

**ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR FLUJO DE LODOS
PARA FINES DE HABILITACIÓN URBANA EN EL SECTOR
CUCHICORRAL – LOTE 5-CU – UNIDAD CATASTRAL N.º 12458,
DISTRITO DE HUARAL, PROVINCIA DE HUARAL, DEPARTAMENTO
DE LIMA**

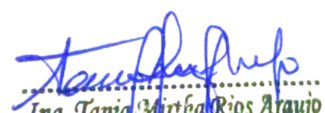


ELABORADO POR:

ING. TANIA MIRTHA RÍOS ARAUJO

EVALUADOR DE RIESGOS ACREDITADO POR CENEPRED R.J.Nº 097-2017-CENEPRED/J

MAYO – 2026


Ing. Tania Mirtha Ríos Araujo
EVALUADOR DE RIESGOS
R.J. Nº 097 - 2017 - CENEPRED/J

CONTENIDO

PRESENTACIÓN.....	8
INTRODUCCIÓN	10
CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES	11
1.1. OBJETIVO GENERAL	11
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
1.3. JUSTIFICACIÓN	11
1.4. ANTECEDENTES	12
1.5. MARCO NORMATIVO	14
CAPITULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	15
2.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	15
2.2. VÍAS DE ACCESO	15
2.3. CARACTERÍSTICAS SOCIALES.....	19
2.4. CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS	19
2.5. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS.....	20
2.5.1. GEOLOGÍA	20
2.5.2. GEOMORFOLOGÍA.....	24
2.5.3. PENDIENTE.....	27
2.5.4. CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS	29
CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO	32
3.1. METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO.....	32
3.2. RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN	32
3.3. IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO.....	34
3.4. CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO	37
3.5. SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO	37
3.5.1. ANÁLISIS DEL FACTOR DESENCADENANTE	38
3.5.2. ANÁLISIS DE LOS FACTORES CONDICIONANTES	41
3.6. PARÁMETRO DE EVALUACIÓN DEL PELIGRO – PONDERACIÓN	47
3.6.1. Parámetro: Altura de flujo	47
3.7. ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS.....	50
3.8. DEFINICIÓN DE ESCENARIOS.....	52
3.9. NIVELES DE PELIGRO	52
3.10. ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGRO.....	53

CAPITULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD	55
4.1. METODOLOGÍA	55
4.2. ANÁLISIS DE LAS DIMENSIONES SOCIAL, ECONÓMICA Y AMBIENTAL.....	56
4.3. ANÁLISIS DE LOS FACTORES EXPOSICIÓN, FRAGILIDAD Y RESILIENCIA	57
4.3.1. ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL	58
4.3.2. ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA	62
4.3.3. ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL	69
4.4. NIVELES DE VULNERABILIDAD	73
4.5. ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD	75
CAPITULO V: CÁLCULO DE RIESGO.....	78
5.1. METODOLOGÍA	78
5.2. DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGO	79
5.2.1. NIVELES DEL RIESGO	79
5.2.2. MATRIZ DEL RIESGO.....	79
5.2.3. ESTRATIFICACIÓN DEL RIESGO	80
5.3. CÁLCULO DE PÉRDIDAS PROBABLES	83
5.4. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES.....	84
5.4.1. DE ORDEN ESTRUCTURAL.....	84
5.4.2. DE ORDEN NO ESTRUCTURAL	85
CAPITULO VI: CONTROL DEL RIESGO	86
6.1. DE LA EVALUACIÓN DE LAS MEDIDAS.....	86
6.1.1. ACEPTABILIDAD / TOLERABILIDAD.....	86
CONCLUSIONES	89
BIBLIOGRAFIA.....	90
ANEXOS.....	91

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Emergencias y Daños ocurridos en Huaral del 2015 – 2021	13
Tabla 2: Emergencias y Daños ocurridos en Huaral 2023.....	14
Tabla 3: Descripción de la pendiente.....	27
Tabla 4: Resumen de los registros históricos de precipitación máxima en 24 horas de la estación Huayan	30
Tabla 5: Umbrales y precipitaciones absolutas- Estación Huayan	30
Tabla 6: Parámetros a considerar en la evaluación de la susceptibilidad	38
Tabla 7: Matriz de comparación de pares del parámetro umbrales de precipitación	38
Tabla 8: Matriz de normalización del parámetro umbrales de precipitación	39
Tabla 9: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro umbrales de precipitación.....	39
Tabla 10: Matriz de comparación de pares de factores condicionantes	41
Tabla 11: Matriz de normalización de factores condicionantes	41
Tabla 12: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para factores condicionantes.....	41
Tabla 13: Matriz de comparación de pares del parámetro pendiente.....	42
Tabla 14: Matriz de normalización del parámetro pendiente	42
Tabla 15: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro pendiente.....	42
Tabla 16: Matriz de comparación de pares del parámetro de unidades geomorfológicas	43
Tabla 17: Matriz de normalización del parámetro de unidades geomorfológicas	43
Tabla 18: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro de unidades geomorfológicas.....	43
Tabla 19: Matriz de comparación de pares del parámetro de unidades geológicas	44
Tabla 20: Matriz de normalización del parámetro de unidades geológicas	44
Tabla 21: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro de unidades geológicas.....	44
Tabla 22: Matriz de peligro	45
Tabla 23: Matriz de susceptibilidad.....	45
Tabla 24: Susceptibilidad.....	45
Tabla 25: Matriz de comparación de pares del parámetro altura de flujo	47
Tabla 26: Matriz de normalización del parámetro altura de flujo.....	48
Tabla 27: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro altura de flujo	48
Tabla 28: Matriz de parámetros de evaluación de peligros	52
Tabla 29: Niveles de peligro	52
Tabla 30: Matriz de peligro	53
Tabla 31: Dimensiones de la vulnerabilidad	56
Tabla 32: Matriz de comparación de la Dimensión Social, Económica y Ambiental.....	56
Tabla 33: Matriz de normalización de las Dimensiones Social, Económica y Ambiental.....	56
Tabla 34: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para las Dimensiones Social, Económica y Ambiental.....	56
Tabla 35: Factores de la vulnerabilidad	57
Tabla 36: Matriz de comparación del factor exposición, fragilidad y resiliencia	57
Tabla 37: Matriz de normalización de las Dimensiones Social, Económica y Ambiental.....	57
Tabla 38: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para las Dimensiones Social, Económica y Ambiental.....	57
Tabla 39: Parámetros de la Dimensión Social.....	58
Tabla 40: Matriz de comparación de pares del parámetro total de personas por lote	58

Tabla 41: Matriz de normalización del parámetro total de personas por lote.....	59
Tabla 42: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro total de personas por lote	59
Tabla 43: Matriz de comparación de pares del parámetro acceso a servicios básicos	60
Tabla 44: Matriz de normalización del parámetro acceso a servicios básicos.....	60
Tabla 45: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro acceso a servicios básicos	61
Tabla 46: Matriz de comparación de pares del parámetro capacitación en temas de riesgo de desastres.....	61
Tabla 47: Matriz de normalización de pares del parámetro capacitación en temas de riesgo de desastres	61
Tabla 48: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro capacitación en temas de riesgo de desastres.....	62
Tabla 49: Parámetros de la Dimensión Económica	62
Tabla 50: Matriz de comparación de pares del parámetro propiedad expuesta	62
Tabla 51: Matriz de normalización del parámetro propiedad expuesta.....	63
Tabla 52: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro propiedad expuesta.....	63
Tabla 53: Matriz de comparación de pares del parámetro material de construcción predominante	63
Tabla 54: Matriz de normalización del parámetro material de construcción predominante	64
Tabla 55: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro material de construcción predominante.....	64
Tabla 56: Matriz de comparación de pares del parámetro número de pisos de la vivienda	64
Tabla 57: Matriz de normalización del parámetro número de pisos de la vivienda.....	64
Tabla 58: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro número de pisos de la vivienda	65
Tabla 59: Matriz de comparación de pares del parámetro cumplimiento del Reglamento Nacional de Edificaciones RNE	65
Tabla 60: Matriz de normalización de pares del parámetro cumplimiento del Reglamento Nacional de Edificaciones RNE	66
Tabla 61: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro Cumplimiento del Reglamento Nacional de Edificaciones RNE.....	66
Tabla 62: Matriz de comparación de pares del parámetro cumplimiento de la Norma de Habitación Urbana.....	67
Tabla 63: Matriz de normalización de pares del parámetro cumplimiento de la Norma de Habitación Urbana	68
Tabla 64: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro cumplimiento de la Norma de Habitación Urbana.....	68
Tabla 65: Parámetros de la Dimensión Ambiental.....	69
Tabla 66: Matriz de comparación de pares del parámetro distancia del lote al punto de acopio de RRSS.....	69
Tabla 67: Matriz de normalización de pares del parámetro distancia del lote al punto de acopio de RRSS	70
Tabla 68: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro distancia del lote al punto de acopio de RRSS.....	70
Tabla 69: Matriz de comparación de pares del parámetro disposición final de los residuos sólidos	70
Tabla 70: Matriz de normalización del parámetro disposición final de los residuos sólidos.....	71
Tabla 71: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro disposición final de los residuos sólidos.....	71
Tabla 72: matriz de comparación de pares del parámetro cercanía a áreas verdes	71
Tabla 73: Matriz de normalización del parámetro cercanía a áreas verdes.....	72
Tabla 74: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro cercanía a áreas verdes	72
Tabla 75: matriz de comparación de pares del parámetro conocimiento en temas ambientales.....	72
Tabla 76: Matriz de normalización del parámetro conocimiento en temas ambientales.....	73

Tabla 77: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro cercanía a áreas verdes	73
Tabla 78: Matriz de parámetros de la dimensión social.....	73
Tabla 79: Matriz de parámetros de la dimensión económica.....	74
Tabla 80: Matriz de parámetros de la dimensión ambiental	74
Tabla 81: Matriz de vulnerabilidad	74
Tabla 82: Niveles de vulnerabilidad	75
Tabla 83: Matriz de vulnerabilidad	75
Tabla 84: Niveles de Riesgo	79
Tabla 85: Determinación de Riesgo.....	79
Tabla 86: Matriz del Riesgo	80
Tabla 87: cálculo de posibles pérdidas	83
Tabla 88: Valoración de consecuencias	86
Tabla 89: Niveles de Frecuencia de ocurrencia.....	87
Tabla 90: Matriz de consecuencias y daños.....	87
Tabla 91: Nivel de aceptabilidad y/o tolerancia.....	88
Tabla 92: Matriz de aceptabilidad y/o tolerancia de riesgo.....	88
Tabla 93: Prioridad de intervención.	88

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad	32
Gráfico 2: Flujograma general de procesos de análisis de información	33
Gráfico 3: Metodología del Análisis de Vulnerabilidad	55
Gráfico 4: Flujograma para estimar los niveles de riesgo	78

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Vía de acceso al área de estudio	15
Figura 2: Vía de acceso al área de estudio	20
Figura 3: Vista general del área de estudio donde se identifican dos tipos de depósitos aluviales: el Depósito Aluvial 1, de carácter reciente, y el Depósito Aluvial 2, con mayor desarrollo de suelo y presencia de áreas de cultivo. Asimismo, se observan las superunidades Santa Rosa y Humaya correspondientes al Batolito de la Costa.	22
Figura 4: Vista general del sector noreste (NE) del área de estudio, donde se identifican geoformas de colina y lomada desarrolladas sobre roca intrusiva, así como unidades de vertiente o piedemonte aluvio–torrencial y terraza aluvial alta.....	25
Figura 5: Vista satelital del proyecto de vivienda en estudio y del ámbito de influencia	34
Figura 6: Vista del área del proyecto.....	35
Figura 7: Flujo de Lodos.....	37
Figura 8: Plano de Lotización del terreno del proyecto de vivienda.....	50

LISTA DE MAPAS:

Mapa 1: Ubicación del área de estudio	16
Mapa 2: Modelo Digital de Elevación	17
Mapa 3: Vías de acceso	18
Mapa 4: Unidades geológicas	23
Mapa 5: Unidades geomorfológicas	26
Mapa 6: Pendiente	28
Mapa 7: Clasificación climática	31
Mapa 8: Susceptibilidad de movimientos en masa (INGEMMET)	36
Mapa 9: Umbral de Precipitación	40
Mapa 10: Susceptibilidad del ámbito de estudio	46
Mapa 11: Parámetro de evaluación	49
Mapa 12: Elementos expuestos potenciales	51
Mapa 13: Peligro correspondiente al ámbito de estudio	54
Mapa 14: Vulnerabilidad del ámbito de estudio	77
Mapa 15: Riesgo	82

PRESENTACIÓN

Nuestro país, debido a sus características físicas y condiciones naturales, presenta gran ocurrencia de diversos y múltiples peligros, situación que se ha incrementado en las últimas décadas, debido principalmente a la ocupación informal del territorio, generando el asentamiento de poblaciones en zonas no aptas para vivir, como: quebradas, laderas de diferentes pendientes, márgenes de ríos, suelos inestables y licuables, antiguos botaderos, entre otros, que no sólo incrementa la condición de vulnerabilidad sino también contribuye a la generación de conflictos de uso en el territorio y crean nuevos peligros, facilitando la existencia de viviendas e infraestructura en zonas de alto riesgo susceptibles a sismos, deslizamientos, huaycos, alud, inundaciones, etc.

Los impactos socio económico y ambiental, ocasionado por fenómenos de origen natural se han incrementado, entre otros factores debido al inadecuado crecimiento y/o localización de las actividades humanas en ámbitos geográficos inseguros, reduciendo la eficiencia productiva, así como las capacidades de desarrollo sostenible

Es necesario mencionar que durante décadas se ha priorizado la ejecución de acciones que corresponden a la gestión reactiva del riesgo de desastre, comprendidas en su gran mayoría a la preparación y atención de la emergencia.

Ante esta situación y en correspondencia con la evolución del enfoque de los desastres y riesgos hacia una visión más integral vinculada intrínsecamente a la agenda del desarrollo, teniendo como marco la Estrategia Andina para la Prevención y Atención de Desastres, los Objetivos de Desarrollo del Milenio y las prioridades establecidas en el Marco de Acción de Hyogo 2005-2015; en febrero de 2011, se da un cambio significativo en el marco normativo a través de la Ley N° 29664 de creación del Sistema Nacional de Gestión de Riesgos de Desastres, el cual entra en vigencia en mayo de 2011 con la aprobación de su Reglamento.

La Ley 29664 del SINAGERD, establece funciones a los órganos y unidades orgánicas de los gobiernos regionales y locales que deberán incorporar e implementar en su gestión, como: los procesos de estimación, prevención, reducción de riesgos, reconstrucción, preparación, respuesta y rehabilitación, transversalmente en el ámbito de sus funciones, así también, esta ley genera una serie de cambios en la estructura institucional con el objetivo, entre otros, de establecer un alto nivel de gestión y coordinación a través de la rectoría de la Presidencia del Consejo de Ministros.

El 01 de noviembre del 2012 se aprueba la Política N° 32 de Gestión del Riesgo de Desastres que está orientada a promover una política de gestión del riesgo de desastres, con la finalidad de proteger la vida, salud e integridad de las personas; así como, el patrimonio público y privado, promoviendo y velando por la ubicación de la población y sus equipamientos en zonas de mayor seguridad, reduciendo las vulnerabilidades con equidad e inclusión bajo un enfoque de procesos que comprenda: la estimación y reducción del riesgo, la respuesta ante emergencias y desastres, y la reconstrucción; esta política será implementada por todos los organismos públicos de todos los niveles de gobierno, con la participación activa de la sociedad civil y la cooperación internacional, promoviendo una cultura de la prevención y contribuyendo directamente en el proceso de desarrollo sostenible a nivel nacional, regional y local, su aplicación es obligatoria en las entidades del gobierno nacional.

Para mantener el incremento de la productividad y lograr un desarrollo sostenible es conveniente la incorporación de la gestión prospectiva a través de la Evaluación de Riesgos de Desastres en los proyectos de desarrollo, así como, en la planificación territorial, tanto en lo económico, físico y social, para evitar generar nuevos riesgos.

En ese sentido, con la finalidad de contribuir a prevenir y/o reducir los impactos negativos que puedan ocasionar los desastres, es necesario identificar los peligros existentes en el territorio, analizar la vulnerabilidad y calcular el riesgo al cual están expuestas las actividades a desarrollarse.

En ese contexto, el Grupo de Vivienda Nueva Atacocha S.A.C. se encuentra gestionando el desarrollo de un nuevo proyecto de Planeamiento Integral con fines de habilitación urbana sobre el terreno comunal con N° de partida Electrónica 60167197, ubicada en el Sector Cuchicorral – Lote 5-CU- Unidad Catastral N° 12458 en el distrito de Huaral, provincia de Huaral del departamento de Lima, y cumpliendo con la normatividad de la Ley del SINAGERD, ha desarrollado el presente Informe de Evaluación de Riesgos aplicando la metodología del “Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales”, 2da Versión publicado por el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED, 2016).

INTRODUCCIÓN

El presente Informe de Evaluación del Riesgos permite analizar el probable impacto potencial del fenómeno en el área de influencia del terreno comunal con N° de partida Electrónica 60167197, ubicada en el Sector Cuchicorral – Lote 5-CU- Unidad Catastral N° 12458 en el distrito de Huaral, provincia de Huaral del departamento de Lima.

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

En el primer capítulo del informe, se desarrolla los aspectos generales, entre los que se destaca los objetivos, tanto el general como los específicos, la justificación que motiva la elaboración de la Evaluación del Riesgo en el área de estudio y el marco normativo.

En el segundo capítulo, se describen las características generales del área de estudio, tales como su ubicación geográfica, características físicas, sociales y económicas, entre otros aspectos relevantes.

En el tercer capítulo, se desarrolla la determinación del peligro por flujo de detritos, identificando su área de influencia en función de los factores condicionantes y desencadenantes, lo que permite establecer los niveles de peligro, los cuales son representados en el correspondiente mapa de peligro.

El cuarto capítulo, se realiza el análisis de la vulnerabilidad bajo un enfoque prospectivo, evaluando principalmente la exposición en función de los resultados del mapa de peligro, considerando que actualmente no existen elementos expuestos en el área de evaluación. Los resultados son representados en el mapa de vulnerabilidad correspondiente.

En el quinto capítulo, se desarrolla el procedimiento para el cálculo del riesgo, el cual permite determinar los niveles de riesgo por flujo de detritos en el área de estudio, generándose el mapa de riesgo como resultado de la integración del análisis de peligro y vulnerabilidad.

Finalmente, en el sexto capítulo, se evalúa el control del riesgo, a fin de determinar su nivel de aceptabilidad o tolerancia, estableciéndose las conclusiones y recomendaciones correspondientes.

CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar el nivel del riesgo por flujo de detritos en el terreno comunal con N° de partida Electrónica 60167197, ubicada en el Sector Cuchicorral – Lote 5-CU- Unidad Catastral N° 12458 en el distrito de Huaral, provincia de Huaral del departamento de Lima.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar y determinar los niveles de peligro por flujo de detritos mediante el análisis de las condiciones geográficas, geológicas, hidrológicas y climáticas del área de estudio, con el propósito de elaborar el mapa de peligro que refleje las zonas susceptibles a este fenómeno.
- Analizar y determinar los niveles de vulnerabilidad bajo un enfoque prospectivo, evaluando principalmente la exposición en función de los resultados del mapa de peligro, a fin de elaborar el correspondiente 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. JUSTIFICACIÓN

El Grupo de Vivienda Nueva Atacocha S.A.C. tiene la necesidad de desarrollar un nuevo proyecto de Planeamiento Integral con fines de habilitación urbana sobre el terreno comunal con N° de partida Electrónica 60167197, ubicada en el Sector Cuchicorral – Lote 5-CU- Unidad Catastral N° 12458 en el distrito de Huaral, provincia de Huaral del departamento de Lima.

