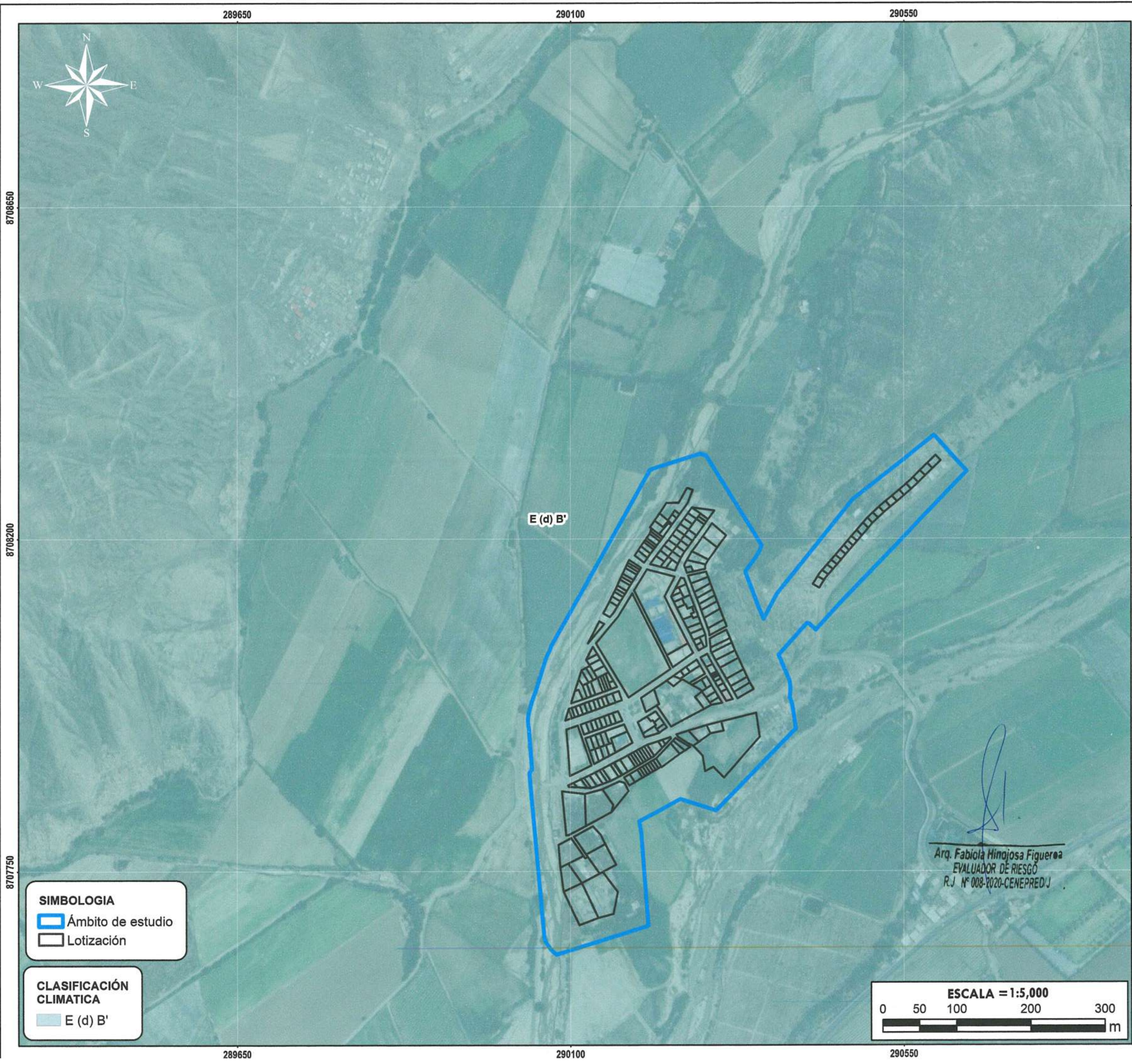
GOBIERNO REGIONAL DE LIMA
SUBGERENCIA DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES Y DEFENSA NACIONAL

INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL CENTRO POBLADO SANTA ROSA DE MACAS, DISTRITO DE SANTA ROSA DE QUIVES, PROVINCIA DE CANTA, DEPARTAMENTO DE LIMA

DEPARTAMENTO LIMA	PROVINCIA CANTA	DISTRITO SANTA ROSA DE QUIVES
----------------------	--------------------	----------------------------------

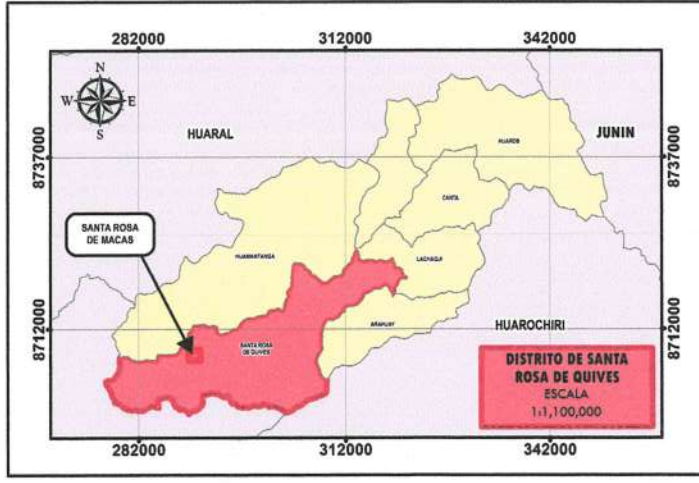
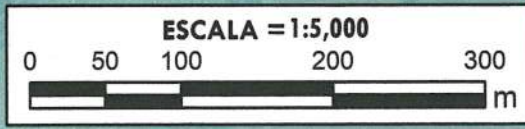
MAPA:

FECHA: OCTUBRE 2025	FUENTES DE INFORMACIÓN: Equipo Técnico / JAXA	MAPA N° 06
ESCALA: 1:5 000	CARACTERÍSTICAS: Datum WGS84 UTM Zona 18S	
ELABORADO POR: Área de Evaluación de Riesgos	ESPECIALISTA SIG: ANTONIO JESUS LIMAS CERNA	



SIMBOLOGIA
Ámbito de estudio
Lotización

CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA
E (d) B'