De acuerdo a la Ley 29664, Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SINAGERD establece en el artículo 6° Componentes y procesos de la Política Nacional de Gestión del Riesgo de desastres ...

6.1 La Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres se establece sobre la base de los siguientes componentes:

- a. Gestión prospectiva: Es el conjunto de acciones que se planifican y realizan con el fin de evitar y prevenir la conformación del riesgo futuro que podría originarse con el desarrollo de nuevas inversiones y proyectos en el territorio.
- b. Gestión correctiva: Es el conjunto de acciones que se planifican y realizan con el objeto de corregir o mitigar el riesgo existente.
- c. Gestión reactiva: Es el conjunto de acciones y medidas destinadas a enfrentar los desastres ya sea por un peligro inminente o por la materialización del riesgo.

En ese sentido, corresponde incorporar la Gestión Prospectiva en el proceso de habilitación a través de la Evaluación de Riesgos para evitar y prevenir la conformación del riesgo futuro, debido a que existe la probabilidad de la activación de quebradas por lluvias intensas o excepcionales provocadas por la presencia del Fenómeno El Niño que producen daños con pérdidas económicas y de vidas humanas.

El terreno a habilitar se encuentra ubicado dentro de un área plana adyacente al Centro Poblado Florida - Margaret, esta explanada podría ser una expansión urbana.

Esta explanada está circundada por pequeñas quebradillas que en época del Niño convergen pequeños flujos de agua y detritos que siguen su ruta por el extremo derecho.

El 2023 se tuvo la presencia del Ciclón Yaku activándose las pequeñas quebradillas, en ese sentido se ha tomado como peligro significativo al flujo de detritos que podría afectar a las viviendas que se construirían en el futuro.

En concordancia con lo antes señalado y dentro del marco de la Ley del SINAGERD, se elaborará el Informe Semi Cuantitativo de Evaluación de Riesgos que implica identificar los niveles de riesgos de una determinada zona geográfica o territorio en base a estudios técnicos que puedan existir, para evitar construcciones vulnerables a los eventos naturales y dar las recomendaciones necesarias para su mitigación

1.4. ANTECEDENTES

El Grupo de Vivienda Nueva Atacocha S.A.C. tiene la necesidad de desarrollar un nuevo proyecto de Planeamiento Integral con fines de habilitación urbana sobre el terreno comunal con N° de partida Electrónica 60167197, ubicada en el Sector Cuchicorral – Lote 5-CU- Unidad Catastral N° 12458 en el distrito de Huaral, provincia de Huaral del departamento de Lima, en ese sentido presentó un Informe Preliminar de Riesgos por movimientos en masa en el sector Cuchicorral-Lote 5-CU antes mencionado y la entidad municipal correspondiente ha realizado observaciones al mismo donde se indica que se debe corroborar en campo la existencia de otros peligros, así mismo, manejar la escala adecuada para el estudio.

En ese contexto, en el informe indicado se ha tomado un peligro muy general que contiene otros peligros y que se usan generalmente en los Escenarios de Riesgos y a escalas más grandes, es por ello que en el ítem anterior se ha justificado la Elaboración de la Evaluación de Riesgos ya sea por peligros naturales y/o antrópicos en los cuales de acuerdo a la Gestión Prospectiva se aplica para nuevos proyectos que aún no se han realizado para evitar riesgos futuros. En el transcurso del presente informe se estará desarrollando los puntos de acuerdo al manual de Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales Versión 2 del CENEPRED y también se levantarán las observaciones realizadas en el estudio preliminar de riesgos.

El territorio peruano se caracteriza por sus condiciones geodinámicas y geomorfológicas que han sido aspectos importantes modelando el territorio a lo largo de los años, siendo una de sus principales causas el proceso de convergencia entre las placas de Nazca (oceánica) y sudamericana (continental), generando sismos de diversas magnitudes y focos ubicados a diversas profundidades ocasionando daños estructurales a la infraestructura, vivienda y pérdida de vidas humanas.

La presencia de la cordillera de los Andes es un factor muy importante en la regulación del clima en el Perú, el cual es responsable de la formación del relieve existente en la actualidad y que han sido formado por millones de años, producto de las constantes precipitaciones que incrementan el caudal de los ríos, erosionando taludes y transportando material, saturando suelos en laderas, produciendo movimientos en masas que han sido capaz de modelar el paisaje hasta la actualidad

En febrero a marzo del 2017, la presencia de precipitaciones pluviales de moderadas a fuerte intensidad generó desbordes de ríos, activación de quebradas, deslizamientos e inundaciones, generando daños a las viviendas, instituciones educativas, establecimientos de salud, áreas de cultivos, vías de comunicación, daños a la vida y la salud de las personas.

En Huaral, el ciclón Yaku provocó fuertes lluvias e inundaciones, afectando a 119 familias. En abril del 2023, varios distritos de Huaral fueron declarados en emergencia debido a estos fenómenos. El ciclón Yaku, es un sistema de baja presión que generó vientos que aumentaron la temperatura y humedad en la costa, lo que generó lluvias intensas, causó grandes daños en diversas áreas de Huaral, incluyendo los distritos de Huaral, Aucallama, Sumbilca, Ihuari, Lampian, Atavillos Alto y Atavillos Bajo.

Estos efectos hidrometeorológicos en nuestro país son estacionales y extraordinarios que afectan a las personas, sus medios de vida, agricultura, transporte, con la merma económica, es por ello que se hace necesario conocer los peligros existentes en nuestros territorios para identificar la exposición de los habitantes y reducir o evitar los riesgos pre existentes.

Tabla 1: Emergencias y Daños ocurridos en Huaral del 2015 – 2021

CÓDIGO DE EMERGENCIA-SINPAD	FECHA DE EMERGENCIA	AÑO	MES	COD. DISTRITO	DPTO.	PROV.	DIST.	EMERGENCIA
143561	02/10/2021	2021	Octubre	150601	LIMA	HUARAL	HUARAL	INCENDIO URB. E INDUST.
143559	01/10/2021	2021	Octubre	150601	LIMA	HUARAL	HUARAL	INCENDIO URB. E INDUST.
142806	12/09/2021	2021	Setiembre	150601	LIMA	HUARAL	HUARAL	INCENDIO URB. E INDUST.
139604	26/05/2021	2021	Mayo	150601	LIMA	HUARAL	HUARAL	INCENDIO URB. E INDUST.
138601	22/04/2021	2021	Abril	150601	LIMA	HUARAL	HUARAL	INCENDIO URB. E INDUST.
137286	25/03/2021	2021	Marzo	150601	LIMA	HUARAL	HUARAL	INCENDIO URB. E INDUST.
131013	30/11/2020	2020	Noviembre	150601	LIMA	HUARAL	HUARAL	INCENDIO URB. E INDUST.
129442	23/10/2020	2020	Octubre	150601	LIMA	HUARAL	HUARAL	INCENDIO URB. E INDUST.
95854	21/09/2018	2018	Setiembre	150601	LIMA	HUARAL	HUARAL	INCENDIO URB. E INDUST.
95558	1/09/2018	2018	Setiembre	150601	LIMA	HUARAL	HUARAL	INCENDIO URB. E INDUST.
90401	13/11/2017	2017	Noviembre	150601	LIMA	HUARAL	HUARAL	INCENDIO URB. E INDUST.
88717	2/08/2017	2017	Agosto	150601	LIMA	HUARAL	HUARAL	INCENDIO URB. E INDUST.
83597	15/03/2017	2017	Marzo	150601	LIMA	HUARAL	HUARAL	HUAYCO
83466	14/03/2017	2017	Marzo	150601	LIMA	HUARAL	HUARAL	HUAYCO
82918	7/03/2017	2017	Marzo	150601	LIMA	HUARAL	HUARAL	INCENDIO URB. E INDUST.
81409	31/01/2017	2017	Enero	150601	LIMA	HUARAL	HUARAL	HUAYCO
81148	25/01/2017	2017	Enero	150601	LIMA	HUARAL	HUARAL	INUNDACIÓN
80415	19/12/2016	2016	Diciembre	150601	LIMA	HUARAL	HUARAL	INCENDIO URB. E INDUST.
80412	11/12/2016	2016	Diciembre	150601	LIMA	HUARAL	HUARAL	INCENDIO URB. E INDUST.
76857	20/05/2016	2016	Mayo	150601	LIMA	HUARAL	HUARAL	INCENDIO URB. E INDUST.
76205	27/03/2016	2016	Marzo	150601	LIMA	HUARAL	HUARAL	INCENDIO URB. E INDUST.
70819	25/01/2015	2015	Enero	150601	LIMA	HUARAL	HUARAL	INCENDIO URB. E INDUST.
74271	28/01/2015	2015	Enero	150601	LIMA	HUARAL	HUARAL	INCENDIO URB. E INDUST.
74344	15/03/2015	2015	Marzo	150601	LIMA	HUARAL	HUARAL	INCENDIO URB. E INDUST.

Fuente: SINPAD

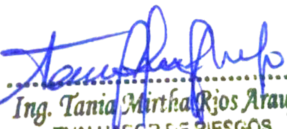
Tabla 2: Emergencias y Daños ocurridos en Huaral 2023

Lista de emergencias							
Código Sinpad	Departamento	Provincia	Distrito	Tipo de evento	Nivel	Estado	
	LIMA	HUARAL	HUARAL	EMERGENCIA	TODOS	TODOS	Buscar
Código Sinpad	Tipo de evento	Peligro principal	Departamento / Provincia / Distrito	Fecha y hora del evento	Nivel de emergencia	Estado	Opciones
178366	EMERGENCIA	INCENDIOS URBANOS	LIMA / HUARAL / HUARAL	18/08/2023 14:08	NIVEL 1	CERRADO	
173629	EMERGENCIA	INCENDIOS URBANOS	LIMA / HUARAL / HUARAL	15/05/2023 11:05	NIVEL 4	CERRADO	
170777	EMERGENCIA	LLUVIAS INTENSAS	LIMA / HUARAL / HUARAL	06/04/2023 19:04	NIVEL 1	CERRADO	
167124	EMERGENCIA	LLUVIAS INTENSAS	LIMA / HUARAL / HUARAL	14/03/2023 12:03	NIVEL 1	CERRADO	
161351	EMERGENCIA	INUNDACIÓN POR DESBORDE DE CAÑALES	LIMA / HUARAL / HUARAL	17/01/2023 21:01	NIVEL 1	CERRADO	
158837	EMERGENCIA	INCENDIOS URBANOS	LIMA / HUARAL / HUARAL	01/11/2022 22:11	NIVEL 1	CERRADO	
158276	EMERGENCIA	ACCI. DE TRANSPORTE MEDIO TERRESTRE	LIMA / HUARAL / HUARAL	18/10/2022 22:10	NIVEL 1	CERRADO	
153433	EMERGENCIA	SISMOS	LIMA / HUARAL / HUARAL	12/05/2022 16:05	NIVEL 1	CERRADO	
152903	EMERGENCIA	INCENDIOS URBANOS	LIMA / HUARAL / HUARAL	20/04/2022 12:04	NIVEL 0	CERRADO	
152382	EMERGENCIA	INCENDIOS URBANOS	LIMA / HUARAL / HUARAL	10/04/2022 19:04	NIVEL 0	CERRADO	

Fuente: SINPAD

1.5. 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.
- **Resolución Jefatural N°058-2020-CENEPRED/J**, que aprueba los “Lineamientos para la elaboración del Informe de Evaluación del Riesgo de Desastres en Proyectos de Infraestructura Educativa”.


Ing. Tamia Mirtha Rios Araujo
EVALUADOR DE RIESGOS
R.J. N° 097 - 2017 - CENEPRED/J

CAPITULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

2.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

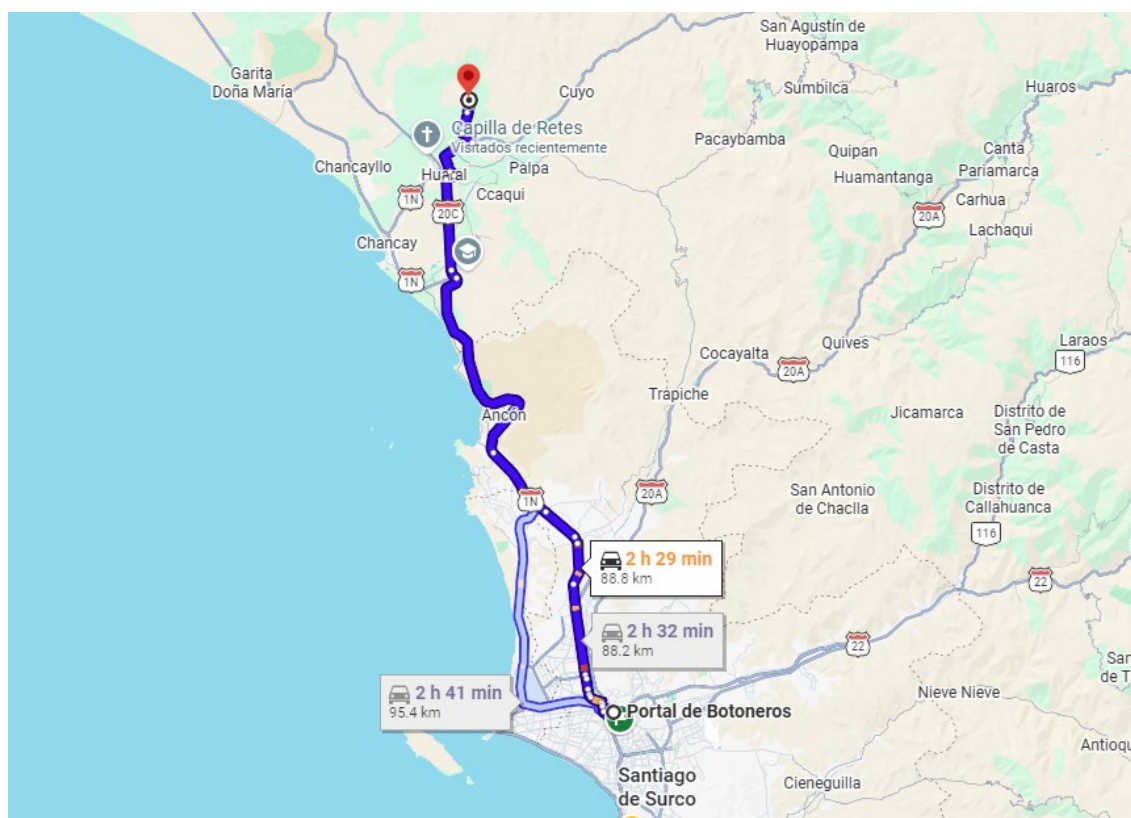
El distrito de Huaral es uno de los doce distritos que conforman la provincia de Huaral en el departamento de Lima.

El área de estudio se encuentra ubicada en el Sector Cuchicorral – Lote 5-CU – Unidad Catastral N° 12458, se encuentra ubicada en las coordenadas referenciales 261292.16 E, 8736999.33 N, a una altura de 380 metros sobre el nivel del mar, en el distrito de Huaral, provincia de Huaral, departamento de Lima.

2.2. VÍAS DE ACCESO

Para acceder al objeto de estudio, se parte desde la ciudad de Lima, entrando a la vía evitamiento con dirección a la panamericana norte continuando por la carretera Huaral- Chancay (Julio C. Tello) hasta la Plaza de Armas de Huaral, luego se continua por la calle derecha siguiendo por la Av. Los Naturales (carretera Alberto Fujimori) hasta la Esperanza Alta ingresando a la izquierda por la vía sin asfaltar hasta llegar al C.P. La Florida -Margaret continuando hasta llegar al terreno del Lote 5 - CU – Unidad Catastral N° 12458 del Sector Cuchicorral.

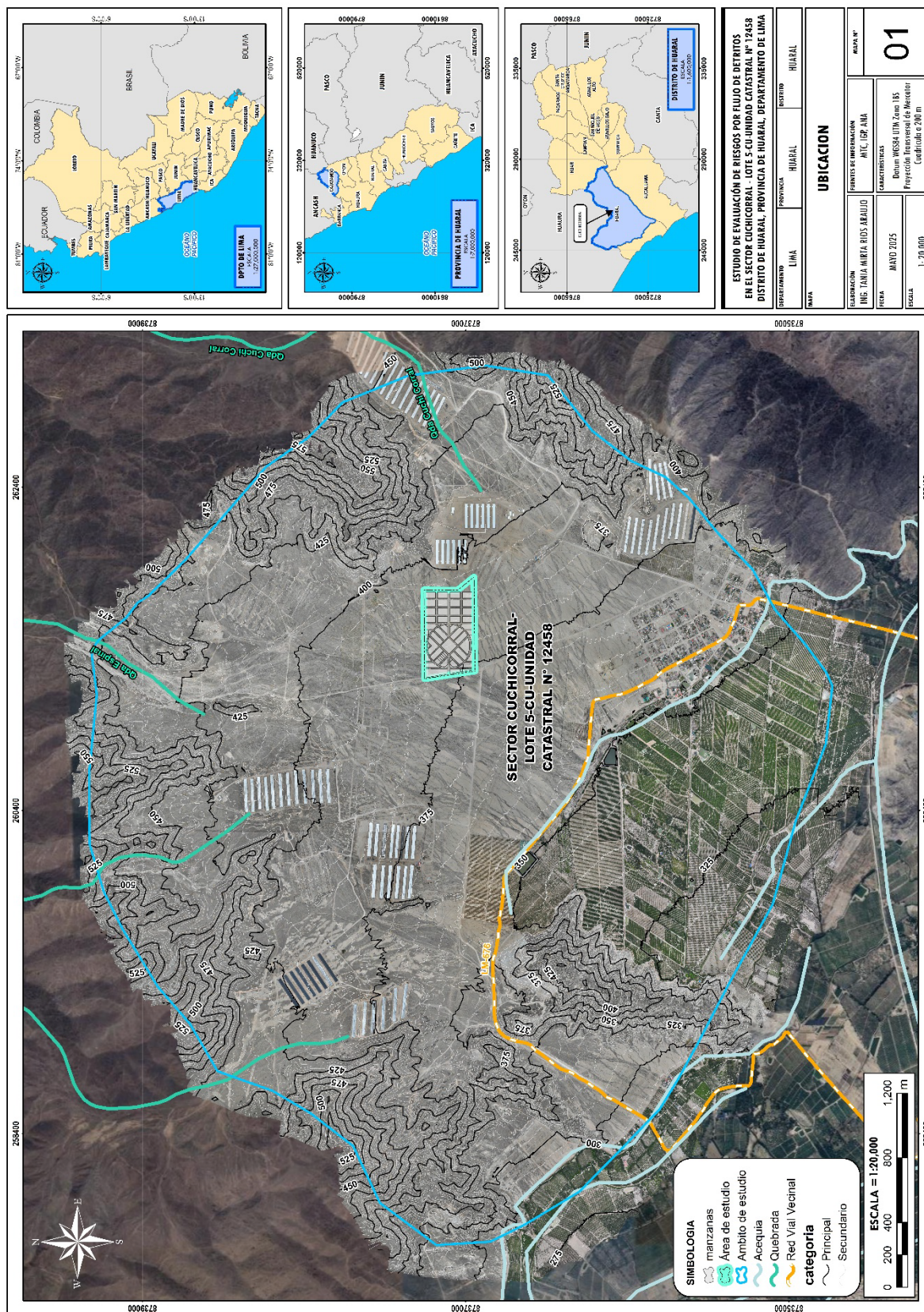
Figura 1: Vía de acceso al área de estudio



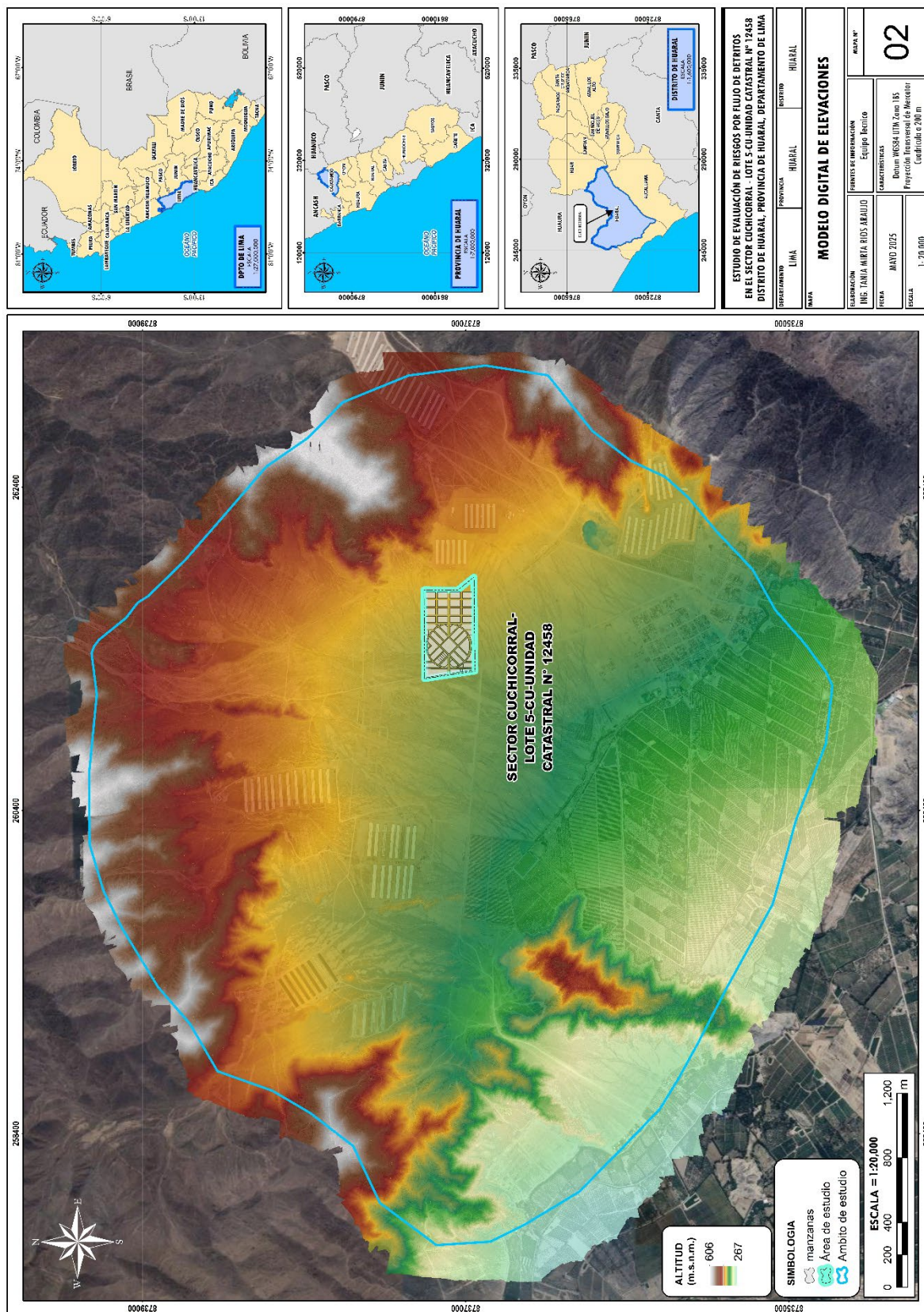
Fuente: Google Maps (2026)

ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR FLUJO DE LODOS PARA FINES DE HABILITACIÓN URBANA EN EL SECTOR CUCHICORRAL – LOTE 5-CU – UNIDAD CATASTRAL N.º 12458, DISTRITO DE HUARAL, PROVINCIA DE HUARAL, DEPARTAMENTO DE LIMA

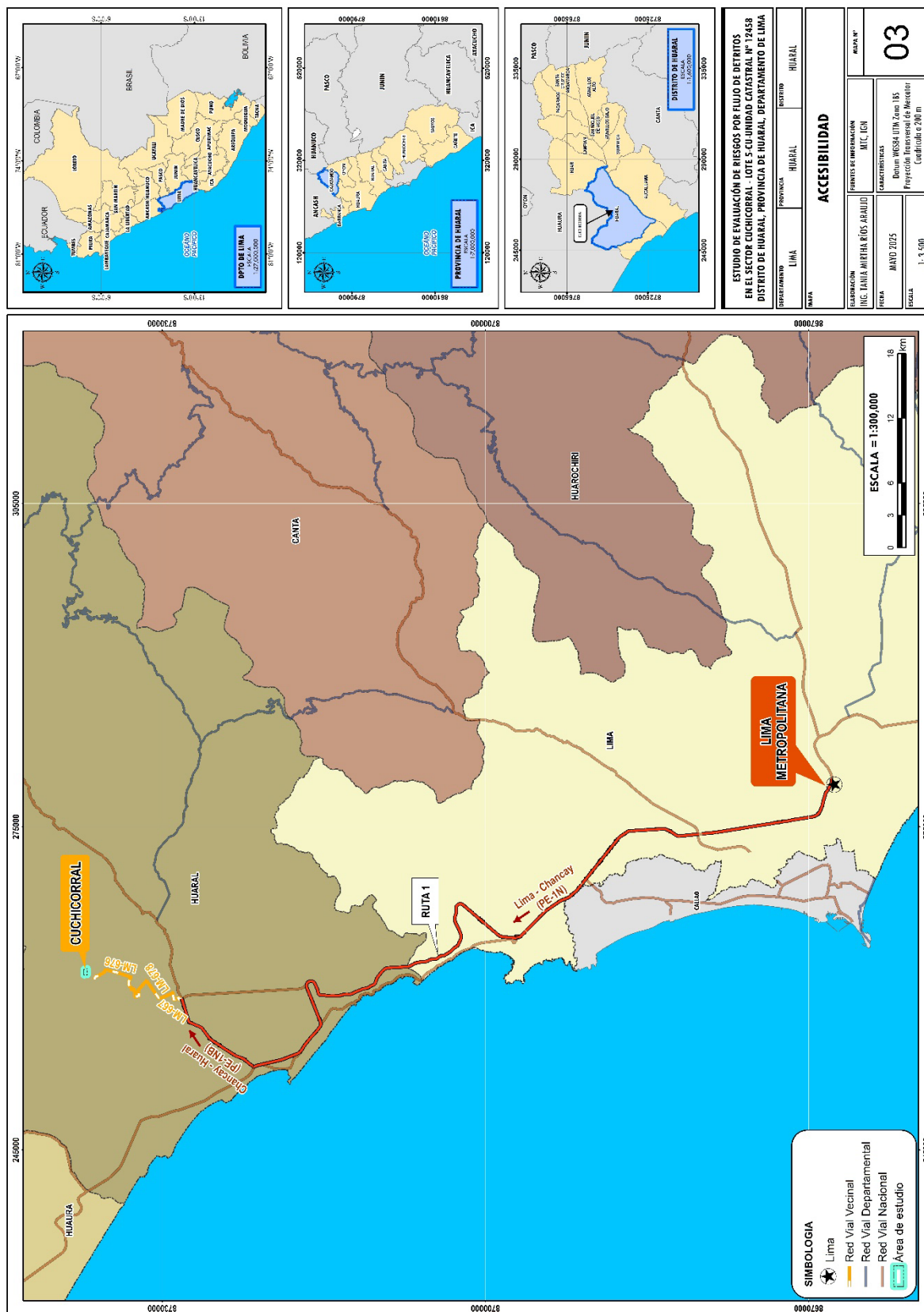
Mapa 1: Ubicación del área de estudio



Mapa 2: Modelo Digital de Elevación



Mapa 3: Vías de acceso



2.3. CARACTERÍSTICAS SOCIALES

El área de estudio, actualmente se encuentra sin ocupación humana ni edificaciones existentes, por lo que no presenta población asentada al momento de la evaluación.

En relación con el acceso a servicios básicos, el terreno no cuenta con infraestructura de agua potable, alcantarillado ni suministro de energía eléctrica. No obstante, se prevé que dichos servicios serán gestionados e implementados en etapas posteriores, conforme avance el proceso de habilitación y desarrollo del predio.

Respecto al componente educativo, el proyecto contempla la proyección de un área destinada a equipamiento educativo, lo cual permitirá atender futuras demandas de la población que se establezca en el sector, contribuyendo al acceso a servicios de educación en el ámbito local.

En cuanto a los servicios de salud, el establecimiento de salud más cercano se encuentra aproximadamente a 15 minutos de la zona de estudio, lo que representa una accesibilidad moderada para la atención de la población futura.

En ese sentido, las condiciones sociales actuales del área evidencian un escenario sin exposición directa de población; sin embargo, se identifican elementos proyectados que deberán ser considerados en el análisis prospectivo del riesgo, en función del desarrollo urbano previsto para el sector.

2.4. CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS

El área de estudio, actualmente no presenta actividades económicas en desarrollo, debido a que se encuentra desocupada y sin infraestructura instalada.

No se evidencian actividades productivas, comerciales ni de servicios dentro del predio, por lo que no existe generación directa de ingresos económicos en el área evaluada al momento del estudio.

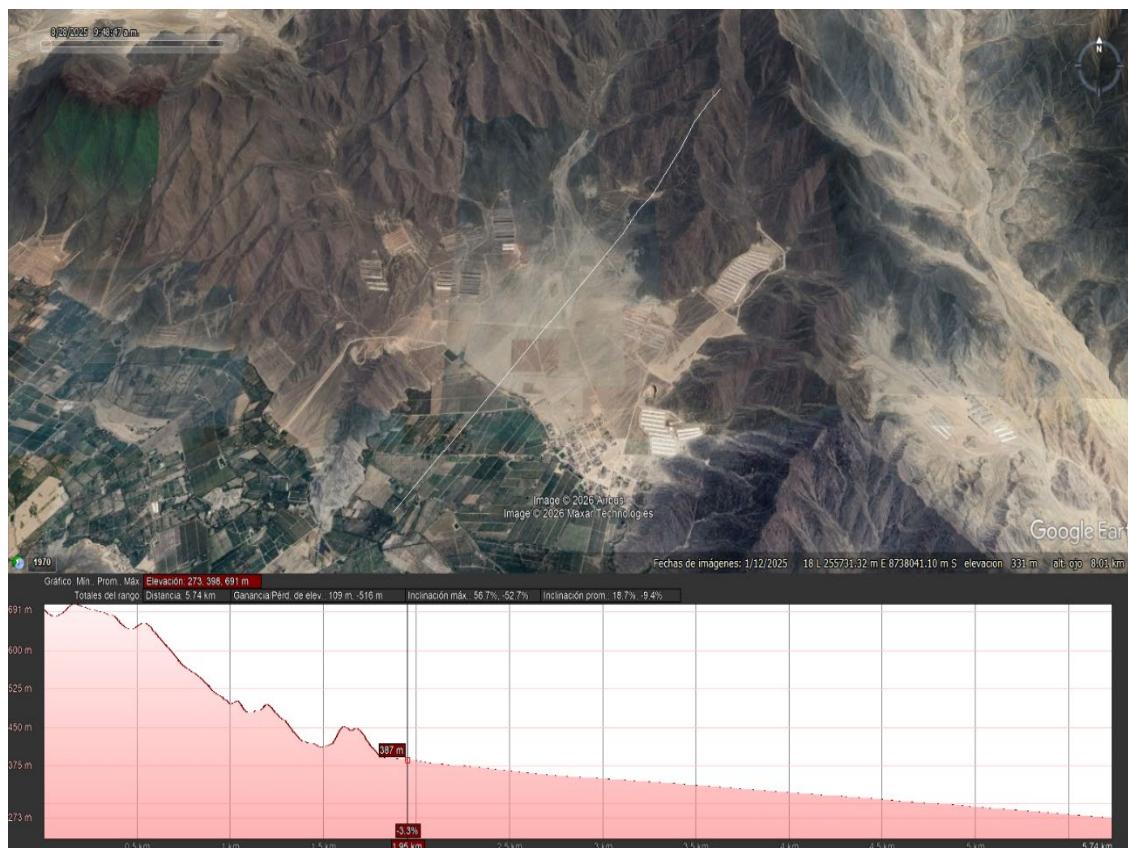
Sin embargo, en función de su ubicación y del proceso de habilitación proyectado, el terreno presenta potencial para el desarrollo de actividades económicas futuras, las cuales estarían asociadas principalmente al uso residencial y a la implementación de equipamientos complementarios, como el área destinada a educación. Estas condiciones podrían generar dinámicas económicas locales vinculadas a servicios básicos, comercio de pequeña escala y actividades relacionadas al crecimiento urbano del sector.

En ese sentido, el análisis económico del área se enmarca en un enfoque prospectivo, considerando que la futura ocupación del terreno implicará la incorporación de población y el consecuente desarrollo de actividades económicas, lo cual deberá ser tomado en cuenta en la gestión del riesgo y planificación del territorio.

2.5. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

El sector de Cuchicorral presenta condiciones físicas determinadas por su contexto geológico y geomorfológico, las cuales influyen directamente en la ocurrencia de procesos de movimiento en masa.

Figura 2: Vía de acceso al área de estudio



Fuente: Google Earth Image (Airbus, Maxar Technologies y CNES/ Airbus) – 2023

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 Huaral (23i). Asimismo, se tomó como referencia la información proveniente del Boletín N 26 Geología de los Cuadrángulos de Barranca, Ámbar, Oyón, Huacho, Huaral y Canta.

De acuerdo al cuadrángulo de Huaral, el área de estudio se encuentra localizada sobre depósitos cuaternarios aluviales, coluviales, proluviales, además se observa afloramientos del Batolito de la Costa, las Super unidades Santa Rosa y la Super unidad Humaya. Esta información se ha validado con las imágenes obtenidas del procesamiento fotogramétrico del sobrevuelo con Drone, así como con la inspección insitu. Además de revisar el mapa geológico 1:1000 000 de la zona los cuales están en la plataforma del geocatmin.

- **Unidades litoestratigráficas**

Super Unidad Santa Rosa

La Super Unidad Santa Rosa, pertenece al Batolito de la Costa, corresponde a una unidad geológica de origen ígneo caracterizada por una gran área de afloramientos de Tonalita, granodiorita. Cabe señalar que en el flanco occidental de esta super unidad tenemos afloramientos de diorita.

El complejo de Santa Rosa intruye a los volcánicos de la formación Casma y también a otros miembros constituyentes del batolito. Las rocas más antiguas a las cuales corta son: las tonalitas Paccho y Paraíso, la granodiorita Jecuán, las dioritas intermedias, meladioritas, dioritas biotíticas, al gabro occidental y a los volcánicos de la formación Casma. A su vez es cortado por las adamelitas Sayán, San Jerónimo y Lachay, tonalita La Mina y el granito Ampituna.

Super Unidad Humaya

La Superunidad Humaya forma parte del Batolito de la Costa, el cual intruye a la Formación Santa Rosa. Corresponde a una unidad geológica de origen ígneo intrusivo, caracterizada por afloramientos de dioritas, gabrodioritas y monzogranitos. Estas rocas presentan una textura fanerítica, con predominio de plagioclasa y cuarzo, acompañados por minerales máficos como hornblenda y biotita.

Los afloramientos presentan geometría algo irregular, puede considerarse de forma general como subrectangular, extendiéndose desde el Caserío de Humaya, ubicado al norte del río Huaura, hasta aproximadamente la Pampa de Huaral.

Desde el punto de vista litológico, las intrusiones que conforman esta unidad muestran características similares, presentando tonalidades que varían de blanco a crema, con presencia de agregados prominentes de biotita dispersos de manera esporádica, alcanzando tamaños aproximados de 0.5 a 1 cm. En ciertos sectores, cuando la biotita se presenta más fina y distribuida uniformemente, se observa un incremento relativo del feldespato potásico, lo que genera una coloración más rosada en la roca.

- **Depósitos Cuaternarios**

Depósito Aluvial 1

Depósito cuaternario de tipo aluvial más recientes, conformado por clastos de forma sub - angulosa a subredondeada, inmersos en una matriz areno - limosa. Cabe señalar que los materiales se encuentran poco consolidados, con una alta permeabilidad. Este depósito se ha originado por la acción de corrientes de agua que han transportado y acumulado los materiales, presentando una selección granulométrica pobre a moderada, lo cual sugiere un transporte de corta distancia y condiciones de flujo variables durante su formación. Estos depósitos se encuentran por debajo de las formaciones rocosas del Batolito de la Costa.

Depósito Aluvial 2

Depósito cuaternario de tipo aluvial más antiguos, conformado por clastos de forma subredondeada, inmersos en una matriz limo-arenosa. Este depósito se ha originado por la acción de corrientes de agua que han transportado y acumulado los materiales, presentando una selección granulométrica moderada, lo cual sugiere un transporte de distancia media y condiciones de flujo variables durante su formación. Estos depósitos se encuentran por debajo de las formaciones rocosas, se puede apreciar que son usados como terrenos de cultivo. Cabe señalar que presentan un mayor grado de compactación o cementación, con una superficie más estable, estos depósitos representan antiguas terrazas.

Figura 3: Vista general del área de estudio donde se identifican dos tipos de depósitos aluviales: el Depósito Aluvial 1, de carácter reciente, y el Depósito Aluvial 2, con mayor desarrollo de suelo y presencia de áreas de cultivo. Asimismo, se observan las superunidades Santa Rosa y Humaya correspondientes al Batolito de la Costa.



Depósito coluvial

Depósito conformado por la acumulación de material erosionado proveniente de las zonas altas, transportado y depositado principalmente por la acción de la gravedad. Se caracteriza por presentar clastos angulosos a subangulosos, de tamaño variable, inmersos en una matriz areno-limosa, evidenciando una mala selección granulométrica típica de depósitos coluviales. Los materiales son en su mayoría gravas de entre 4 a 7 cm, así como bolones de 7 a 30 cm y bloques mayores a 30 cm.

Depósito Proluvial

Los depósitos proluviales corresponden a acumulaciones de materiales gruesos y mal seleccionados, conformados por bloques, gravas, arenas y matriz limo-arcillosa, transportados principalmente por flujos torrenciales y avenidas repentinas provenientes de quebradas y laderas. En campo se reconocen por presentar clastos angulosos a subangulosos, sin estratificación definida y con disposición caótica, formando generalmente abanicos o conos en la salida de quebradas. Estos depósitos se originan comúnmente durante épocas de lluvias intensas, principalmente entre los meses de enero a marzo, cuando se activan eventos torrenciales. Asimismo, en el área es posible observar evidencias de los flujos que los generaron, como canales de quebradas activos o antiguos, huellas de erosión y arrastre en laderas, y acumulaciones recientes de material, lo que permite identificar incluso la dirección del flujo y su zona de procedencia.

2.5.2. GEOMORFOLOGÍA

Desde el punto de vista geomorfológico, el Sector de Cuchicorral se localiza principalmente sobre la unidad geomorfológica de Terraza alta aluvial (Ta-al). El área de estudio se ubica sobre zonas con un predominio de pendientes bajas (0° - 5°) a moderadas (5° - 15°).

En los alrededores, se han identificado Colina y lomada en roca intrusiva (RCL-ri), Colina en roca intrusiva (RC-ri), Lomada en roca intrusiva (RL-ri), Terraza alta aluvial (Ta – al), Vertiente coluvial de detritos (V - d), Vertiente o piedemonte aluvio - torrencial (P-at). Las colinas o lomadas en roca intrusiva junto con las colinas en roca intrusiva (25° - 45°), mientras que el piedemonte aluvio-torrencial y planicies presentan pendientes moderadas (25° - 45°) a fuertes (más de 45°).