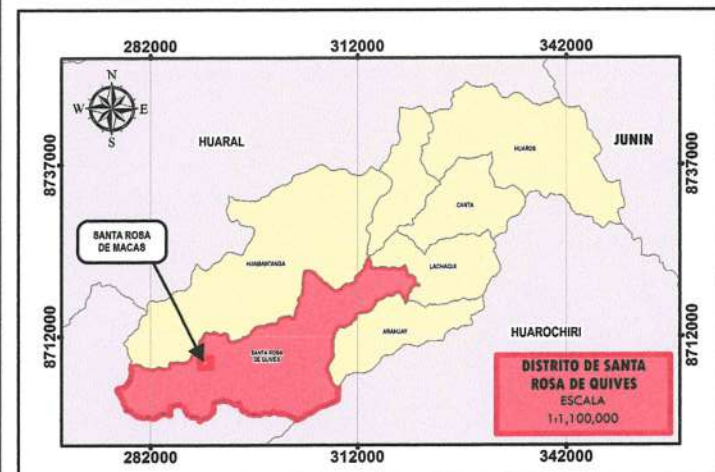
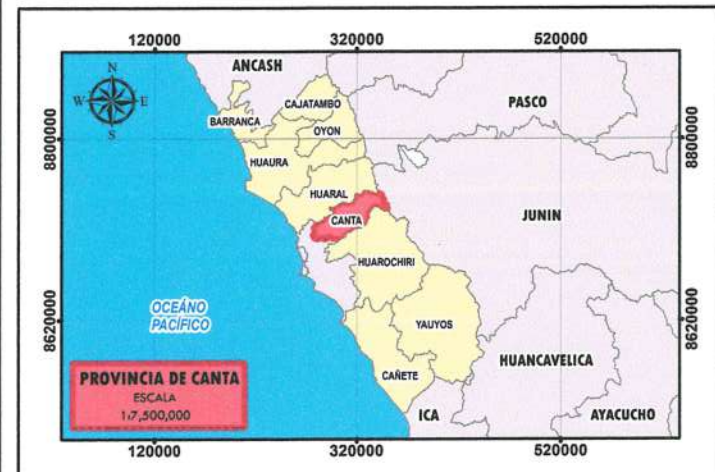
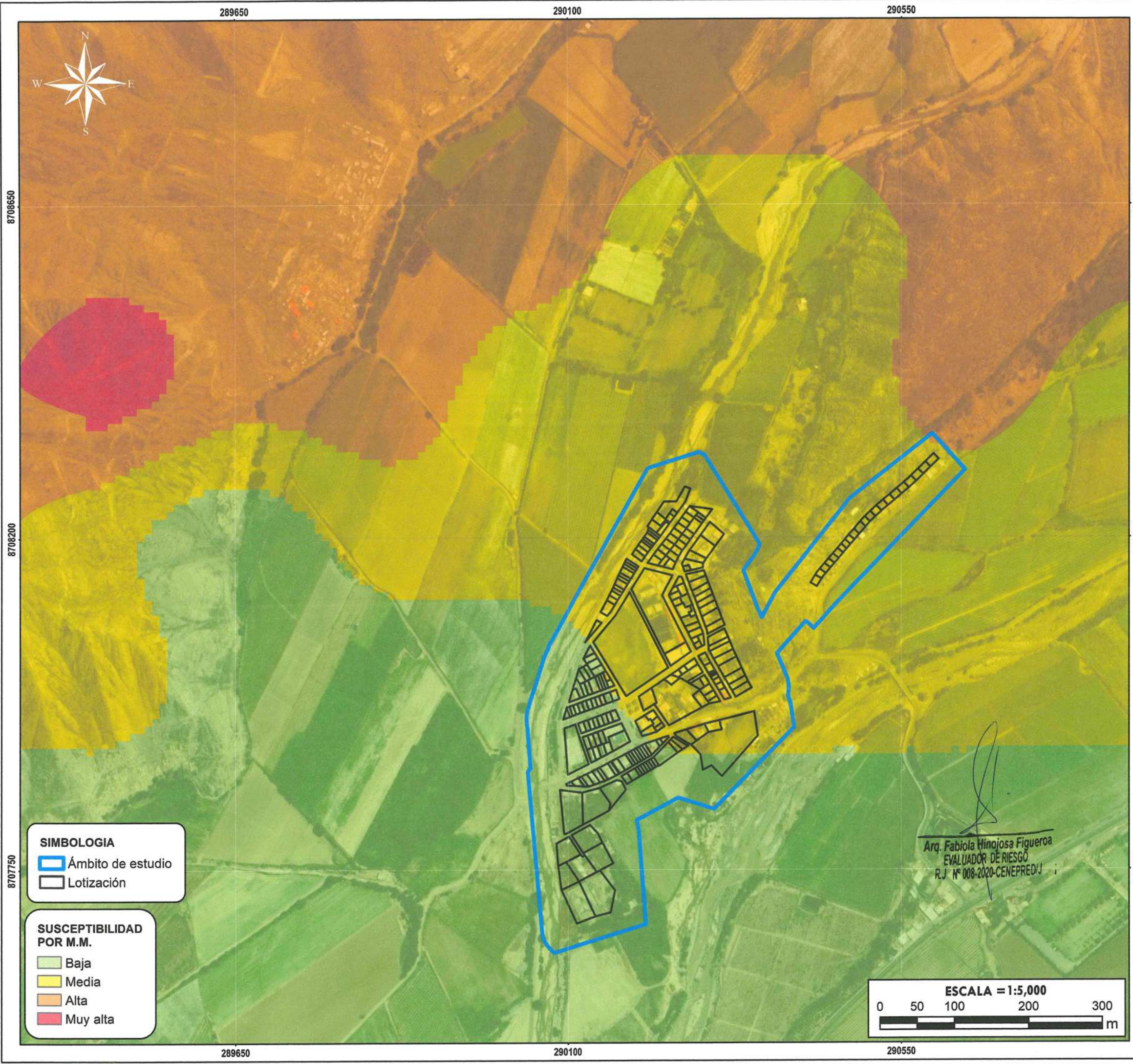


GOBIERNO REGIONAL DE LIMA
SUBGERENCIA DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES Y DEFENSA NACIONAL
INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL CENTRO POBLADO SANTA ROSA DE MACAS, DISTRITO DE SANTA ROSA DE QUIVES, PROVINCIA DE CANTA, DEPARTAMENTO DE LIMA

DEPARTAMENTO LIMA	PROVINCIA CANTA	DISTRITO SANTA ROSA DE QUIVES
----------------------	--------------------	----------------------------------

CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA

FECHA: OCTUBRE 2025	FUENTES DE INFORMACIÓN: SENAMHI	MAPA N°
ESCALA: 1:5 000	CARACTERÍSTICAS: Datum WGS84 UTM Zona 18S	07
ELABORADO POR: Área de Evaluación de Riesgos	ESPECIALISTA SIG: ANTONIO JESUS LIMAS CERNÁ	