De acuerdo a la información obtenida de la cartografía Nacional de Sistema de Información Geológico y Catastral Minero “GEOCATMIN”, en el ámbito de estudio se han identificado las siguientes unidades geomorfológicas:

Unidades Geomorfológicas

Para la clasificación y caracterización de las unidades geomorfológicas en el área de estudio, se tienen en cuenta criterios conceptuales en base a aspectos del relieve relacionados con la erosión, denudación. Las geoformas que se distinguen son de carácter tectónico - degradacional y denudacional como unidades de carácter deposicional y agradacional (configuración de Terrazas y Vertientes); las cuales se detallan a continuación:

- **Terraza alta aluvial (Ta-al)**

Se presenta como una superficie relativamente plana a suavemente inclinada, ubicada en el sector central del área de estudio y extendiéndose hacia el sector norte. Está conformada por materiales aluviales de gravas y con matriz areno - limosa, con clastos sub - angulosos a subredondeados. Esta unidad corresponde a una zona geomorfológicamente activa y susceptible a procesos de remoción en masa.

- **Vertiente o piedemonte Aluvio – Torrencial (P-at)**

se ubica principalmente en el sector norte del área de estudio y está conformada por depósitos heterogéneos generados por la acción combinada de flujos torrenciales y escorrentía concentrada, los cuales transportan y depositan materiales provenientes de las partes altas de la cuenca. Estos depósitos se caracterizan por presentar clastos angulosos a subangulosos, de mala selección granulométrica, con una matriz areno-limosa, lo que evidencia un transporte de corta distancia y alta energía. Esta geoforma actúa como zona de acumulación de detritos y se encuentra asociada a procesos geomodinámicos activos, siendo susceptible a la ocurrencia de huaycos, deslizamientos superficiales, derrumbes y erosión por escorrentía, especialmente durante periodos de lluvias intensas.

- **Vertiente coluvial de detritos (V-d)**

Corresponde a una unidad geomorfológica conformada por acumulaciones de material suelto y heterogéneo (bloques, gravas, arenas) provenientes de la meteorización y desintegración de las zonas altas (Roca intrusiva del Batolito), transportados principalmente por gravedad, caída de rocas y pequeños deslizamientos. Se ubican en las partes medias y bajas de pendientes, presentando depósitos mal seleccionados, con clastos angulosos a subangulosos, y son susceptible a procesos de remoción en masa y erosión superficial, especialmente durante periodos de lluvias intensas.

- **Colina y lomada de Roca intrusiva (RCL-ri)**

Ubicada en los límites superiores y periféricos de nuestra área de estudio, se caracteriza por presentar relieve mixto conformado por colinas y lomadas sobre rocas intrusivas del Batolito de la Costa, caracterizada por relieves moderadamente elevados con pendientes medias a fuertes. Debido a la fracturación e intemperismo, puede generar material coluvial en las partes bajas. Esta unidad condiciona la topografía y favorece procesos de erosión y caída de rocas en sectores escarpados. Esta unidad presenta un control estructural marcado por fracturas, diaclasas y planos de debilidad, lo que condiciona el drenaje y la forma del relieve. Superficialmente puede presentar una cobertura delgada de suelo residual o coluviales, con presencia de bloques y detritos producto de la meteorización.

- **Colina en Roca intrusiva (RC-ri)**

Ubicada en el sector central – suroeste del área de estudio con elevaciones de mayor prominencia y pendientes moderadas a fuertes, con laderas más escarpadas, con un drenaje mucho más marcado y con un control estructural dominado por fracturas y diaclasas. Esta geoforma es susceptible a caídas de rocas, derrumbes y erosión superficial, especialmente durante los tiempos de lluvias intensas

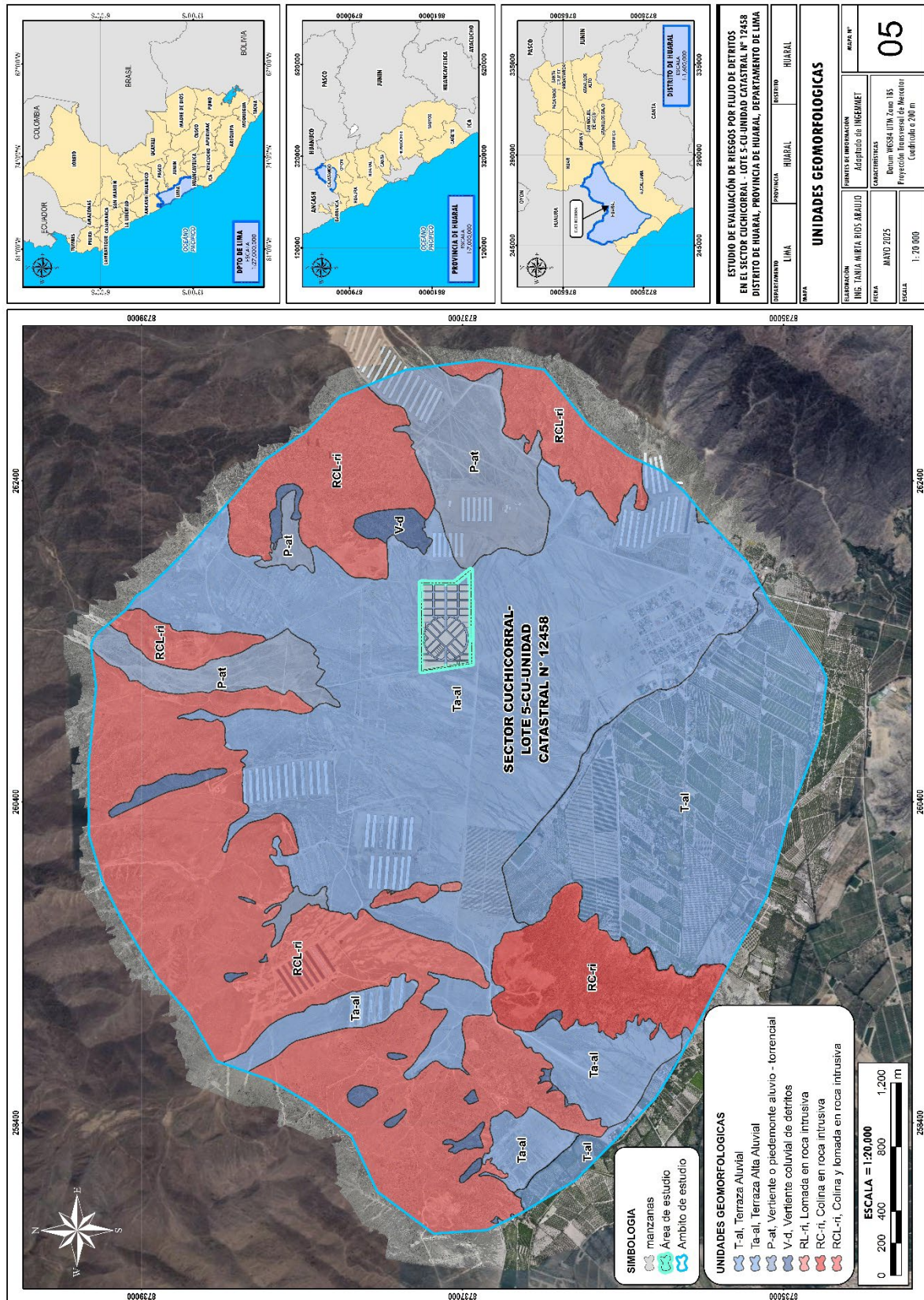
- **Lomada en Roca intrusiva (RL-ri)**

Esta geoforma se ubica en el sector noroeste del área de estudio, presentándose como pequeñas franjas, corresponde a una geoforma con un relieve suave a moderadamente ondulado, desarrollada sobre afloramientos de roca ígnea intrusiva. Sus pendientes son de medias a bajas, con cumbres semi redondeadas a redondeadas y con superficies relativamente uniformes, esto como resultado de los procesos de erosión prolongada.

Figura 4: Vista general del sector noreste (NE) del área de estudio, donde se identifican geoformas de colina y lomada desarrolladas sobre roca intrusiva, así como unidades de vertiente o piedemonte aluvio–torrencial y terraza aluvial alta.



Mapa 5: Unidades geomorfológicas

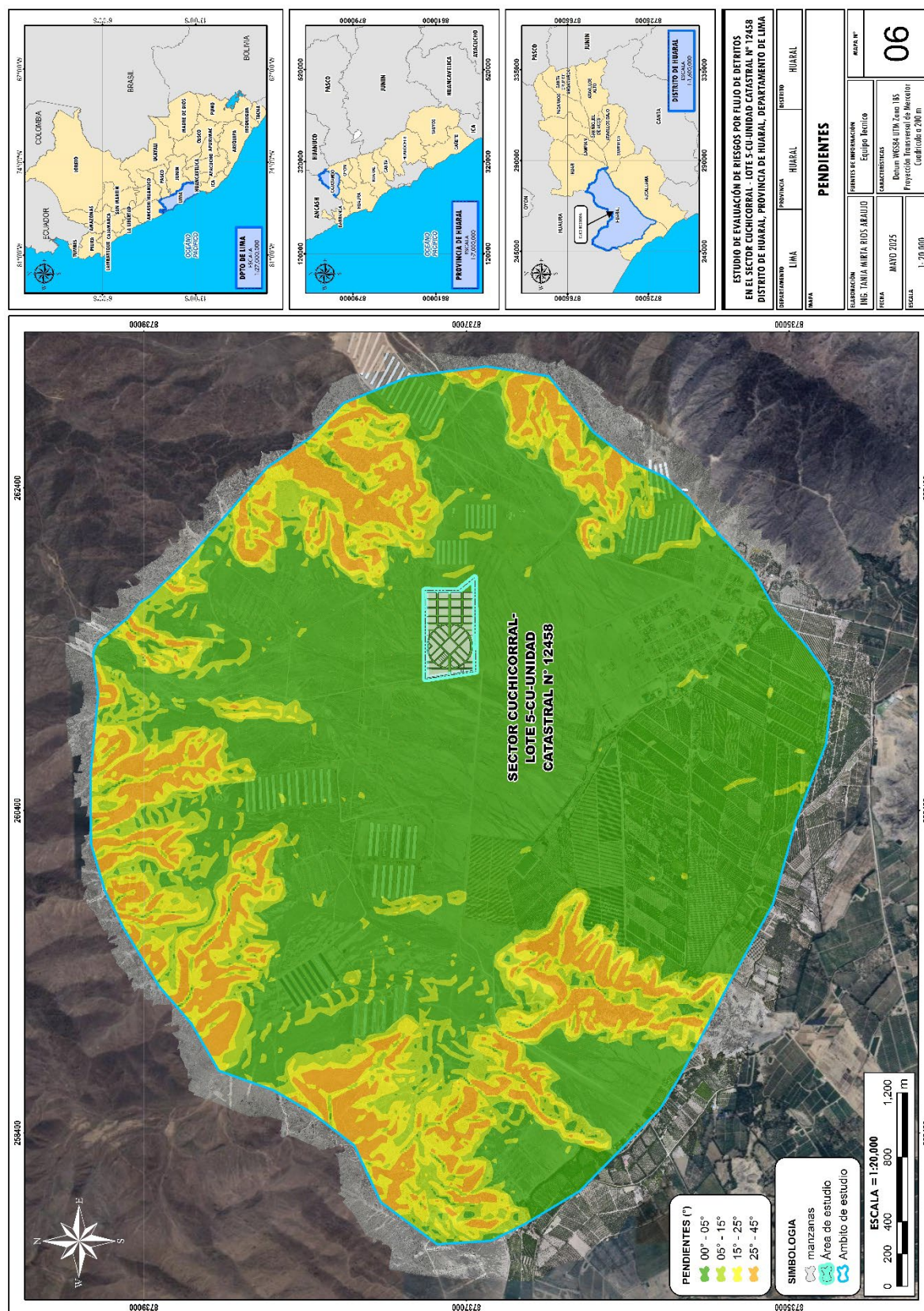


2.5.3. PENDIENTE

Para determinar la pendiente del terreno, se trabajó con un Modelo Digital de Elevación (DEM), obtenidas a través del procesamiento fotogramétrico de la data obtenida de un vuelo Drone, así como de la validación in situ realizada en campo.

Tabla 3: Descripción de la pendiente.

PENDIENTE	RANGO	DESCRIPCIÓN
0°-5°	Pendiente llano a suave	Estas áreas presentan una pendiente baja con un relieve de poca variación de altitud, se caracteriza por ser una zona estable desde el punto de vista geomorfológico, al tener una pendiente suave no genera procesos de remoción de masas tan marcados, aquí predomina un suelo arenoso. Además, estas áreas de terreno se extienden por las zonas centrales del área de estudio, principalmente por la Terraza alta aluvial y terraza aluvial, siendo sectores favorables para el desarrollo de actividades agrícolas y asentamientos, sin embargo, pueden ser vulnerables a procesos de flujos durante un periodo de lluvias intensa.
5°-15°	Pendiente moderada	Estas áreas se encuentran dispersas en el área de estudio principalmente en sectores de transición entre las unidades de terraza aluvial, terraza alta aluvial, lomadas de roca intrusiva y colinas de roca intrusiva, es decir se encuentran en la transición de geoformas tipo valle con las geoformas de relieve de ladera.
15°-25°	Pendiente fuerte	Constituye uno de los rangos predominantes en el área de estudio, asociado principalmente a unidades de ladera como la Vertiente coluvial de detritos, colina en roca intrusiva, lomada en roca intrusiva, además de sectores de Colina y lomada en roca intrusiva. Estas pendientes favorecen procesos de erosión intensa, escorrentía concentrada y ocurrencia de deslizamientos superficiales, especialmente en materiales poco consolidados o saturados.
25°-45°	Pendiente muy fuerte o escarpada	Se presenta principalmente en laderas escarpadas y zonas disectadas, vinculadas a la Vertiente coluvial de detritos y a las Colinas y lomadas de roca intrusiva. Este rango refleja condiciones geomorfológicas de alta energía, con predominio de procesos gravitacionales como derrumbes, deslizamientos y caída de fragmentos rocosos, incrementando significativamente la susceptibilidad a movimientos en masa.
> 45°	Pendiente muy escarpada	Corresponde a sectores de relieve abrupto, asociados principalmente a laderas rocosas y taludes pronunciados dentro de las unidades de Colina y lomada de roca intrusiva y, en menor proporción, Colina de roca intrusiva. Estas pendientes representan las zonas más críticas del área de estudio, donde predominan procesos de inestabilidad como caída de rocas, desprendimientos y erosión severa, alimentando de esta manera a los flujos de detritos durante la época de lluvia.



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

El clima en el área de estudio es de tipo árido con deficiencia de humedad en todas las estaciones del año. Templado (**E(d)B'**). El tiempo de esta área está determinado en gran medida por el Anticiclón del Pacífico Sur y por factores oceánicos y locales. Se extiende desde la provincia de Cañete al sur hasta la provincia de Barranca al norte, y en esta franja árida se forman estacionalmente, en pequeñas áreas discontinuas, los ecosistemas de “lomas” en las provincias de Cañete, Lima, Huaral y Huaura, desarrolladas por influencia de neblinas y lloviznas invernales, creando un entorno fresco y húmedo en medio del desierto y con alto potencial turístico debido a su accesibilidad.

2.5.4.2. 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.

Para el análisis de la precipitación, se ha considerado la información de la estación meteorológica Huayán, por ser la más cercana al área de estudio.

A partir del análisis de los registros históricos de precipitación máxima en 24 horas (mm/24h) para el periodo 1963–2014, se observa que la zona presenta precipitaciones generalmente bajas, coherentes con su condición de clima árido. Sin embargo, se identifican eventos extremos puntuales que podrían generar condiciones favorables para la ocurrencia de flujos de detritos.

Tabla 4: Resumen de los registros históricos de precipitación máxima en 24 horas de la estación Huayan

Año	mm/24h	Año	mm/24h	Año	mm/24h
1963	1.2	1981	3	1999	5.2
1964	1.9	1982	1.8	2000	1.8
1965	2	1983	2.6	2001	4.8
1966	15.8	1984	3.5	2002	36.7
1967	5.1	1985	0	2003	1.4
1968	1	1986	5.8	2004	0.9
1969	2.2	1987	4	2005	1.1
1970	14	1988	4.2	2006	0.9
1971	10.8	1989	10	2007	1.5
1972	6	1990	5.4	2008	1.7
1973	3	1991	0.6	2009	2.8
1974	4	1992	0.9	2010	1
1975	3.6	1993	1	2011	2.4
1976	3	1994	0.5	2012	3.5
1977	2	1995	1.3	2013	2.6
1978	1.6	1996	6.8	2014	3.3
1979	11.9	1997	2		
1980	0.6	1998	4.8		

Los valores registrados permiten identificar la ocurrencia de precipitaciones máximas aisladas de moderada a alta intensidad, destacando el evento extremo de **36.7 mm en el año 2002**, así como otros eventos significativos superiores a 10 mm en 24 horas. Estos registros evidencian que, pese a la baja frecuencia de lluvias intensas, existen condiciones esporádicas capaces de generar procesos de inestabilidad en laderas.

En base a esta información, se establecen rangos de referencia para la definición de umbrales de precipitación, los cuales permiten clasificar los niveles de intensidad de lluvia en función de su potencial para generar movimientos en masa.

Los umbrales y precipitaciones absolutas de la estación Huayán se muestran en el siguiente cuadro:

Tabla 5: Umbrales y precipitaciones absolutas- Estación Huayan

Umbrales de Precipitación	Caracterización de lluvias extremas	Umbrales calculados para la Estación : Huayan
RR/día>99p	Extremadamente lluvioso	RR> 6,0 mm
95p<RR/día≤99p	Muy lluvioso	2,0 mm<RR≤ 6,0 mm
90p<RR/día≤95p	Lluvioso	1,2 mm<RR≤ 2,0 mm
75p<RR/día≤90p	Moderadamente lluvioso	0,6 mm<RR≤ 1,2 mm

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

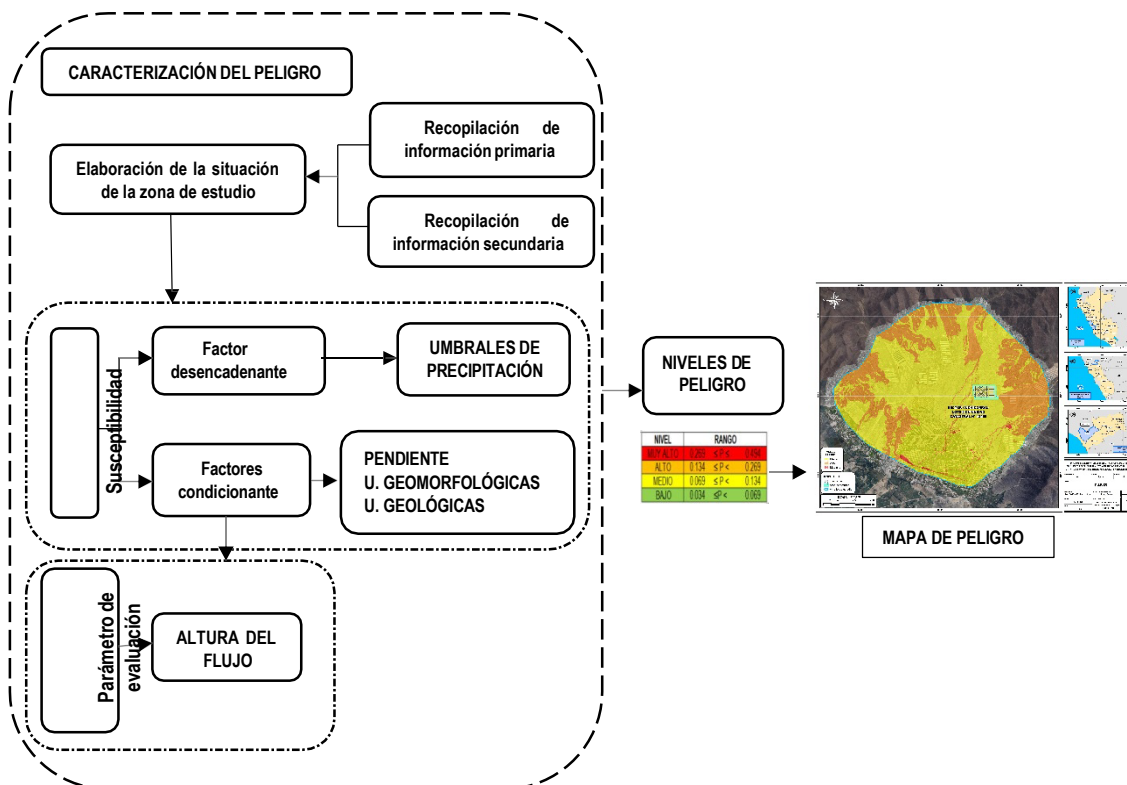
Estos umbrales permiten identificar condiciones críticas de precipitación, donde valores superiores a 10 mm en 24 horas pueden considerarse como un nivel de alerta, mientras que eventos mayores a 20 mm en 24 horas representan condiciones altamente favorables para la generación de flujos de detritos, especialmente en zonas con pendientes pronunciadas y presencia de materiales inconsolidados.

CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

3.1. METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

Para determinar el nivel de peligrosidad, se utilizó la siguiente metodología descrita en el siguiente gráfico.

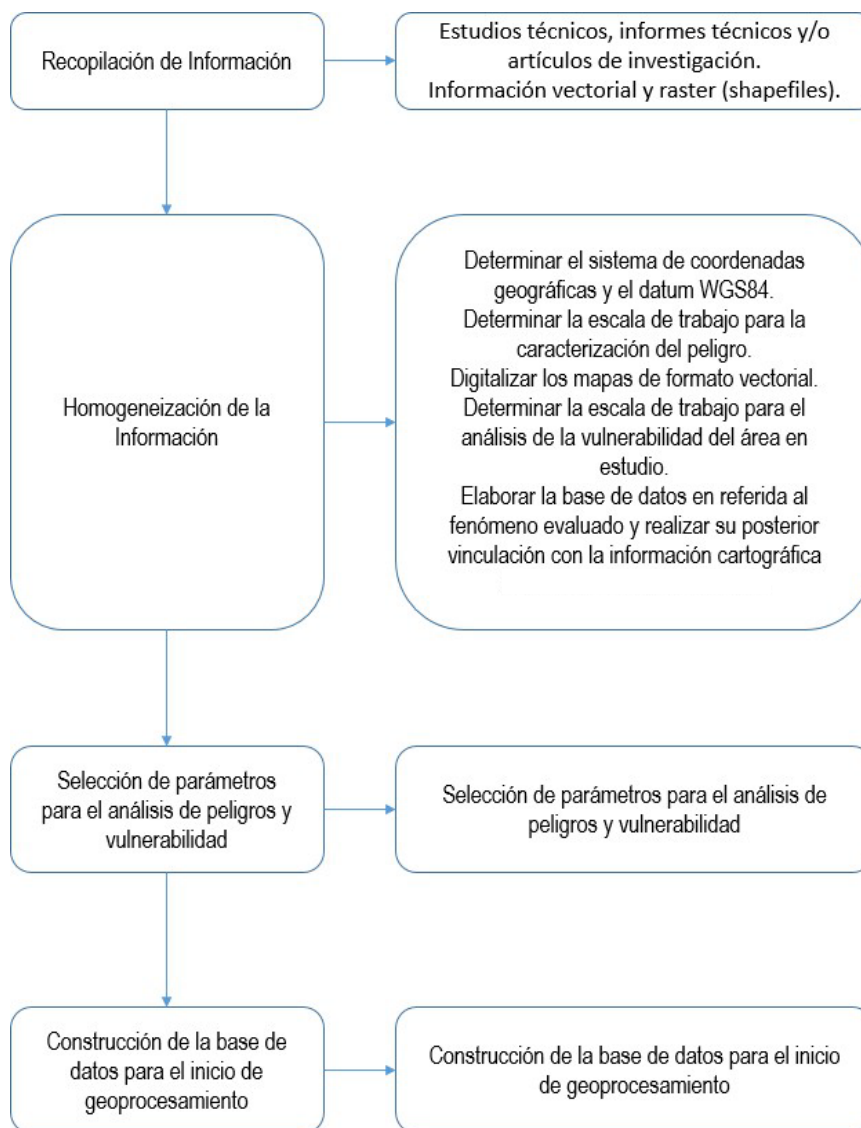
Gráfico 1: Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad



3.2. RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

Para el presente estudio se ha realizado la recopilación de información disponible: Estudios publicados por entidades técnico científicas competentes (INGEMMET, IGP, CISMID, SINPAD, INDECI, SENAMHI), información histórica, estudio de peligros, cartografía, topografía, hidrografía, suelos, geología, geomorfología y geotecnia del terreno para el fenómeno de flujo de detritos

Gráfico 2: Flujograma general de procesos de análisis de información



Fuente: Elaboración propia

3.3. IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO

Se han identificado los peligros en el ámbito de influencia que podrían impactar el área de intervención. El presente Estudio de Evaluación de Riesgo adopta un **enfoque prospectivo**, orientado a la prevención y a evitar la generación de riesgos futuros, considerando que se proyecta la habilitación y edificación de infraestructuras en un terreno actualmente eriazo.

En el sector noreste del área de estudio se localizan las quebradas Espinal y Cuchi Corral. El peligro identificado corresponde a flujos de detritos (huaicos), cuya activación está condicionada principalmente por:

- Condiciones hidrometeorológicas extremas, como lluvias intensas y de larga duración.
- Eventos extraordinarios asociados al Fenómeno “El Niño”, que históricamente han producido precipitaciones excepcionales capaces de activar huaicos de gran volumen.

El peligro se caracteriza por flujos de velocidad moderada a rápida y alta energía de impacto, con potencial de afectación directa por colmatación y embestida en el área de estudio. Por tal motivo, el enfoque prospectivo de este estudio busca integrar medidas de control estructural y no estructural desde la fase de diseño para garantizar la resiliencia de las futuras edificaciones.

Figura 5: Vista satelital del proyecto de vivienda en estudio y del ámbito de influencia



Fuente: SIGRID – Elaboración propia.

El 14 de marzo de 2023, las quebradas se activaron producto de las anomalías de precipitación producidas superando el 400% lo que generó que dichas torrenceras se colmaten de material detrítico a lo largo de todo su recorrido, sin embargo, en el ámbito de influencia debido a pocas torrenceras el flujo no ha sido abundante.

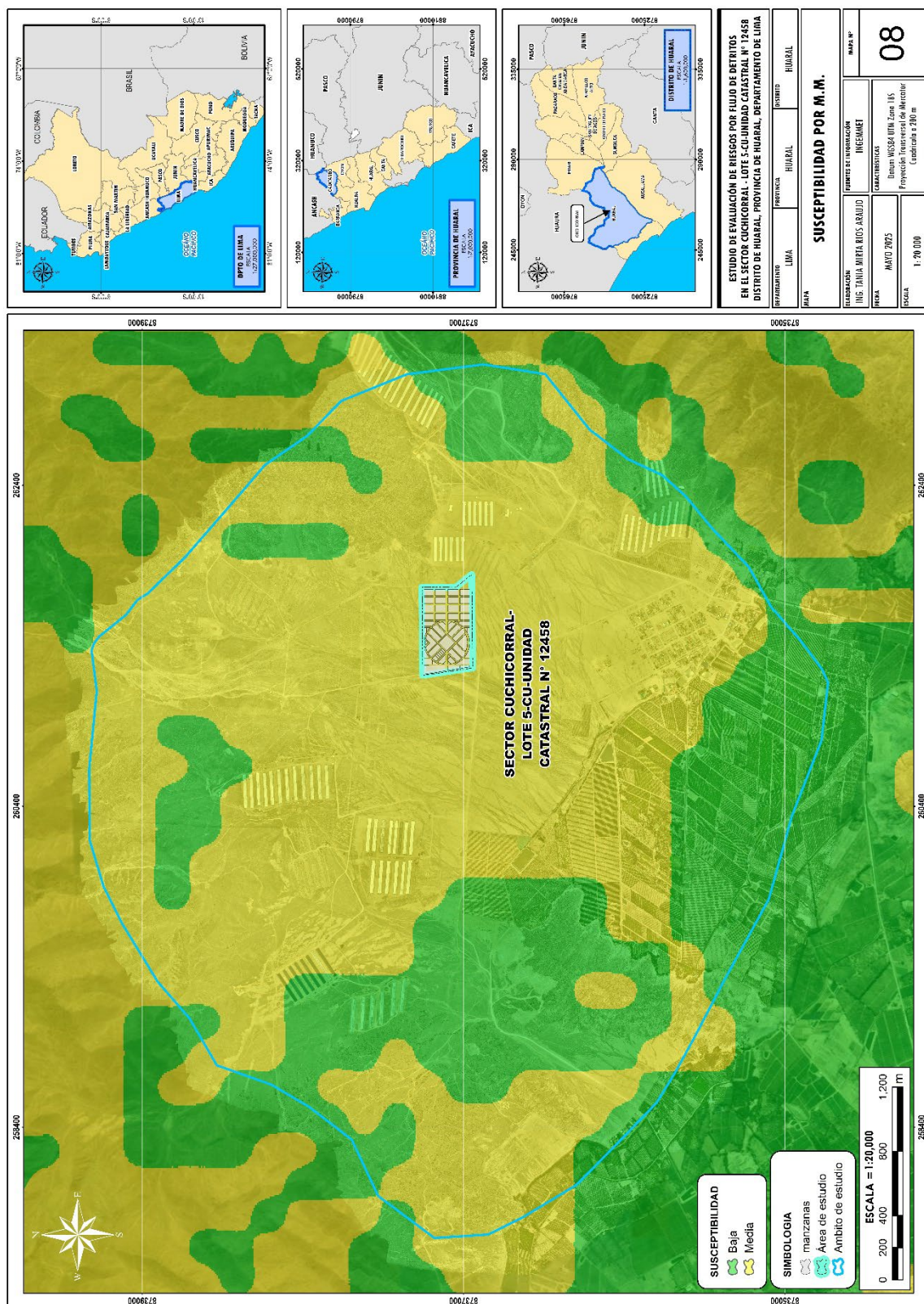
En campo se ha verificado a través de la huella hídrica que el flujo de lodos transportado desde las partes altas, ha tenido una altura máxima de 10cm, trayendo pequeños detritos con un diámetro máximo entre 5 a 10cm, asimismo, se ha generado la evidencia que en el último evento del 14 de marzo de 2023, las quebradas se activaron y de acuerdo a la información del SENAMHI superaron su normal climática, incluso muy por encima de lo evidenciado en el año 2017 con la presencia de El Niño Costero, cuyas precipitaciones anómalas, provocó la saturación del suelo en las partes altas que activaron las quebradas y torrenteras existentes.

Figura 6: Vista del área del proyecto



En ese sentido, se ha identificado que el área de estudio se encuentra ubicada a una altura de 360msnm siendo una planicie colindante al C.P. Florida – Margaret y está rodeado de lomas que alcanzan la máxima altura de 1000 msnm y donde se encuentra la quebrada Espinal en la que confluyen quebradillas considerada como quebrada seca ya que solo se activa ante la presencia del fenómeno El Niño o lluvias inusuales como el Ciclón Yaku.

Mapa 8: Susceptibilidad de movimientos en masa (INGEMMET)



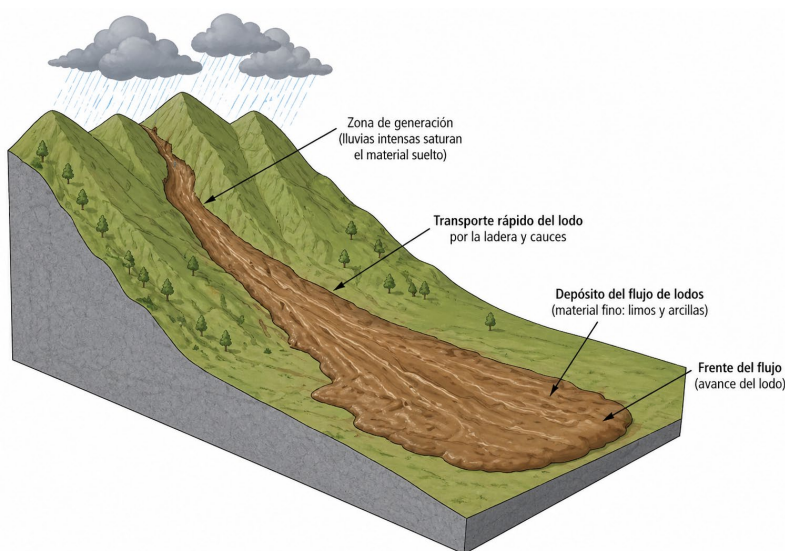
3.4. CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO

El flujo de lodos o mudflow es un tipo de movimiento en masa de la geodinámica externa, correspondiente a flujos canalizados de detritos saturados de comportamiento plástico, cuyo contenido de agua es significativamente mayor al del material fuente (Índice de Plasticidad mayor a 5%).

Este tipo de fenómeno presenta velocidades que varían de rápidas a extremadamente rápidas, y su comportamiento es similar al de los flujos de detritos; sin embargo, se diferencia por el predominio de fracciones finas (limos y arcillas), las cuales modifican la reología del material.

Asimismo, se distingue de los deslizamientos por flujo de arcilla en que el flujo de lodos incorpora agua superficial durante su desplazamiento, mientras que los deslizamientos por flujo ocurren por licuación in situ, sin un incremento significativo del contenido de agua (Hung et al., 2001)¹.

Figura 7: Flujo de Lodos



Fuente: Elaboración propia mediante inteligencia artificial (herramienta generativa), con fines ilustrativos.

El peligro por flujo de lodos se origina principalmente por la ocurrencia de lluvias intensas en las partes altas, que generan la saturación del material suelto. Este material es movilizado a través de escorrentías superficiales favorecidas por pendientes pronunciadas, incrementando progresivamente su velocidad y capacidad de arrastre, transportando lodos hacia las quebradas y depositándose finalmente en abanicos o terrazas aluviales.

3.5. SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO

Para la evaluación de la susceptibilidad del área de influencia por flujo de detritos, originado por las lluvias intensas, se consideraron los factores desencadenantes y condicionantes:

¹ Región Andina: Guía para la Evaluación de Amenazas (2007)

Tabla 6: Parámetros a considerar en la evaluación de la susceptibilidad

Factor Desencadenante	Factores Condicionantes
Anomalías de Precipitación	Pendiente Geomorfología Geología

Fuente: Elaboración propia

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

3.5.1. ANÁLISIS DEL FACTOR DESENCADENANTE

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

- a) Parámetro: Umbrales de Precipitación

Se ha considerado los siguientes descriptores para umbrales de Precipitación:

Tabla 7: Matriz de comparación de pares del parámetro umbrales de precipitación

UMBRALES DE PRECIPITACIÓN	RR/día > Percentil 99 (RR > 6,0 mm)	Percentil 95 < RR/día ≤ Percentil 99 (2,0 mm < RR ≤ 6,0 mm)	Percentil 90 < RR/día ≤ Percentil 95 (1,2 mm < RR ≤ 2,0 mm)	Percentil 75 < RR/día ≤ Percentil 90 (0,6 mm < RR ≤ 1,2 mm)	RR/día ≤ Percentil 75 (RR < 0,6 mm)
RR/día > Percentil 99 (RR > 6,0 mm)	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Percentil 95 < RR/día ≤ Percentil 99 (2,0 mm < RR ≤ 6,0 mm)	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
Percentil 90 < RR/día ≤ Percentil 95 (1,2 mm < RR ≤ 2,0 mm)	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Percentil 75 < RR/día ≤ Percentil 90 (0,6 mm < RR ≤ 1,2 mm)	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
RR/día ≤ Percentil 75 (RR < 0,6 mm)	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

Tabla 8: Matriz de normalización del parámetro umbrales de precipitación

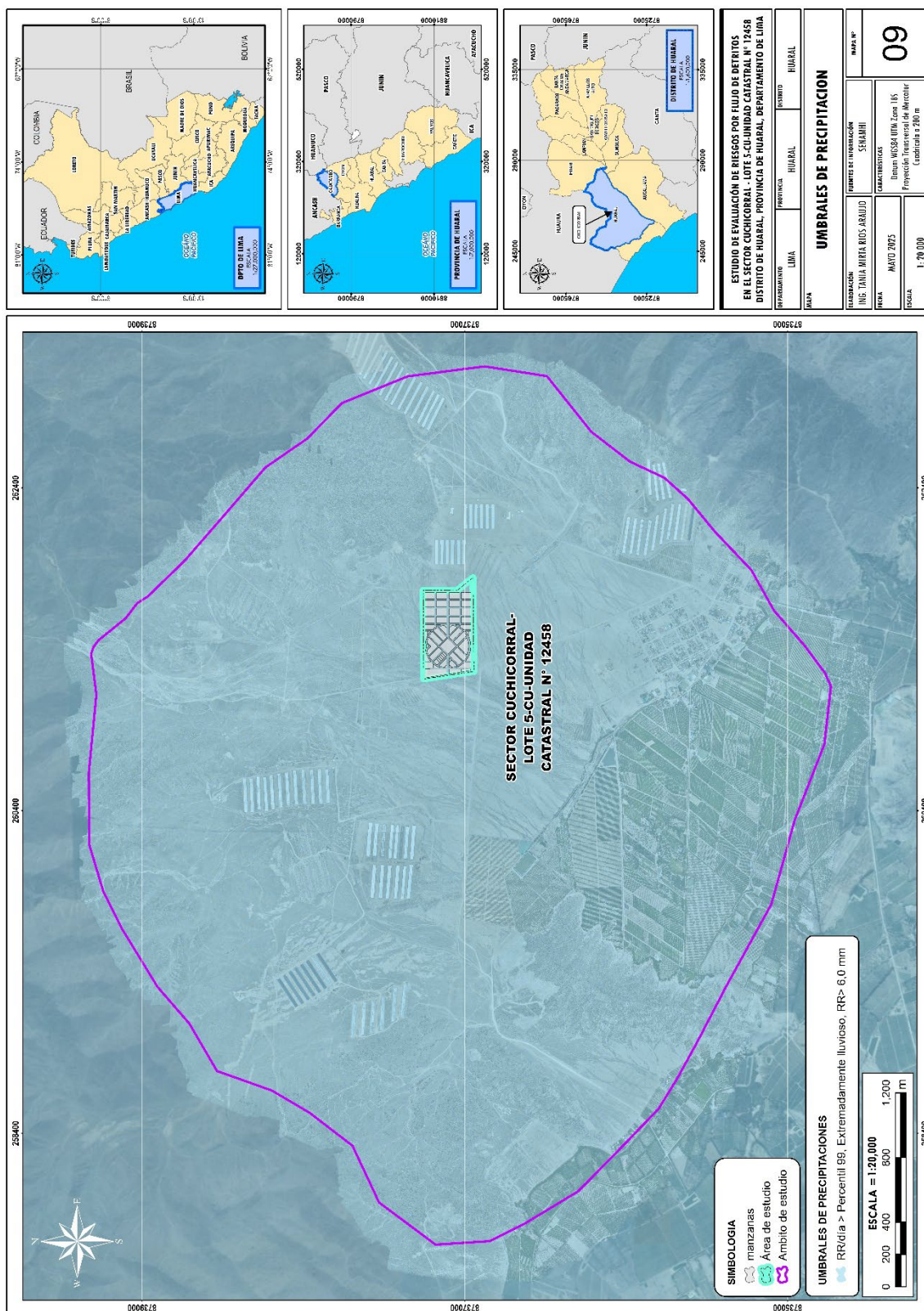
UMBRALES DE PRECIPITACIÓN	RR/día > Percentil 99 (RR > 6,0 mm)	Percentil 95 < RR/día ≤ Percentil 99 (2,0 mm < RR ≤ 6,0 mm)	Percentil 90 < RR/día ≤ Percentil 95 (1,2 mm < RR ≤ 2,0 mm)	Percentil 75 < RR/día ≤ Percentil 90 (0,6 mm < RR ≤ 1,2 mm)	RR/día ≤ Percentil 75 (RR ≤ 0,6 mm)	Vector Priorización
RR/día > Percentil 99 (RR > 6,0 mm)	0.438	0.490	0.439	0.381	0.333	0.416
Percentil 95 < RR/día ≤ Percentil 99 (2,0 mm < RR ≤ 6,0 mm)	0.219	0.245	0.293	0.286	0.267	0.262
Percentil 90 < RR/día ≤ Percentil 95 (1,2 mm < RR ≤ 2,0 mm)	0.146	0.122	0.146	0.190	0.200	0.161
Percentil 75 < RR/día ≤ Percentil 90 (0,6 mm < RR ≤ 1,2 mm)	0.109	0.082	0.073	0.095	0.133	0.099
RR/día ≤ Percentil 75 (RR ≤ 0,6 mm)	0.088	0.061	0.049	0.048	0.067	0.062

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 9: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro umbrales de precipitación

IC	0.017
RC	0.015

Mapa 9: Umbral de Precipitación



3.5.2. ANALISIS DE LOS FACTORES CONDICIONANTES

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

Tabla 10: Matriz de comparación de pares de factores condicionantes

CONDICIONANTES	PENDIENTE	GEOMORFOLOGIA	GEOLOGIA
PENDIENTE	1.00	2.00	3.00
GEOMORFOLOGIA	0.50	1.00	2.00
GEOLOGIA	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.53	4.33	9.00
1/SUMA	0.65	0.23	0.11

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 11: Matriz de normalización de factores condicionantes

CONDICIONANTES	PENDIENTE	GEOMORFOLOGIA	GEOLOGIA	Vector Priorización
PENDIENTE	0.545	0.571	0.500	0.539
GEOMORFOLOGIA	0.273	0.286	0.333	0.297
GEOLOGIA	0.182	0.143	0.167	0.164

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 12: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para factores condicionantes.