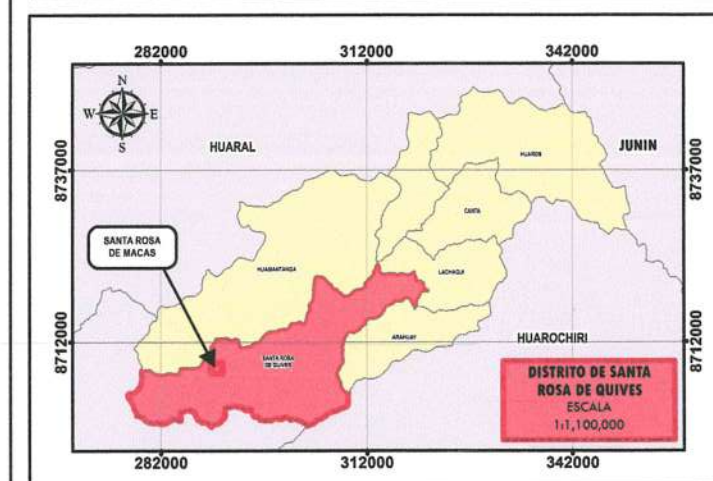
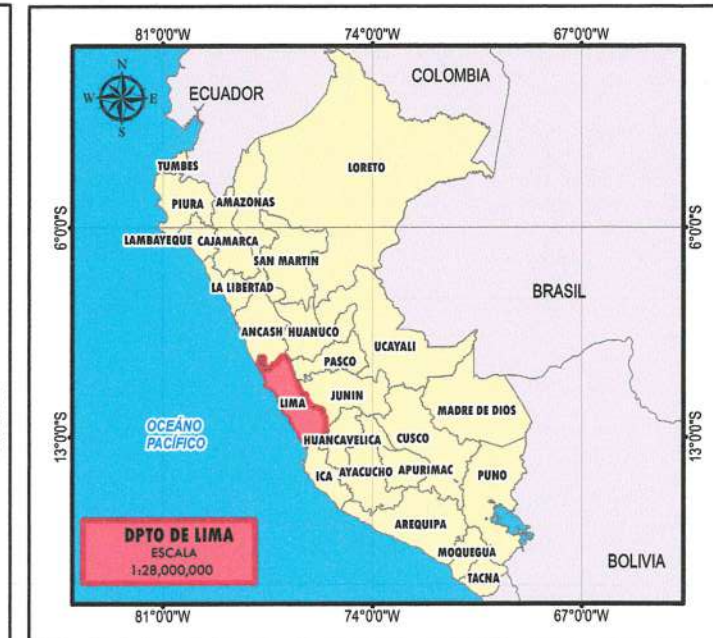
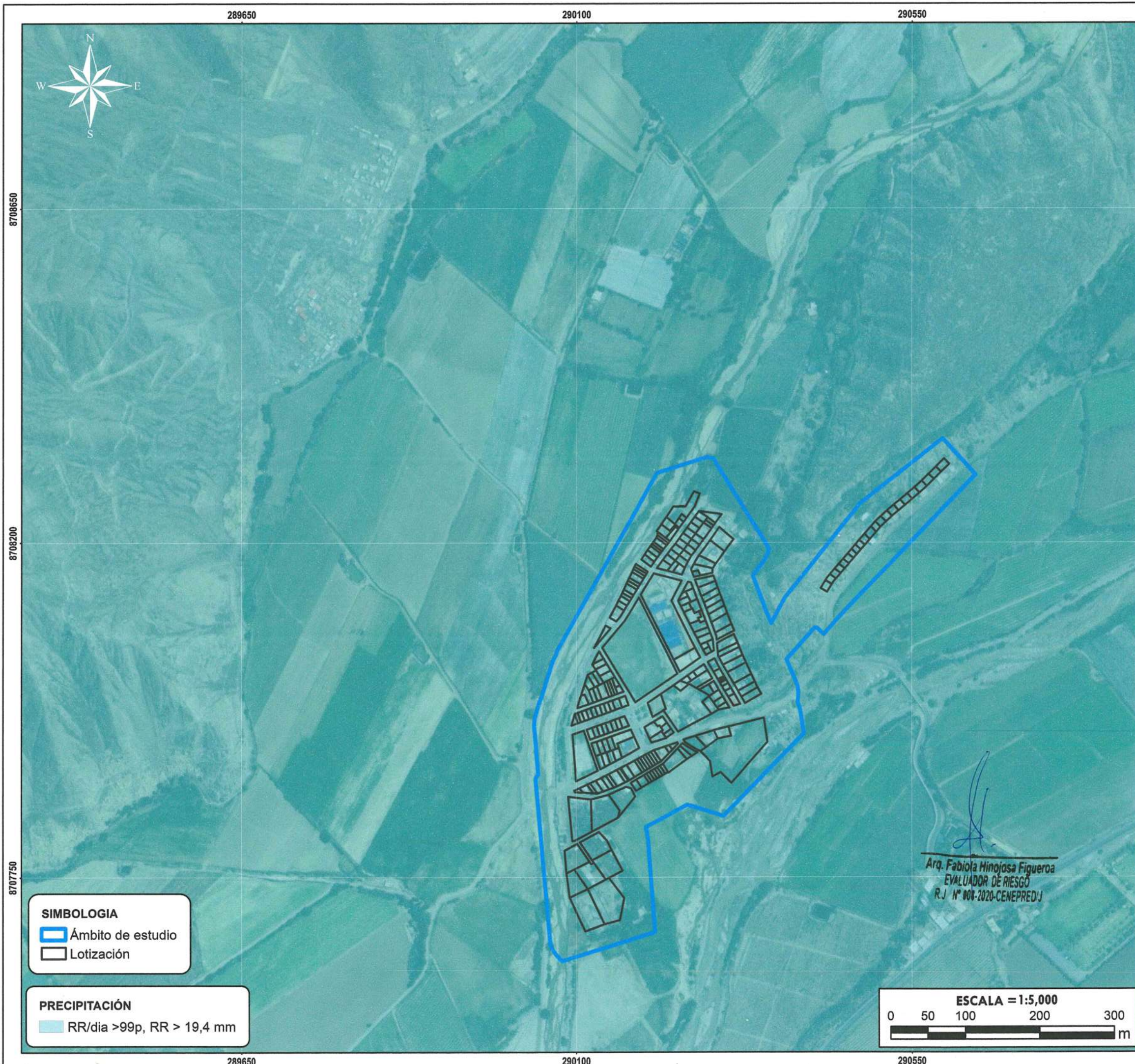
GOBIERNO REGIONAL DE LIMA
SUBGERENCIA DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES Y DEFENSA NACIONAL

INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL CENTRO POBLADO SANTA ROSA DE MACAS, DISTRITO DE SANTA ROSA DE QUIVES, PROVINCIA DE CANTA, DEPARTAMENTO DE LIMA

DEPARTAMENTO LIMA	PROVINCIA CANTA	DISTRITO SANTA ROSA DE QUIVES
----------------------	--------------------	----------------------------------

MAPA:
SUSCEPTIBILIDAD POR MOVIMIENTOS EN MASA

FECHA: OCTUBRE 2025	FUENTES DE INFORMACIÓN: INGEMMET	MAPA N° 08
ESCALA: 1:5 000	CARACTERÍSTICAS: Datum WGS84 UTM Zona 18S	
ELABORADO POR: Área de Evaluación de Riesgos	ESPECIALISTA SIG: ANTONIO JESUS LIMAS CERNA	