IC	0.005
RC	0.009

a) Parámetro: Pendiente

Tabla 13: Matriz de comparación de pares del parámetro pendiente.

PENDIENTES	Mayor a 45°	Entre 25° - 45°	Entre 15° - 25°	Entre 5° - 15°	0° a 5°
Mayor a 45°	1.00	2.00	4.00	5.00	7.00
Entre 25° - 45°	0.50	1.00	2.00	4.00	5.00
Entre 15° - 25°	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Entre 5° - 15°	0.20	0.25	0.50	1.00	2.00
0° a 5°	0.14	0.20	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.09	3.95	7.75	12.50	19.00
1/SUMA	0.48	0.25	0.13	0.08	0.05

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 14: Matriz de normalización del parámetro pendiente

PENDIENTES	Mayor a 45°	Entre 25° - 45°	Entre 15° - 25°	Entre 5° - 15°	0° a 5°	Vector Priorización
Mayor a 45°	0.478	0.506	0.516	0.400	0.368	0.454
Entre 25° - 45°	0.239	0.253	0.258	0.320	0.263	0.267
Entre 15° - 25°	0.119	0.127	0.129	0.160	0.211	0.149
Entre 5° - 15°	0.096	0.063	0.065	0.080	0.105	0.082
0° a 5°	0.068	0.051	0.032	0.040	0.053	0.049

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 15: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro pendiente.

IC	0.018
RC	0.017

b) Parámetro: Unidades Geomorfológicas

Tabla 16: Matriz de comparación de pares del parámetro de unidades geomorfológicas

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	Terraza Alta Aluvial / Terraza Aluvial	Colina en roca intrusiva / Lomada en roca intrusiva	Colina y lomada en roca intrusiva	Vertiente coluvial de detritos	Vertiente o piedemonte aluvio - torrencial
Terraza Alta Aluvial / Terraza Aluvial	1.00	4.00	5.00	7.00	9.00
Colina en roca intrusiva / Lomada en roca intrusiva	0.25	1.00	2.00	4.00	5.00
Colina y lomada en roca intrusiva	0.20	0.50	1.00	2.00	4.00
Vertiente coluvial de detritos	0.14	0.25	0.50	1.00	2.00
Vertiente o piedemonte aluvio - torrencial	0.11	0.20	0.25	0.50	1.00
SUMA	1.70	5.95	8.75	14.50	21.00
1/SUMA	0.59	0.17	0.11	0.07	0.05

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 17: Matriz de normalización del parámetro de unidades geomorfológicas

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	Terraza Alta Aluvial / Terraza Aluvial	Colina en roca intrusiva / Lomada en roca intrusiva	Colina y lomada en roca intrusiva	Vertiente coluvial de detritos	Vertiente o piedemonte aluvio - torrencial	Vector Priorización
Terraza Alta Aluvial / Terraza Aluvial	0.587	0.672	0.571	0.483	0.429	0.548
Colina en roca intrusiva / Lomada en roca intrusiva	0.147	0.168	0.229	0.276	0.238	0.211
Colina y lomada en roca intrusiva	0.117	0.084	0.114	0.138	0.190	0.129
Vertiente coluvial de detritos	0.084	0.042	0.057	0.069	0.095	0.069
Vertiente o piedemonte aluvio - torrencial	0.065	0.034	0.029	0.034	0.048	0.042

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 18: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro de unidades geomorfológicas.

IC	0.030
RC	0.027


Ing. Tamia Mirtha Ríos Araujo
EVALUADOR DE RIESGOS
R.J. N° 097 - 2017 - CENEPRO/J

c) Parámetro: Unidades Geológicas

Tabla 19: Matriz de comparación de pares del parámetro de unidades geológicas

UNIDADES GEOLÓGICAS	Dep. Aluvial 2	Dep. Aluvial 1	Batolito de la Costa - Super Unidad Humaya / Batolito de la Costa - Super Unidad Santa Rosa	Dep. Coluvial	Dep. Proluvial
Dep. Aluvial 2	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
Dep. Aluvial 1	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
Batolito de la Costa - Super Unidad Humaya / Batolito de la Costa - Super Unidad Santa Rosa	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
Dep. Coluvial	0.17	0.20	0.33	1.00	3.00
Dep. Proluvial	0.13	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.04	3.68	8.53	15.33	24.00
1/SUMA	0.49	0.27	0.12	0.07	0.04

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 20: Matriz de normalización del parámetro de unidades geológicas

UNIDADES GEOLÓGICAS	Dep. Aluvial 2	Dep. Aluvial 1	Batolito de la Costa - Super Unidad Humaya / Batolito de la Costa - Super Unidad Santa Rosa	Dep. Coluvial	Dep. Proluvial	Vector Priorización
Dep. Aluvial 2	0.49	0.54	0.47	0.39	0.33	0.445
Dep. Aluvial 1	0.24	0.27	0.35	0.33	0.29	0.297
Batolito de la Costa - Super Unidad Humaya / Batolito de la Costa - Super Unidad Santa Rosa	0.12	0.09	0.12	0.20	0.21	0.147
Dep. Coluvial	0.08	0.05	0.04	0.07	0.13	0.073
Dep. Proluvial	0.06	0.04	0.02	0.02	0.04	0.037

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 21: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro de unidades geológicas.

IC	0.047
RC	0.042


Ing. Tania Mirtha Rios Araujo
EVALUADOR DE RIESGOS
R.J. N° 097 - 2017 - CENEPREDI

Tabla 22: Matriz de peligro

FACTORES CONDICIONANTES (FC) 0.60								FACTOR DESENCADENANTE (FD) 0.40			
PENDIENTE		GEOMORFOLOGÍA		GEOLOGÍA		VALOR	PESO	ALTURA DE FLUJO		VALOR	PESO
Pdesc	Ppar (1)	Pdesc	Ppar (2)	Pdesc	Ppar (3)			Pdesc	Ppar (4)		
0.454	0.5390	0.548	0.2973	0.445	0.164	0.481	0.60	0.416	1.000	0.416	0.40
0.267	0.539	0.211	0.297	0.297	0.164	0.255	0.60	0.262	1.000	0.262	0.40
0.149	0.539	0.129	0.297	0.147	0.164	0.143	0.60	0.161	1.000	0.161	0.40
0.082	0.539	0.069	0.297	0.073	0.164	0.077	0.60	0.099	1.000	0.099	0.40
0.049	0.539	0.042	0.297	0.037	0.164	0.045	0.60	0.062	1.000	0.062	0.40

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 23: Matriz de susceptibilidad

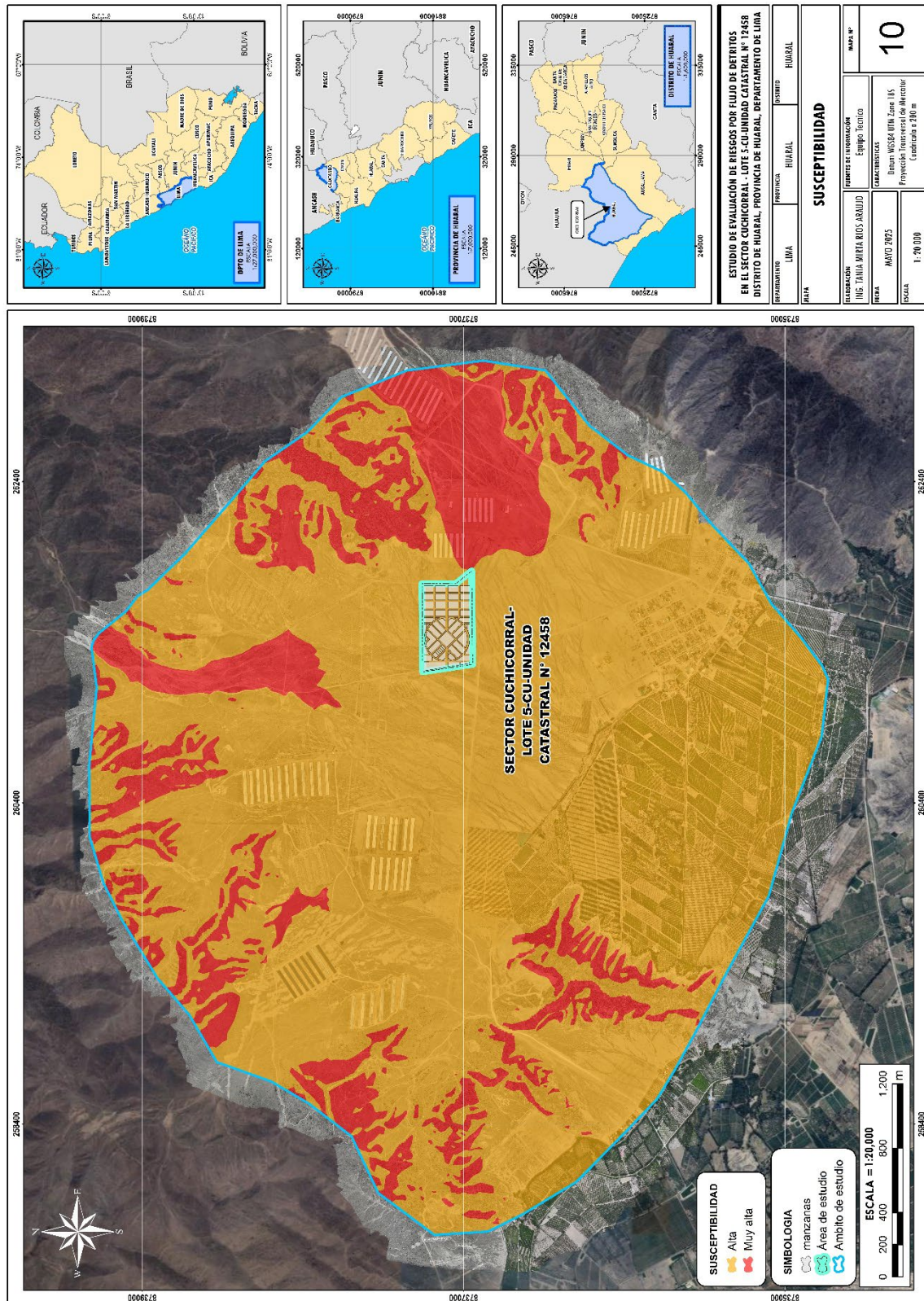
FACTORES CONDICIONANTES (FC) 0.60		FACTOR DESENCADENANTE (FD) 0.40		SUSCEPTIBILIDAD (S) 0.55	
VALOR	PESO	VALOR	PESO	VALOR	PESO
0.481	0.60	0.416	0.40	0.455	0.55
0.255	0.60	0.262	0.40	0.258	0.55
0.143	0.60	0.161	0.40	0.150	0.55
0.077	0.60	0.099	0.40	0.085	0.55
0.045	0.60	0.062	0.40	0.052	0.55

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 24: Susceptibilidad

Niveles de Susceptibilidad			Niveles de susceptibilidad
0.258	≤ S ≤	0.455	MUY ALTO
0.150	≤ S <	0.258	ALTO
0.085	≤ S <	0.150	MEDIO
0.052	≤ S <	0.085	BAJO

Mapa 10: Susceptibilidad del ámbito de estudio



3.6. PARÁMETRO DE EVALUACIÓN DEL PELIGRO – PONDERACIÓN

De acuerdo con el análisis de antecedentes de peligros asociados a lluvias intensas, la información registrada en el Sistema Nacional de Información para la Prevención y Atención de Desastres (SINPAD) respecto a eventos de flujos de detritos (huaycos) que han generado daños, así como los reportes meteorológicos del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), contrastados con la inspección de campo, se ha definido como parámetro principal de evaluación del peligro la altura de flujo.

Para el presente informe, se realizó el modelamiento hidrológico de la quebrada Espinal, empleando información meteorológica de la estación Huayan. A partir de este análisis, se determinaron los parámetros físicos e hidrológicos de la cuenca (área de drenaje, pendiente, tiempo de concentración, intensidad de precipitación, entre otros), los cuales permiten estimar la altura de flujo asociada a eventos extremos.

En ese sentido, la altura de flujo constituye un parámetro fundamental para la caracterización de los flujos de detritos, ya que permite inferir la magnitud y capacidad destructiva del evento. Asimismo, la evidencia física observable en campo (huellas, marcas de nivel, depósitos y arrastre de material) proporciona una referencia directa del nivel alcanzado por el flujo, lo cual facilita la validación del modelamiento realizado.

Cabe precisar que estos eventos guardan estrecha relación con anomalías de precipitación asociadas a fenómenos climáticos extremos, como el Ciclón Yaku y, en otros periodos, el Fenómeno El Niño, los cuales incrementan significativamente la probabilidad de ocurrencia de flujos de detritos en quebradas activas.

3.6.1. Parámetro: Altura de flujo

Tabla 25: Matriz de comparación de pares del parámetro altura de flujo

ALTURA DE FLUJO	> 80 cm	60 cm - 80 cm	40 cm - 60 cm	20 cm - 40 cm	< 20 cm
> 80 cm	1.00	2.00	3.00	4.00	6.00
60 cm - 80 cm	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
40 cm - 60 cm	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
20 cm - 40 cm	0.25	0.33	0.50	1.00	3.00
< 20 cm	0.17	0.25	0.33	0.33	1.00
SUMA	2.25	4.08	6.83	10.33	17.00
1/SUMA	0.44	0.24	0.15	0.10	0.06

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 26: Matriz de normalización del parámetro altura de flujo

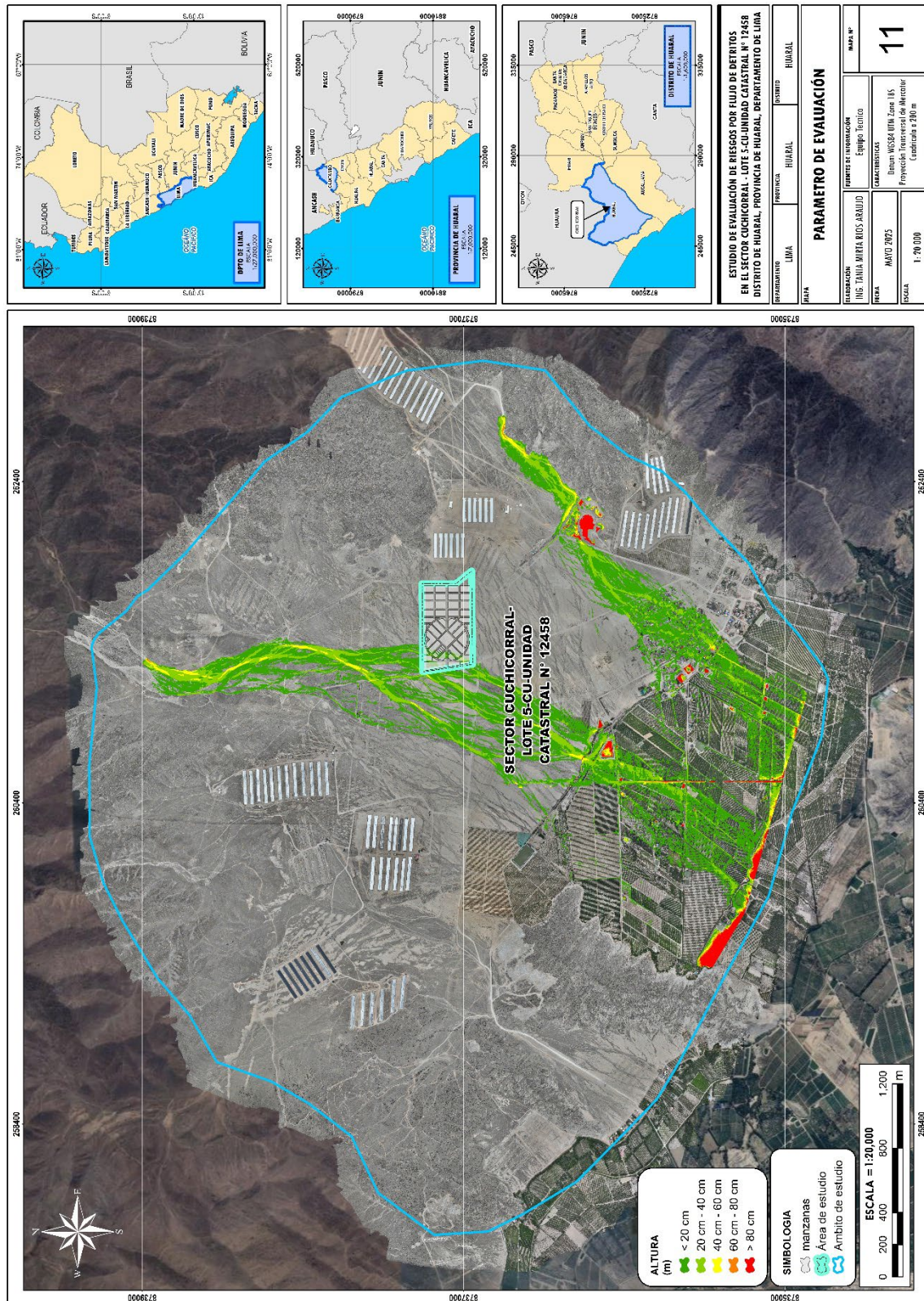
ALTURA DE FLUJO	> 80 cm	60 cm - 80 cm	40 cm - 60 cm	20 cm - 40 cm	< 20 cm	Vector Priorización
> 80 cm	0.444	0.490	0.439	0.387	0.353	0.423
60 cm - 80 cm	0.222	0.245	0.293	0.290	0.235	0.257
40 cm - 60 cm	0.148	0.122	0.146	0.194	0.176	0.157
20 cm - 40 cm	0.111	0.082	0.073	0.097	0.176	0.108
< 20 cm	0.074	0.061	0.049	0.032	0.059	0.055

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 27: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro altura de flujo

IC	0.026
RC	0.023

Mapa 11: Parámetro de evaluación



3.8. DEFINICIÓN DE ESCENARIOS

El escenario de riesgo considerado para el presente estudio corresponde a la posible ocurrencia de flujos de lodos generados por eventos de precipitación extrema en el área de influencia del proyecto de habilitación urbana.