GOBIERNO REGIONAL DE LIMA
SUBGERENCIA DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES Y DEFENSA NACIONAL

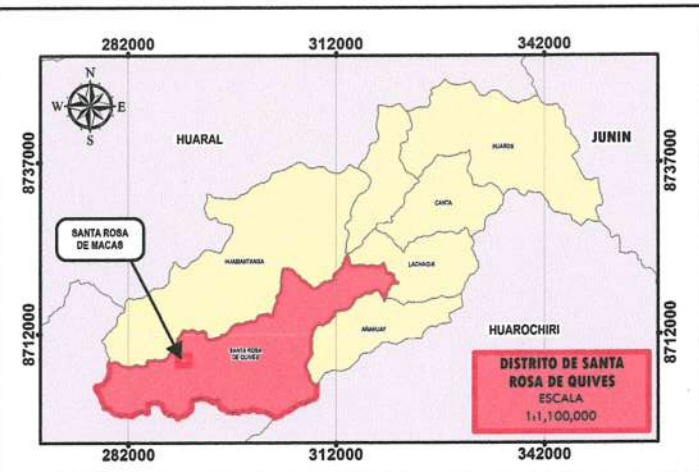
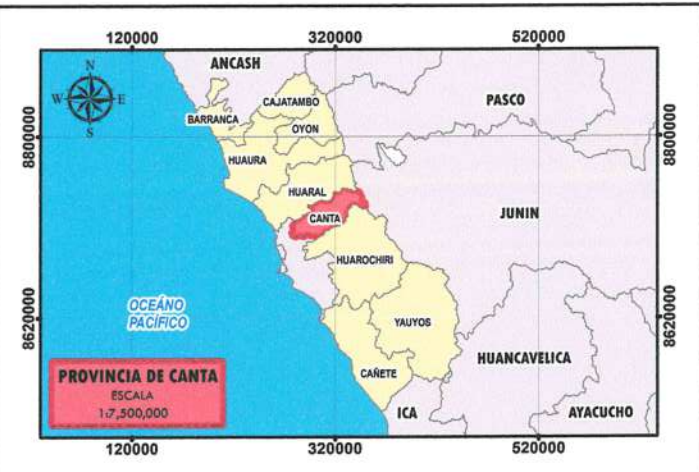
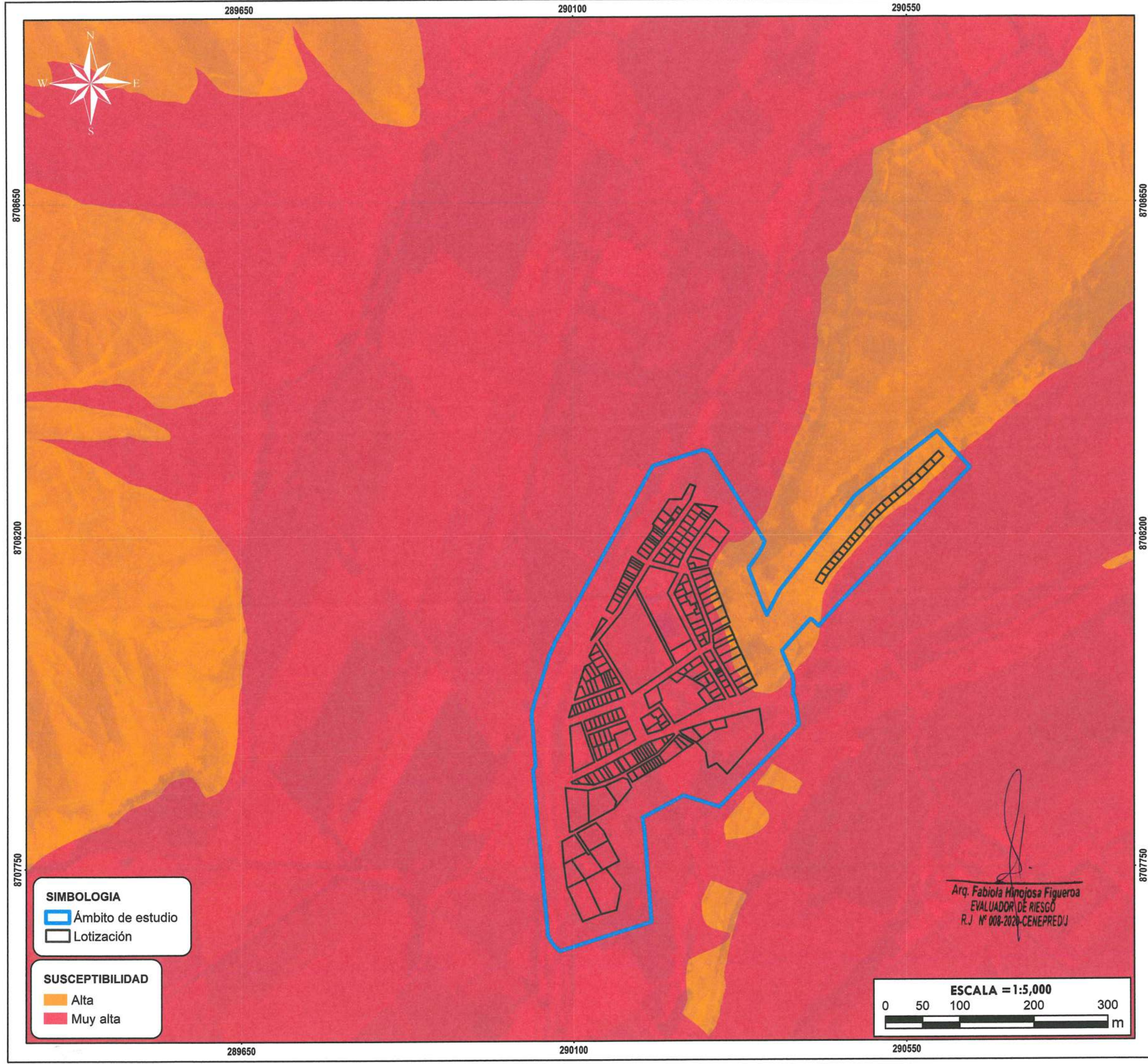
INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL CENTRO POBLADO SANTA ROSA DE MACAS, DISTRITO DE SANTA ROSA DE QUIVES, PROVINCIA DE CANTA, DEPARTAMENTO DE LIMA

DEPARTAMENTO LIMA	PROVINCIA CANTA	DISTRITO SANTA ROSA DE QUIVES
----------------------	--------------------	----------------------------------

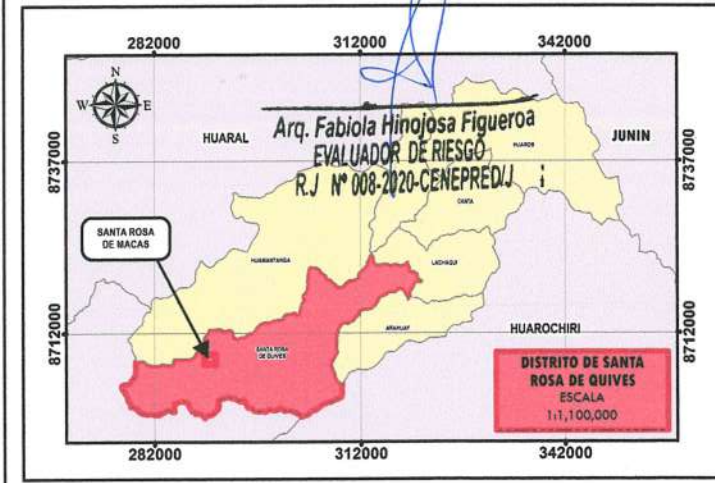
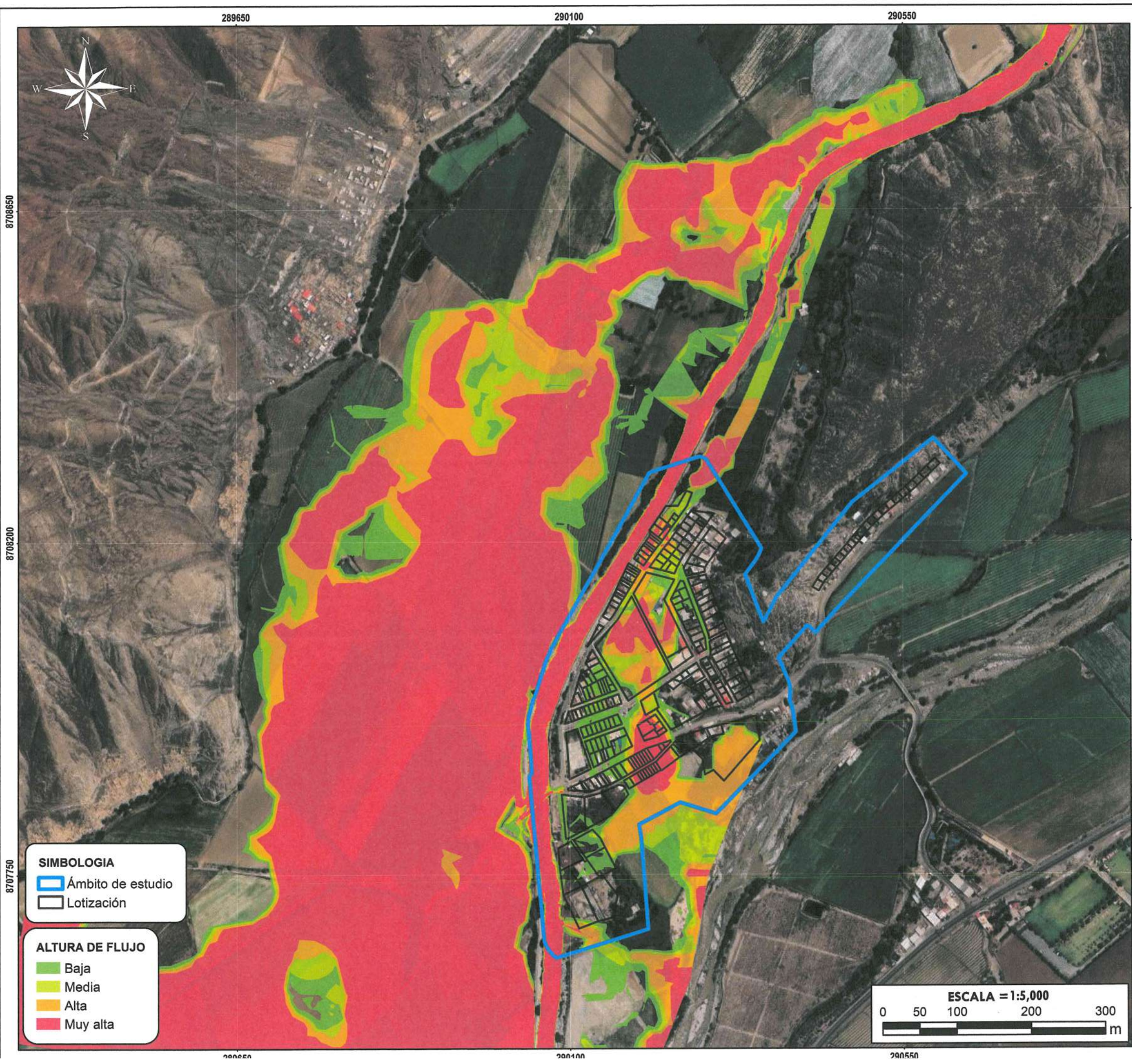
MAPA:

PRECIPITACIÓN

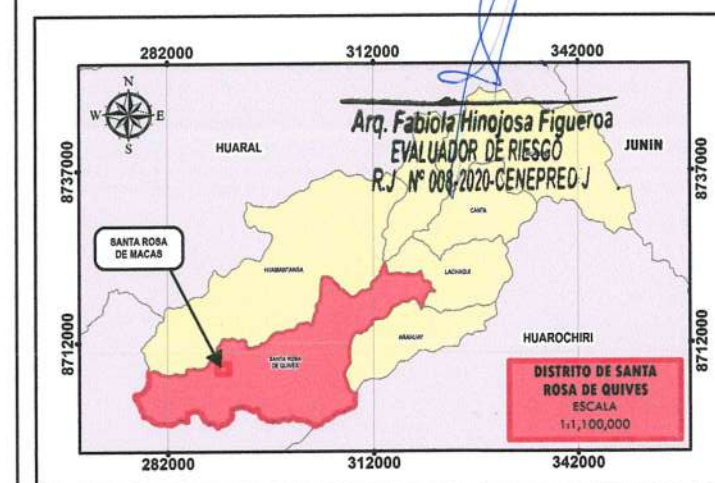
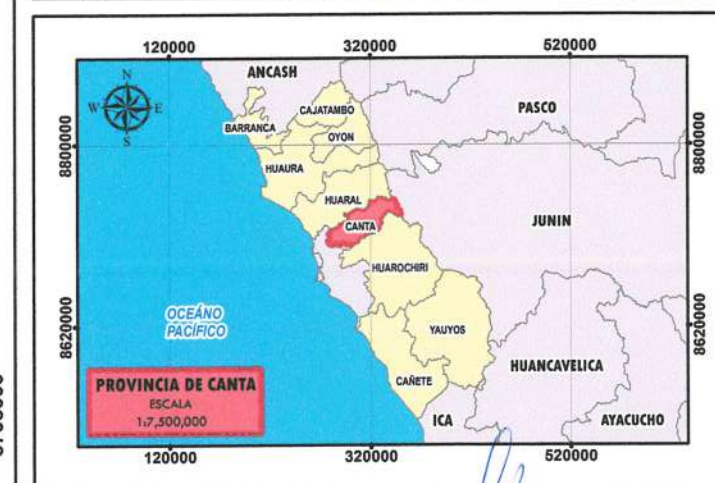
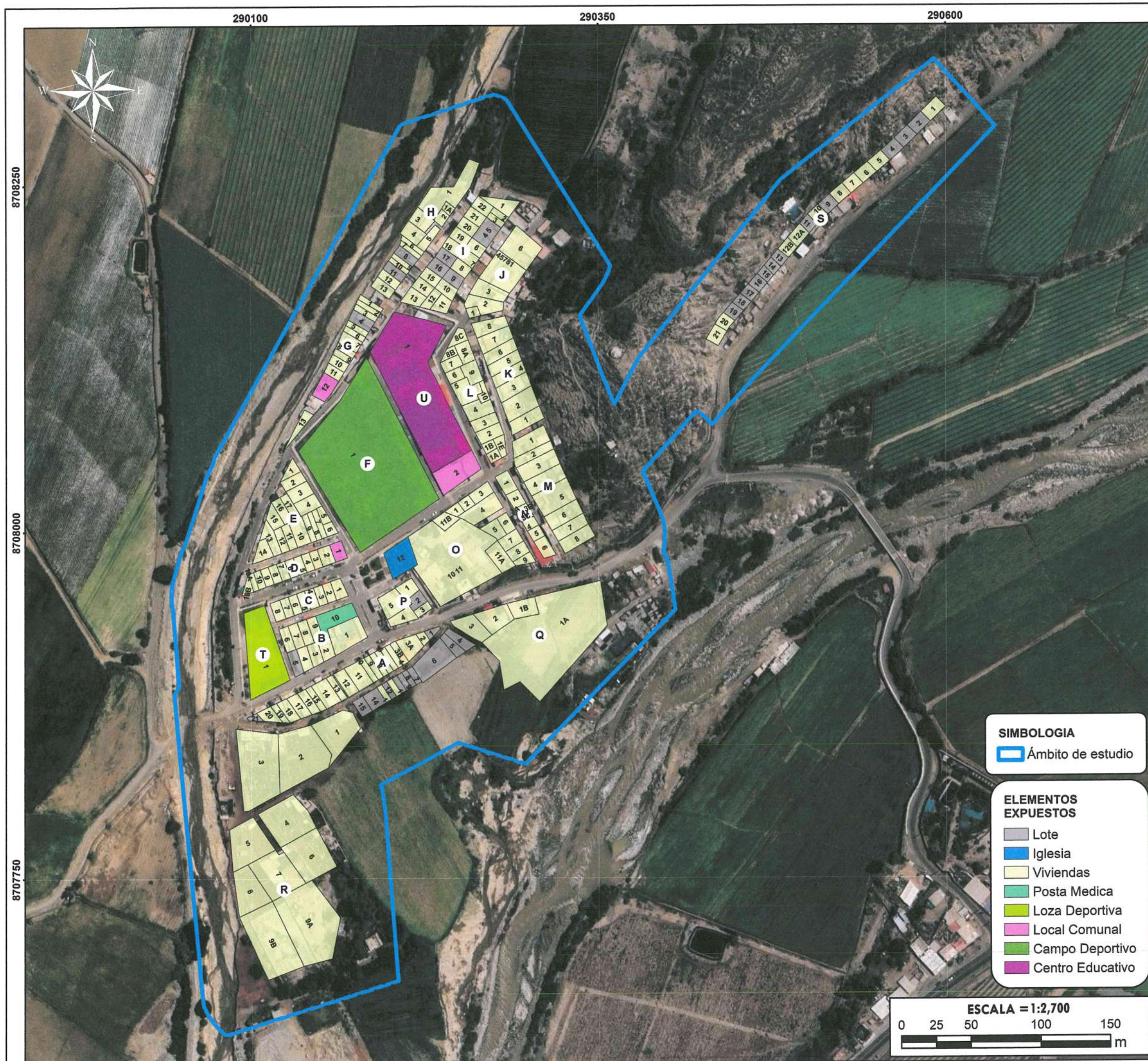
FECHA: OCTUBRE 2025	FUENTES DE INFORMACIÓN: SENAMHI	MAPA N° 09
ESCALA: 1:5 000	CARACTERÍSTICAS: Datum WGS84 UTM Zona 18S	
ELABORADO POR: Área de Evaluación de Riesgos	ESPECIALISTA SIG: ANTONIO JESUS LIMAS CHERA	