El área de estudio se emplaza sobre una unidad geomorfológica correspondiente a un Depósito Aluvial 1 asociado a una terraza alta aluvial, conformada por materiales no consolidados susceptibles a procesos de erosión y movilización. Asimismo, el terreno presenta pendientes comprendidas entre 05° y 15°, condición que favorece el desplazamiento superficial de material saturado ante eventos de lluvias intensas.

De acuerdo con el análisis hidrometeorológico realizado, se identifica la presencia de un umbral de precipitación clasificado como extremadamente lluvioso, correspondiente a valores de RR/día mayores al percentil 99 ($RR > 6,0$ mm). Bajo estas condiciones, la saturación del material superficial y la generación de escorrentías pueden desencadenar flujos de lodos a través de las quebradas y zonas de drenaje natural.

La ocurrencia de este fenómeno podría generar procesos de arrastre, acumulación y deposición de material lodoso, ocasionando daños severos y pérdidas sobre los elementos expuestos y susceptibles del área de influencia, afectando principalmente las dimensiones social, económica y ambiental de la habilitación urbana proyectada.

3.9. NIVELES DE PELIGRO

En las siguientes tablas 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.

Tabla 28: Matriz de parámetros de evaluación de peligros

SUSCEPTIBILIDAD		PARÁMETROS DE EVALUACIÓN				VALOR DE PELIGRO
VALOR	PESO	ALTURA DE FLUJO		VALOR	PESO	(VALOR*PESO(S)) + (VALOR_ALC_EVAL*PESO_PEVAL)
		VALOR	PESO			
0.455	0.55	0.423	1	0.423	0.45	0.440
0.258	0.55	0.257	1	0.257	0.45	0.257
0.150	0.55	0.157	1	0.157	0.45	0.153
0.085	0.55	0.108	1	0.108	0.45	0.096
0.052	0.55	0.055	1	0.055	0.45	0.053

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 29: Niveles de peligro

NIVELES DE PELIGRO			NIVELES DE PELIGRO
0.257	$\leq P \leq$	0.440	MUY ALTO
0.153	$\leq P <$	0.257	ALTO
0.096	$\leq P <$	0.153	MEDIO
0.053	$\leq P <$	0.096	BAJO

3.10. ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGRO

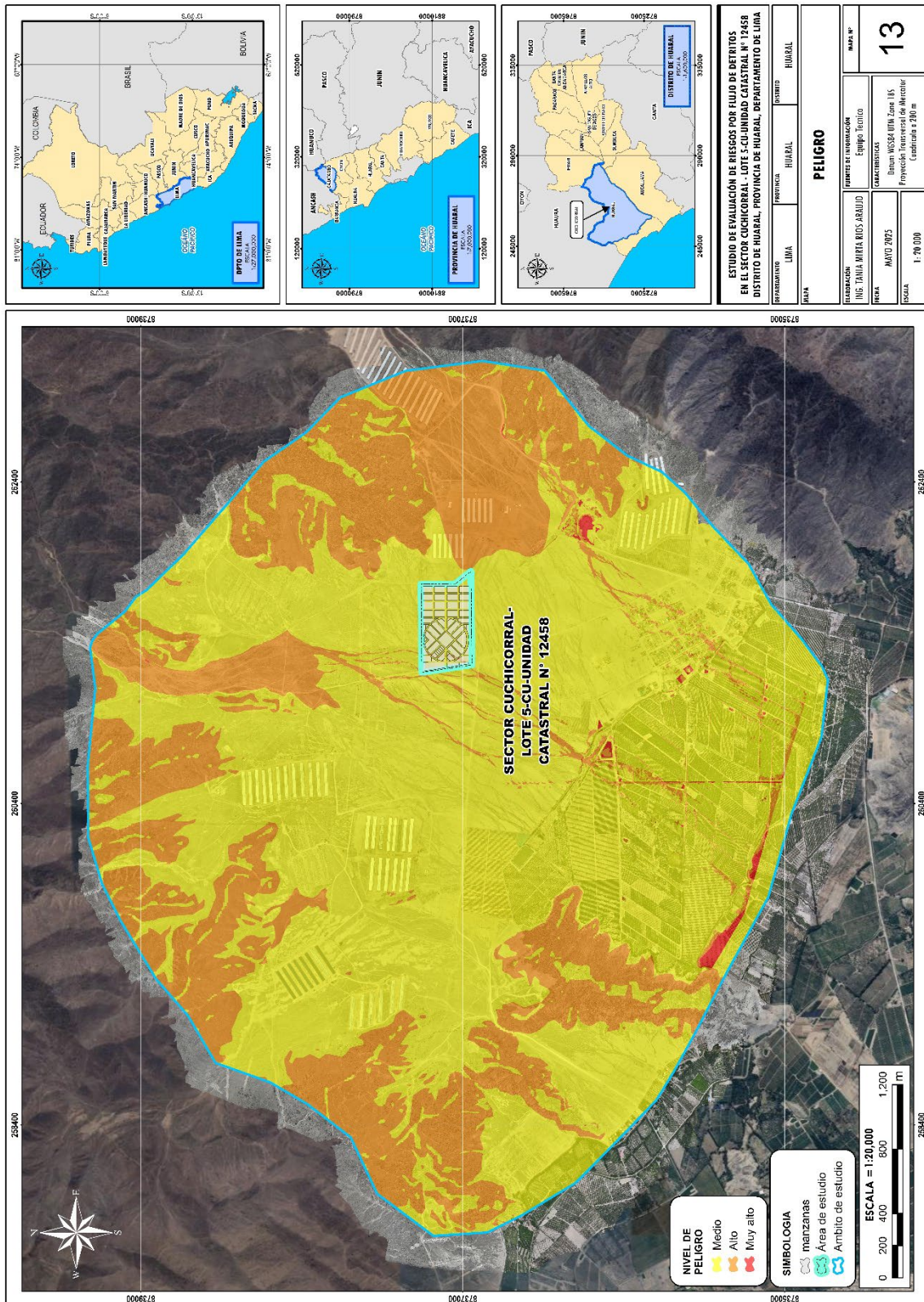
En el siguiente cuadro se muestra la matriz de peligros obtenida:

Tabla 30: Matriz de peligro

Nivel de Peligro	Descripción	Rango
Peligro Alto Muy	Terreno con una pendiente mayor a 45°, con presencia de Terraza Alta Aluvial / Terraza Aluvial, compuestos por materiales de Depósito Aluvial 2. El ámbito de estudio presenta una muy alta susceptibilidad a ser afectado ante la ocurrencia de flujo de lodos, el cual está desencadenado por una precipitación de categoría extremadamente lluviosa de RR/día>99p (RR>6,0 mm), la altura de flujo es mayor a 80 cm.	$0.257 \leq P \leq 0.440$
Peligro Alto	Terreno con una pendiente de 15° a 25°, con presencia de Colina en roca intrusiva o Lomada en roca intrusiva, con materiales del depósito aluvial 1. El ámbito de estudio presenta una muy alta susceptibilidad a ser afectado ante la ocurrencia de flujo de lodos, el cual está desencadenado por una precipitación de categoría extremadamente lluviosa de RR/día>99p (RR>6,0 mm), la altura de flujo es de 60 cm a 80 cm.	$0.153 \leq P < 0.257$
Peligro Medio	Terreno con una pendiente de 25° a 45°, con presencia de colina y lomada en roca intrusiva, con materiales de Batolito de la Costa - Super Unidad Humaya o Batolito de la Costa - Super Unidad Santa Rosa. El ámbito de estudio presenta una muy alta susceptibilidad a ser afectado ante la ocurrencia de flujo de lodos, el cual está desencadenado por una precipitación de categoría extremadamente lluviosa de RR/día>99p (RR>6,0 mm), la altura de flujo es de 40 cm a 60 cm.	$0.096 \leq P < 0.153$
Peligro Bajo	Terreno con pendientes entre 0° a 5° y mayores a 45°, con presencia de Vertiente coluvial de detritos y/o Llanura o Vertiente o piedemonte aluvio - torrencial, conformadas principalmente por depósito coluvial, y/o depósito proluvial. El ámbito de estudio presenta una muy alta susceptibilidad a ser afectado ante la ocurrencia de flujo de lodos, el cual está desencadenado por una precipitación de categoría extremadamente lluviosa de RR/día>99p (RR>6,0 mm), la altura de flujo es menor a 40 cm.	$0.053 \leq P < 0.096$

Fuente: Equipo Técnico

Mapa 13: Peligro correspondiente al ámbito de estudio

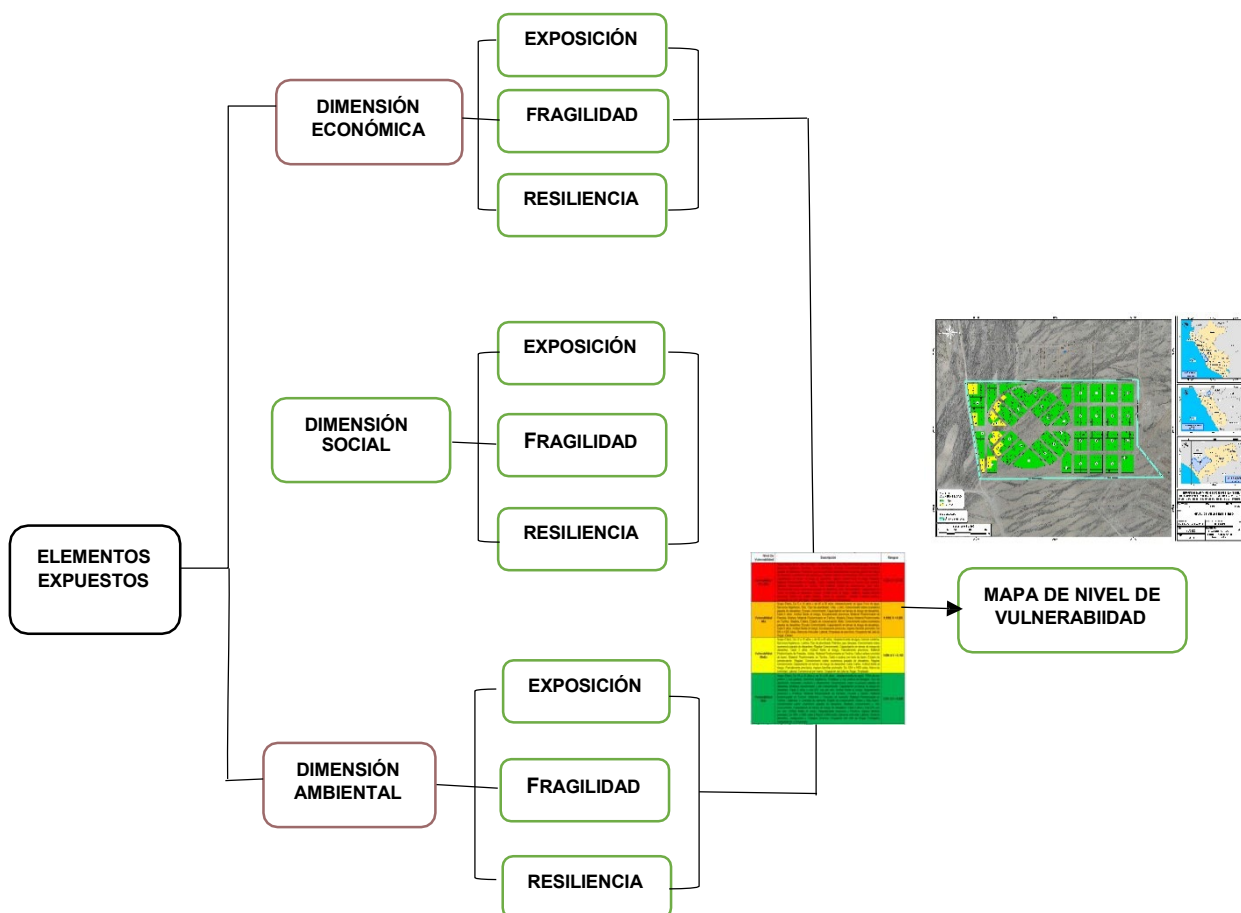


CAPITULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

4.1. METODOLOGÍA

Para determinar los niveles de vulnerabilidad, el análisis se realizó en función de las condiciones proyectadas de la habilitación urbana, para lo cual se desarrolló la siguiente metodología:

Gráfico 3: 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

El análisis de las dimensiones se realizó considerando cada lote como una unidad independiente de evaluación, en función de las condiciones proyectadas de la habilitación urbana. Para ello, se definieron parámetros y descriptores orientados a representar el nivel de afectación potencial sobre los elementos expuestos, tomando en consideración las características físicas del entorno, las condiciones de ocupación proyectada, el cumplimiento de criterios normativos y la capacidad de respuesta frente al peligro identificado.

Tabla 31: Dimensiones de la vulnerabilidad

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

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 32: 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

Tabla 33: Matriz de normalización de las Dimensiones Social, Económica y Ambiental

Dimensiones	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

Tabla 34: 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

4.3. ANÁLISIS DE LOS FACTORES EXPOSICIÓN, FRAGILIDAD Y RESILIENCIA

Para la determinación de la vulnerabilidad se consideraron los factores de exposición, fragilidad y resiliencia, los cuales permiten evaluar el grado de afectación potencial de los elementos expuestos frente a la ocurrencia de flujos de lodos.

Tabla 35: Factores de la vulnerabilidad

FACTORES	Peso Ponderado
Exposición	0.539
Fragilidad	0.297
Resiliencia	0.164

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 36: Matriz de comparación del factor exposición, fragilidad y resiliencia

FACTORES	Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Exposición	1.00	2.00	3.00
Fragilidad	0.50	1.00	2.00
Resiliencia	0.33	0.50	1.00
SUMA	1.83	3.50	6.00
1/SUMA	0.55	0.29	0.17

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 37: Matriz de normalización de las Dimensiones Social, Económica y Ambiental

FACTORES	Exposición	Fragilidad	Resiliencia	Vector Priorización
Exposición	0.545	0.571	0.500	0.539
Fragilidad	0.273	0.286	0.333	0.297
Resiliencia	0.182	0.143	0.167	0.164

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 38: Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para las Dimensiones Social, Económica y Ambiental.

IC	0.005
RC	0.009

4.3.1. ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL

Para el análisis de la vulnerabilidad en su dimensión social, se evaluó la cantidad de personas potencialmente expuestas dentro de cada lote, considerando la ocupación proyectada de las viviendas planteadas en el diseño de la habilitación urbana. La estimación se realizó a partir de un promedio referencial de habitantes por lote, con la finalidad de representar la población futura susceptible de afectación ante la ocurrencia de un flujo de lodos. Para ello, se evaluaron los siguientes parámetros:

Tabla 39: Parámetros de la Dimensión Social

DIMENSIÓN SOCIAL		
Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Total de personas por lote	Acceso a servicios básicos	Capacitación en temas de riesgo de desastres

Fuente: Equipo Técnico

4.3.1.1. Análisis de la Exposición en la Dimensión Social

a) Parámetro: Total de personas por lote

Tabla 40: Matriz de comparación de pares del parámetro total de personas por lote

Total de personas por lote	Más de 11 personas	De 09 a 10 personas	De 07 a 08 personas	De 05 a 06 personas	Hasta 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
Hasta 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

Tabla 41: Matriz de normalización del parámetro total de personas por lote

Total de personas por lote	Más de 11 personas	De 09 a 10 personas	De 07 a 08 personas	De 05 a 06 personas	Hasta 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
Hasta 04 personas	0.066	0.050	0.049	0.043	0.056	0.053

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 42: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro total de personas por lote

IC	0.007
RC	0.01

4.3.1.2. Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Social

a) Parámetro: Acceso a servicios básicos

Tabla 43: Matriz de comparación de pares del parámetro acceso a servicios básicos

Acceso a servicios básicos	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)	Óptimo (cuenta con los 3 servicios básicos con cobertura completa y condiciones adecuadas de funcionamiento)
Inadecuado (no cuenta con servicios básicos)	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Insuficiente (Cuenta con un solo servicio básico)	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Adecuado (Cuenta con dos servicios básicos)	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Suficiente (Cuenta con 3 servicios básicos)	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Óptimo (cuenta con los 3 servicios básicos con cobertura completa y condiciones adecuadas de funcionamiento)	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

Tabla 44: Matriz de normalización del parámetro acceso a servicios básicos

Acceso a servicios básicos	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)	Óptimo (cuenta con los 3 servicios básicos con cobertura completa y condiciones adecuadas de funcionamiento)	Vector Priorización
Inadecuado (no cuenta con servicios básicos)	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
Insuficiente (Cuenta con un solo servicio básico)	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
Adecuado (Cuenta con dos servicios básicos)	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
Suficiente (Cuenta con 3 servicios básicos)	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Óptimo (cuenta con los 3 servicios básicos con cobertura completa y condiciones adecuadas de funcionamiento)	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 45: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro acceso a servicios básicos

IC	0.061
RC	0.05

4.3.1.3. Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Social

a) Parámetro: Capacitación en temas de riesgo de desastres

Tabla 46: 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	4.00	7.00	9.00
Con algunos conocimientos	0.50	1.00	2.00	4.00	7.00
Auto preparación	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
1 capacitación al año	0.14	0.25	0.50	1.00	2.00
2 capacitaciones al año	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

Tabla 47: 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	0.499	0.514	0.516	0.483	0.391	0.481
Con algunos conocimientos	0.250	0.257	0.258	0.276	0.304	0.269
Auto preparación	0.125	0.128	0.129	0.138	0.174	0.139
1 capacitación al año	0.071	0.064	0.065	0.069	0.087	0.071
2 capacitaciones al año	0.055	0.037	0.032	0.034	0.043	0.040

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 48: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro capacitación en temas de riesgo de desastres

IC	0.008
RC	0.01

4.3.2. ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA

Para el análisis de la vulnerabilidad en su dimensión económica, se evaluaron las condiciones relacionadas con la propiedad expuesta, el sistema constructivo proyectado y el cumplimiento de la normativa técnica vigente, considerando la susceptibilidad de los bienes y futuras edificaciones frente a la ocurrencia de flujos de lodos. Para ello, se evaluaron los siguientes parámetros:

Tabla 49: Parámetros de la Dimensión Económica

Dimensión Económica		
Exposición	Fragilidad	Resiliencia
- Propiedad expuesta	- Material de construcción predominante - Niveles de la edificación	- Cumplimiento del Reglamento Nacional de Edificaciones RNE - Cumplimiento de la Norma de Habilitación Urbana

Fuente: Equipo Técnico

4.3.2.1. Análisis de la Exposición en la Dimensión Económica

a) Parámetro: Propiedad expuesta

Tabla 50: 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

Tabla 51: 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

Tabla 52: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro propiedad expuesta.