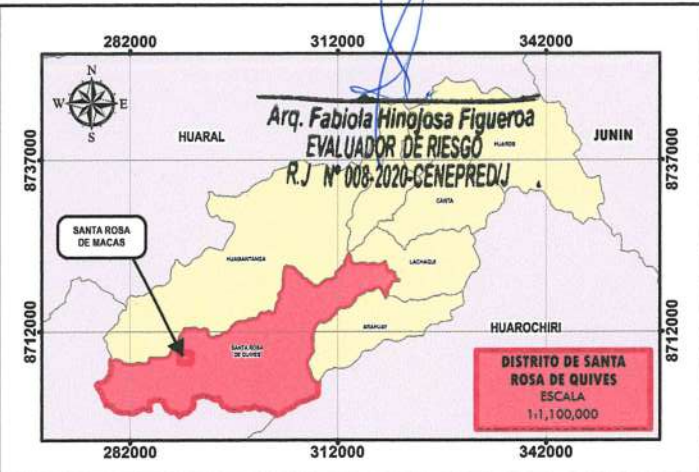
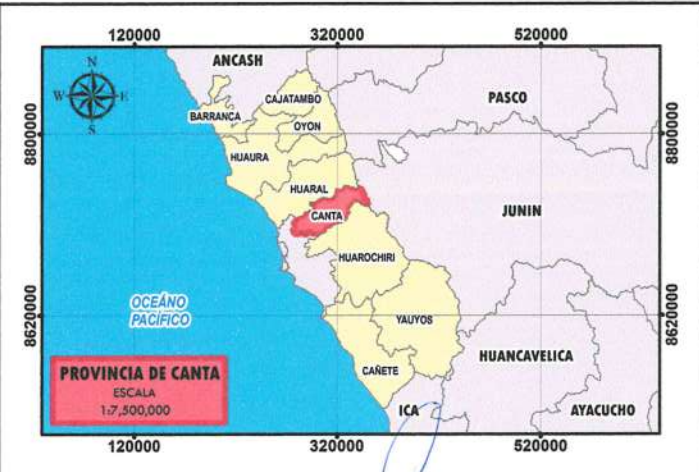
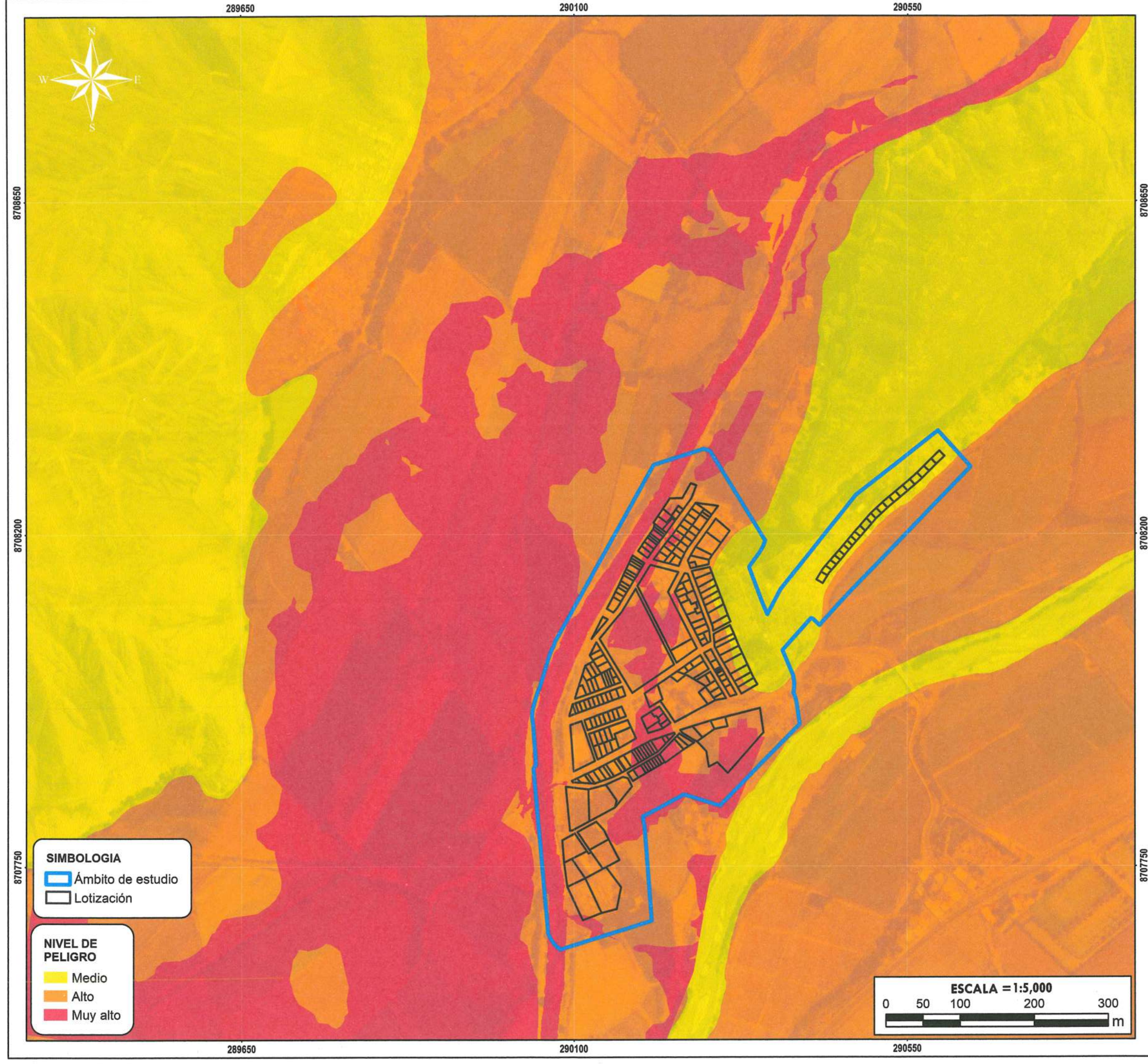
			GOBIERNO REGIONAL DE LIMA SUBGERENCIA DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES Y DEFENSA NACIONAL		
INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL CENTRO POBLADO SANTA ROSA DE MACAS, DISTRITO DE SANTA ROSA DE QUIVES, PROVINCIA DE CANTA, DEPARTAMENTO DE LIMA					
DEPARTAMENTO LIMA		PROVINCIA CANTA		DISTRITO SANTA ROSA DE QUIVES	
MAPA:					
SUSCEPTIBILIDAD					
FECHA: OCTUBRE 2025		FUENTES DE INFORMACIÓN: Equipo Tecnico		MAPA N° 10	
ESCALA: 1:5 000		CARACTERÍSTICAS: Datum WGS84 UTM Zona 18S			
ELABORADO POR: Area de Evaluación de Riesgos		ESPECIALISTA SIG: ANTONIO JESUS LIMAS CERNA			



GOBIERNO REGIONAL DE LIMA SUBGERENCIA DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES Y DEFENSA NACIONAL		
INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL CENTRO POBLADO SANTA ROSA DE MACAS, DISTRITO DE SANTA ROSA DE QUIVES, PROVINCIA DE CANTA, DEPARTAMENTO DE LIMA		
DEPARTAMENTO LIMA	PROVINCIA CANTA	DISTRITO SANTA ROSA DE QUIVES
MAPA: PARAMETRO DE EVALUACIÓN		
FECHA: OCTUBRE 2025	FUENTES DE INFORMACIÓN: Informe Hidrológico	MAPA N°
ESCALA: 1:5 000	CARACTERÍSTICAS: Datum WGS84 UTM Zona 18S	11
ELABORADO POR: Area de Evaluación de Riesgos	ESPECIALISTA SIG: ANTONIO JESUS LIMAS CERNÁ	



GOBIERNO REGIONAL DE LIMA SUBGERENCIA DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES Y DEFENSA NACIONAL		
INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL CENTRO POBLADO SANTA ROSA DE MACAS, DISTRITO DE SANTA ROSA DE QUIVES, PROVINCIA DE CANTA, DEPARTAMENTO DE LIMA		
DEPARTAMENTO LIMA	PROVINCIA CANTA	DISTRITO SANTA ROSA DE QUIVES
MAPA:		
ELEMENTOS EXPUESTOS		
FECHA: OCTUBRE 2025	FUENTES DE INFORMACIÓN: Equipo Técnico	MAPA N°
ESCALA: 1:2 700	CARACTERÍSTICAS: Datum WGS84 UTM Zona 18S	
ELABORADO POR: Arq. de Evaluación de Riesgo	ESPECIALISTA SIG: ANTONIO IESUIS LIMAS CERNA	

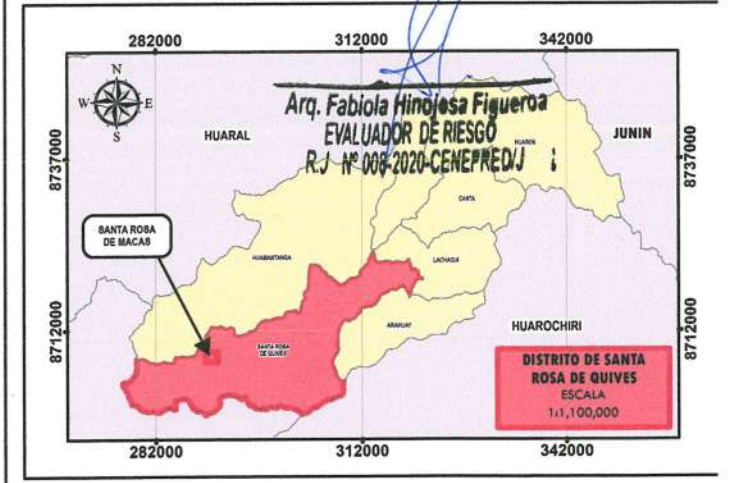
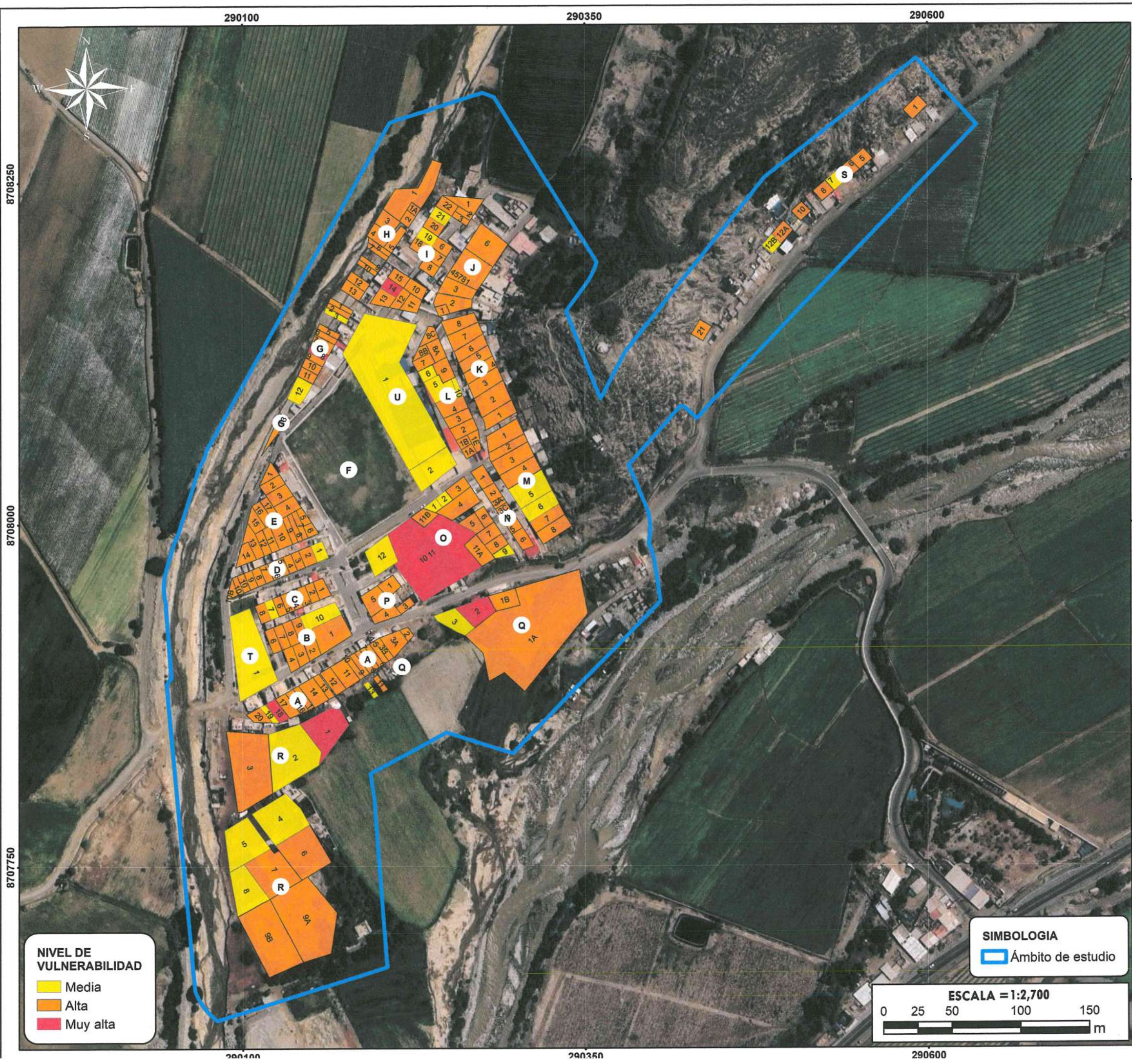




GOBIERNO REGIONAL DE LIMA
SUBGERENCIA DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES Y DEFENSA NACIONAL
INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL CENTRO POBLADO SANTA ROSA DE MACAS, DISTRITO DE SANTA ROSA DE QUIVES, PROVINCIA DE SANTA, DEPARTAMENTO DE LIMA

DEPARTAMENTO LIMA	PROVINCIA CANTA	DISTRITO SANTA ROSA DE QUIVES
----------------------	--------------------	----------------------------------

MAPA: PELIGRO		
FECHA: OCTUBRE 2025	FUENTES DE INFORMACIÓN: Equipo Técnico	MAPA N° 13
ESCALA: 1:5 000	CARACTERÍSTICAS: Datum WGS84 UTM Zona 18S	
ELABORADO POR: Area de Evaluación de Riesgos	ESPECIALISTA SIG: ANTONIO JESUS LIMAS CERNA	



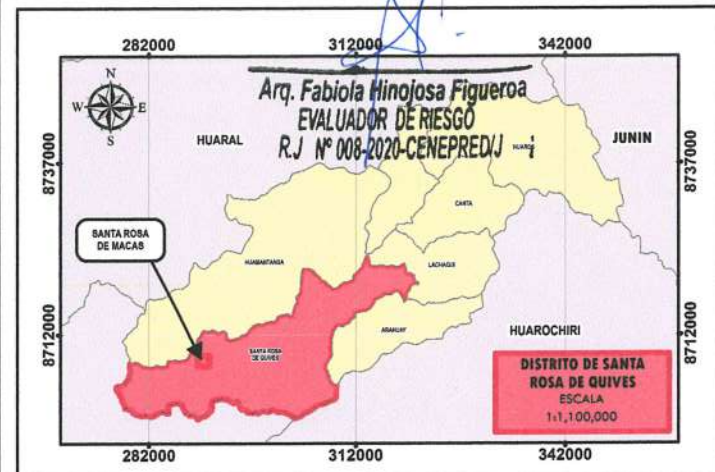
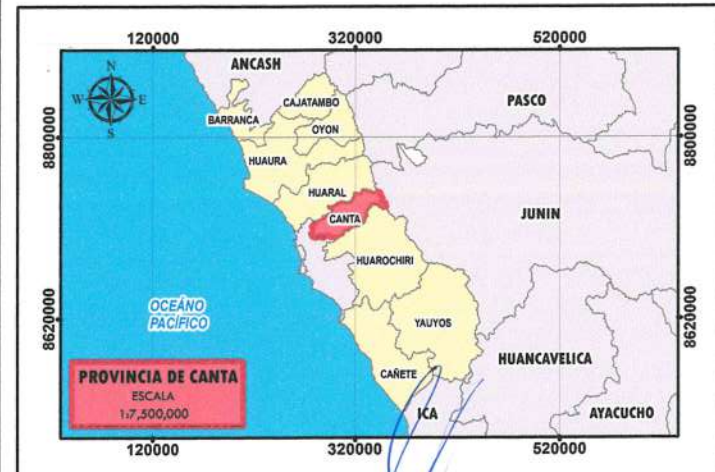
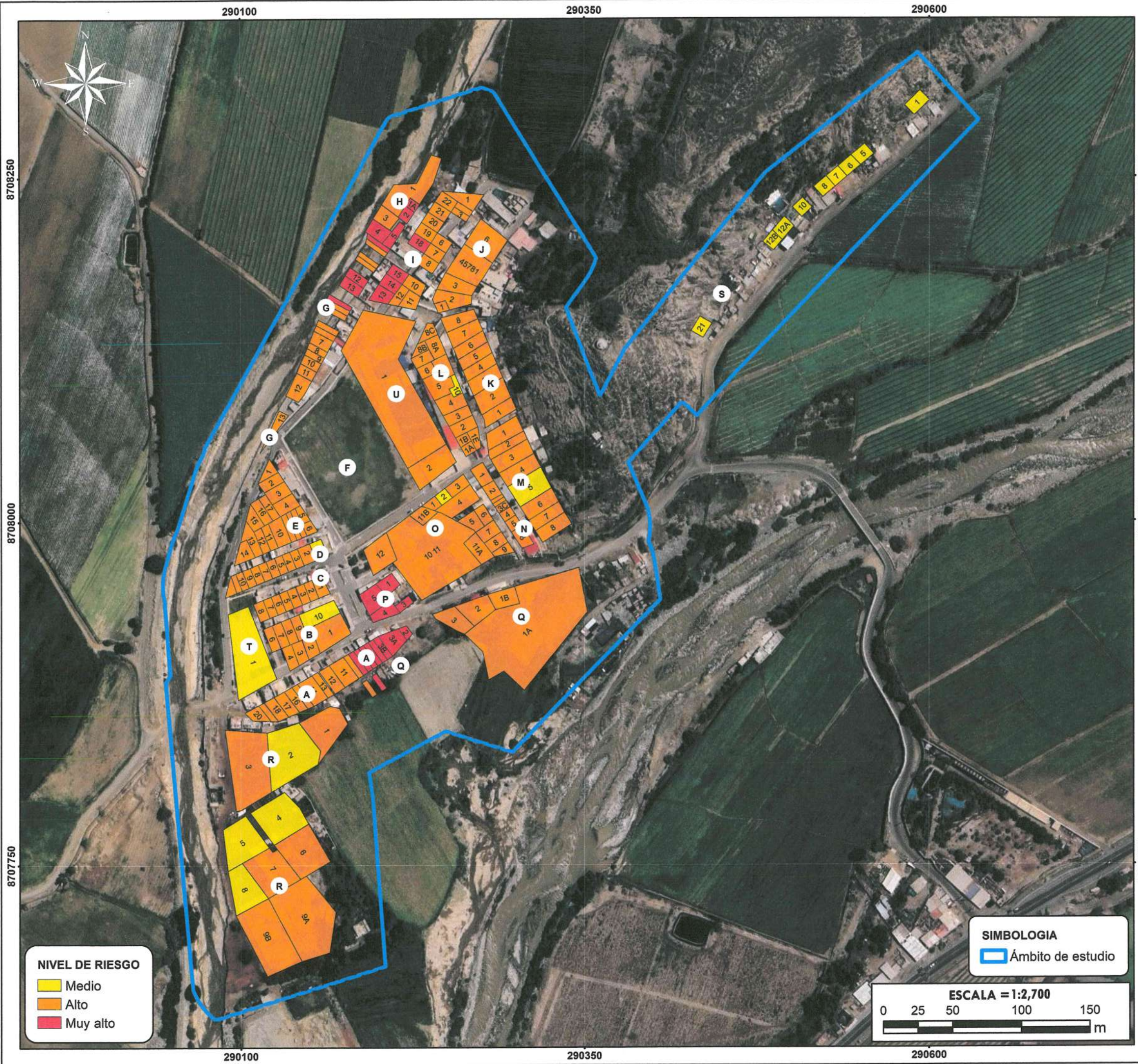
GOBIERNO REGIONAL DE LIMA
SUBGERENCIA DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES Y DEFENSA NACIONAL

INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL CENTRO POBLADO SANTA ROSA DE MACAS, DISTRITO DE SANTA ROSA DE QUIVES, PROVINCIA DE CANTA, DEPARTAMENTO DE LIMA

DEPARTAMENTO LIMA	PROVINCIA CANTA	DISTRITO SANTA ROSA DE QUIVES
----------------------	--------------------	----------------------------------

MAPA: **VULNERABILIDAD**

FECHA: OCTUBRE 2025	FUENTES DE INFORMACIÓN: Equipo Técnico	MAPA N° 14
ESCALA: 1:2 700	CARACTERÍSTICAS: Datum WGS84 UTM Zona 18S	
ELABORADO POR: Área de Evaluación de Riesgos	ESPECIALISTA SIG: ANTONIO JESUS LIMAS CERNA	





GOBIERNO REGIONAL DE LIMA
SUBGERENCIA DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES Y DEFENSA NACIONAL
INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS EN EL CENTRO POBLADO SANTA ROSA DE MACAS, DISTRITO DE SANTA ROSA DE QUIVES, PROVINCIA DE CANTA, DEPARTAMENTO DE LIMA

DEPARTAMENTO LIMA	PROVINCIA CANTA	DISTRITO SANTA ROSA DE QUIVES
----------------------	--------------------	----------------------------------

RIESGO		
FECHA: OCTUBRE 2025	FUENTES DE INFORMACIÓN: Equipo Técnico	MAPA N° 15
ESCALA: 1:2 700	CARACTERÍSTICAS: Datum WGS84 UTM Zona 18S	
ELABORADO POR: Área de Evaluación de Riesgos	ESPECIALISTA SIG: ANTONIO JESUS LIMAS CERNA	