IC	0.007
RC	0.01

4.3.2.2. Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Económica

a) Parámetro: Material de construcción predominante

Tabla 53: Matriz de comparación de pares del parámetro material de construcción predominante

Material de construcción predominante	Mixto precario	Madera	Adobe o quincha	Bloque de cemento	Ladrillo y concreto armado
Mixto precario	1.00	2.00	4.00	7.00	9.00
Madera	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
Adobe o quincha	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
Bloque de cemento	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Ladrillo y concreto armado	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

Tabla 54: Matriz de normalización del parámetro material de construcción predominante

Material de construcción predominante	Mixto precario	Madera	Adobe o quincha	Bloque de cemento	Ladrillo y concreto armado	Vector Priorización
Mixto precario	0.499	0.544	0.469	0.429	0.360	0.460
Madera	0.250	0.272	0.352	0.306	0.280	0.292
Adobe o quincha	0.125	0.091	0.117	0.184	0.200	0.143
Bloque de cemento	0.071	0.054	0.039	0.061	0.120	0.069
Ladrillo y concreto armado	0.055	0.039	0.023	0.020	0.040	0.036

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 55: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro material de construcción predominante

IC	0.041
RC	0.04

b) Parámetro: Número de pisos de la vivienda

Tabla 56: 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	4.00	6.00	8.00
4 pisos	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
3 pisos	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
2 pisos	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
1 piso	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.04	3.92	7.75	13.50	21.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 57: 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	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	0.468
4 pisos	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	0.268
3 pisos	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	0.144
2 pisos	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	0.076
1 piso	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	0.044

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 58: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro número de pisos de la vivienda

IC	0.012
RC	0.01

4.3.2.3. Análisis de la Resiliencia en la Dimensión Económica

a) Parámetro: Cumplimiento del Reglamento Nacional de Edificaciones RNE

Tabla 59: Matriz de comparación de pares del parámetro cumplimiento del Reglamento Nacional de Edificaciones RNE

Cumplimiento Reglamento Nacional de Edificaciones RNE	Desconoce	No cumple	Conoce, pero no cumple	Cumple parcialmente	Cumple en totalidad
Desconoce	1.00	2.00	4.00	5.00	7.00
No cumple	0.50	1.00	2.00	4.00	5.00
Conoce, pero no cumple	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Cumple parcialmente	0.20	0.25	0.50	1.00	2.00
Cumple en totalidad	0.14	0.20	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.09	3.95	7.75	12.50	19.00
1/SUMA	0.48	0.25	0.13	0.08	0.05

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 60: Matriz de normalización de pares del parámetro cumplimiento del Reglamento Nacional de Edificaciones RNE

Cumplimiento Reglamento Nacional de Edificaciones RNE	Desconoce	No cumple	Conoce, pero no cumple	Cumple parcialmente	Cumple en totalidad	Vector Priorización
Desconoce	0.478	0.506	0.516	0.400	0.368	0.454
No cumple	0.239	0.253	0.258	0.320	0.263	0.267
Conoce, pero no cumple	0.119	0.127	0.129	0.160	0.211	0.149
Cumple parcialmente	0.096	0.063	0.065	0.080	0.105	0.082
Cumple en totalidad	0.068	0.051	0.032	0.040	0.053	0.049

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 61: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro Cumplimiento del Reglamento Nacional de Edificaciones RNE

IC	0.018
RC	0.02

b) Parámetro: Cumplimiento de la Norma de Habilitación Urbana

Tabla 62: Matriz de comparación de pares del parámetro cumplimiento de la Norma de Habilitación Urbana

Cumplimiento de la Norma de Habilitación Urbana	No cumple con la norma de habilitación urbana	Cumple de manera parcial, con lotes normativos, pero sin secciones de vía normativas y sin aportes	Cumple de manera parcial, con lotes normativos, sin secciones de vía normativas, pero cumple con sus aportes	Cumple con la norma de habilitación urbana con observaciones subsanables	Cumple estrictamente con norma de habilitación urbana
No cumple con la norma de habilitación urbana	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Cumple de manera parcial, con lotes normativos, pero sin secciones de vía normativas y sin aportes	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Cumple de manera parcial, con lotes normativos, sin secciones de vía normativas, pero cumple con sus aportes	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Cumple con la norma de habilitación urbana con observaciones subsanables	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Cumple estrictamente con norma de habilitación urbana	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

Tabla 63: Matriz de normalización de pares del parámetro cumplimiento de la Norma de Habilitación Urbana

Cumplimiento de la Norma de Habilitación Urbana	No cumple con la norma de habilitación urbana	Cumple de manera parcial, con lotes normativos, pero sin secciones de vía normativas y sin aportes	Cumple de manera parcial, con lotes normativos, sin secciones de vía normativas, pero cumple con sus aportes	Cumple con la norma de habilitación urbana con observaciones subsanables	Cumple estrictamente con norma de habilitación urbana	Vector Priorización
No cumple con la norma de habilitación urbana	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
Cumple de manera parcial, con lotes normativos, pero sin secciones de vía normativas y sin aportes	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
Cumple de manera parcial, con lotes normativos, sin secciones de vía normativas, pero cumple con sus aportes	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
Cumple con la norma de habilitación urbana con observaciones subsanables	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Cumple estrictamente con norma de habilitación urbana	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 64: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro cumplimiento de la Norma de Habilitación Urbana

IC	0.061
RC	0.05

4.3.3. ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL

Para el análisis de la vulnerabilidad en su dimensión ambiental, se consideraron aspectos asociados al manejo de residuos sólidos, cercanía a áreas verdes y condiciones ambientales del entorno, los cuales pueden influir en el nivel de afectación y capacidad de recuperación frente a la ocurrencia de flujos de lodos. Para ello, se evaluaron los siguientes parámetros:

Tabla 65: Parámetros de la Dimensión Ambiental

Dimensión Ambiental		
Exposición	Fragilidad	Resiliencia
- Distancia del lote al punto de acopio de RRSS	- Disposición final de residuos sólidos	- Cercanía a Áreas verdes - Conocimiento en temas ambientales

Fuente: Equipo Técnico

4.3.3.1. Análisis de la Exposición en la Dimensión Ambiental

a) Parámetro: Distancia del lote al punto de acopio de RRSS

Tabla 66: Matriz de comparación de pares del parámetro distancia del lote al punto de acopio de RRSS

Distancia del lote al punto de acopio de RR.SS.	Menor a 150 metros	De 150 a 200 metros	De 200 a 250 metros	De 250 a 300 metros	A más de 300 metros
Menor a 150 metros	1.00	2.00	3.00	5.00	6.00
De 150 a 200 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 250 a 300 metros	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
A más de 300 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

Tabla 67: Matriz de normalización de pares del parámetro distancia del lote al punto de acopio de RRSS

Distancia del lote al punto de acopio de RR.SS.	Menor a 150 metros	De 150 a 200 metros	De 200 a 250 metros	De 250 a 300 metros	A más de 300 metros	Vector Priorización
Menor a 150 metros	0.455	0.490	0.439	0.435	0.375	0.439
De 150 a 200 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 250 a 300 metros	0.091	0.082	0.073	0.087	0.125	0.092
A mas de 300 metros	0.076	0.061	0.049	0.043	0.063	0.058

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 68: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro distancia del lote al punto de acopio de RRSS

IC	0.012
RC	0.01

4.3.3.2. Análisis de la Fragilidad en la Dimensión Ambiental

a) Parámetro: Disposición final de los residuos sólidos

Tabla 69: Matriz de comparación de pares del parámetro disposición final de los residuos sólidos

Disposición final de los RR. SS.	Desechan en quebrada y cauces	Quema de residuos solidos	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 solidos	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

Tabla 70: Matriz de normalización del parámetro disposición final de los residuos sólidos

Disposición final de los RR. SS.	Desechan en quebrada y cauces	Quema de residuos solidos	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 solidos	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

Tabla 71: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro disposición final de los residuos sólidos.

IC	0.017
RC	0.02

4.3.3.3. Análisis de la Resiliencia en la dimensión ambiental

a) parámetro: Cercanía a áreas verdes

Tabla 72: matriz de comparación de pares del parámetro cercanía a áreas verdes

Cercanía a Áreas verdes	Muy lejos (Mayor a 80 m)	Lejos (60 a 80 m)	Regular (40 a 60 m)	Cerca (20 a 40 m)	Muy cerca (0 a 20 m)
Muy lejos (Mayor a 80 m)	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Lejos (60 a 80 m)	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
Regular (40 a 60 m)	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Cerca (20 a 40 m)	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
Muy cerca (0 a 20 m)	0.20	0.25	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.28	4.08	6.83	10.50	15.00
1/SUMA	0.44	0.24	0.15	0.10	0.07

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 73: Matriz de normalización del parámetro cercanía a áreas verdes

Cercanía a Áreas verdes	Muy lejos (Mayor a 80 m)	Lejos (60 a 80 m)	Regular (40 a 60 m)	Cerca (20 a 40 m)	Muy cerca (0 a 20 m)	Vector Priorización
Muy lejos (Mayor a 80 m)	0.438	0.490	0.439	0.381	0.333	0.416
Lejos (60 a 80 m)	0.219	0.245	0.293	0.286	0.267	0.262
Regular (40 a 60 m)	0.146	0.122	0.146	0.190	0.200	0.161
Cerca (20 a 40 m)	0.109	0.082	0.073	0.095	0.133	0.099
Muy cerca (0 a 20 m)	0.088	0.061	0.049	0.048	0.067	0.062

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 74: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro cercanía a áreas verdes

IC	0.017
RC	0.02

b) parámetro: Conocimiento en temas ambientales

Tabla 75: matriz de comparación de pares del parámetro conocimiento en temas ambientales

Conocimiento en temas ambientales	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	5.00
Con algunos conocimientos	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
Auto preparación	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
1 capacitación al año	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
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

Tabla 76: Matriz de normalización del parámetro conocimiento en temas ambientales

Conocimiento en temas ambientales	No tiene	Con algunos conocimientos	Auto preparación	1 capacitación al año	2 capacitaciones al año	Vector Priorización
No tiene	0.438	0.490	0.439	0.381	0.333	0.416
Con algunos conocimientos	0.219	0.245	0.293	0.286	0.267	0.262
Auto preparación	0.146	0.122	0.146	0.190	0.200	0.161
1 capacitación al año	0.109	0.082	0.073	0.095	0.133	0.099
2 capacitaciones al año	0.088	0.061	0.049	0.048	0.067	0.062

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 77: Índice (IC) y relación de consistencia (RC) obtenido del proceso de análisis jerárquico para el parámetro cercanía a áreas verdes

IC	0.017
RC	0.02

4.4. NIVELES DE VULNERABILIDAD

En las siguientes tablas se presenta el cálculo de los parámetros de evaluación de vulnerabilidad, así como los niveles de vulnerabilidad y sus respectivos rangos, obtenidos mediante la aplicación del Proceso de Análisis Jerárquico.

Tabla 78: Matriz de parámetros de la dimensión social

EXPOSICIÓN			FRAGILIDAD			RESILIENCIA			VALOR POBLACION	PESO POBLACION
Total de personas por lote	$\sum(Pdes \times P \text{ par})$	P_FAC TOR	Acceso a servicios básicos	$\sum(Pdes \times P \text{ par})$	P_FAC TOR	Capacitación en temas de riesgo de desastres	$\sum(Pdes \times P \text{ par})$	P_FAC TOR		
Pdes x P par			Pdes x P par			Pdes x P par				
0.444	0.444	0.539	0.503	0.503	0.297	0.481	0.481	0.164	0.467	0.581
0.262	0.262	0.539	0.260	0.260	0.297	0.269	0.269	0.164	0.263	0.581
0.153	0.153	0.539	0.134	0.134	0.297	0.139	0.139	0.164	0.145	0.581
0.089	0.089	0.539	0.068	0.068	0.297	0.071	0.071	0.164	0.080	0.581
0.053	0.053	0.539	0.035	0.035	0.297	0.040	0.040	0.164	0.045	0.581

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 79: Matriz de parámetros de la dimensión económica

EXPOSICIÓN			FRAGILIDAD				RESILIENCIA				VALOR POBLACION	PESO POBLACION
Propiedad expuesta	Pdes x P par	P_FACTOR	Material de construcción predominante	Niveles de la edificación	Pdes x P par	P_FACTOR	Cumplimiento Reglamento Nacional de Edificaciones RNE	Cumplimiento de la Norma de Habitación Urbana	Pdes x P par	P_FACTOR		
Pdes x P par			Pdes x P par	Pdes x P par			Pdes x P par	Pdes x P par				
0.444	0.444	0.539	0.276	0.187	0.463	0.297	0.272	0.201	0.473	0.164	0.454	0.309
0.262	0.262	0.539	0.175	0.107	0.282	0.297	0.160	0.104	0.264	0.164	0.268	0.309
0.153	0.153	0.539	0.086	0.057	0.143	0.297	0.089	0.054	0.143	0.164	0.148	0.309
0.089	0.089	0.539	0.042	0.030	0.072	0.297	0.049	0.027	0.076	0.164	0.082	0.309
0.053	0.053	0.539	0.021	0.018	0.039	0.297	0.029	0.014	0.043	0.164	0.047	0.309

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 80: Matriz de parámetros de la dimensión ambiental

EXPOSICIÓN			FRAGILIDAD			RESILIENCIA				VALOR POBLACION	PESO POBLACION
Distancia del lote al punto de acopio de RRSS	Pdes x P par	P_FACTOR	Disposición final de residuos sólidos	Pdes x P par	P_FACTOR	Cercanía a Áreas verdes	Conocimiento en temas ambientales	Pdes x P par	P_FACTOR		
Pdes x P par			Pdes x P par			Pdes x P par	Pdes x P par				
0.439	0.439	0.539	0.422	0.422	0.297	0.250	0.166	0.416	0.164	0.430	0.110
0.255	0.255	0.539	0.269	0.269	0.297	0.157	0.105	0.262	0.164	0.260	0.110
0.156	0.156	0.539	0.171	0.171	0.297	0.097	0.064	0.161	0.164	0.161	0.110
0.092	0.092	0.539	0.092	0.092	0.297	0.059	0.039	0.099	0.164	0.093	0.110
0.058	0.058	0.539	0.046	0.046	0.297	0.037	0.025	0.062	0.164	0.055	0.110

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 81: Matriz de vulnerabilidad

DIMENSIÓN SOCIAL		DIMENSIÓN ECONOMICA		DIMENSIÓN AMBIENTAL		VALOR DE LA VULNERABILIDAD
VALOR POBLACION	PESO POBLACION	VALOR POBLACION	PESO POBLACION	VALOR POBLACION	PESO POBLACION	
0.467	0.581	0.454	0.309	0.430	0.110	0.459
0.263	0.581	0.268	0.309	0.260	0.110	0.264
0.145	0.581	0.148	0.309	0.161	0.110	0.148
0.080	0.581	0.082	0.309	0.093	0.110	0.082
0.045	0.581	0.047	0.309	0.055	0.110	0.047

Fuente: Equipo Técnico

Tabla 82: Niveles de vulnerabilidad.

NIVEL	RANGOS		
MUY ALTA	0.264	$< V \leq$	0.459
ALTA	0.148	$< V \leq$	0.264
MEDIA	0.082	$< V \leq$	0.148
BAJA	0.047	$\leq V \leq$	0.082

Fuente: Equipo Técnico

4.5. ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

En la siguiente tabla, se muestra la matriz de vulnerabilidad obtenido:

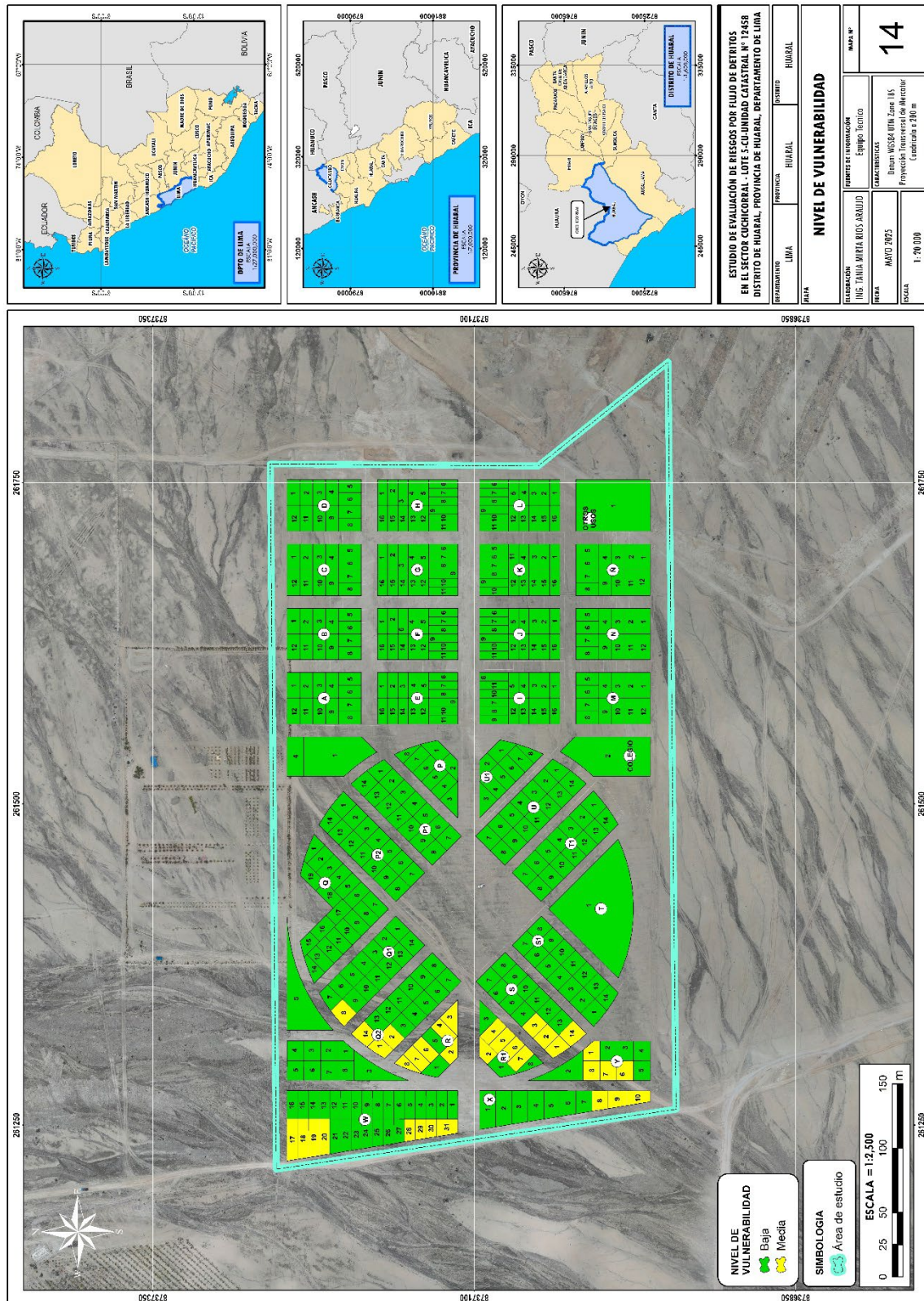
Tabla 83: Matriz de vulnerabilidad

Nivel de Vulnerabilidad	Descripción	Rango
Vulnerabilidad Muy Alta	Más de 11 personas por lote, acceso a servicios básicos inadecuado (no cuenta con servicios básicos), no cuenta con capacitaciones en temas de gestión del riesgo de desastres, propiedad expuesta ubicada en zona de peligro muy alto, material de construcción predominante mixto precario, edificaciones mayores a 5 pisos, desconocimiento del cumplimiento del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), no cumple con la norma de habilitación urbana, la distancia del lote al punto de acopio de residuos sólidos es menor a 150 metros, los residuos sólidos son desechados en quebradas y cauces, se encuentra muy lejos de áreas verdes (mayor a 80 m) y no cuenta con conocimientos en temas ambientales.	$0.264 \leq V < 0.459$
Vulnerabilidad Alta	De 09 a 10 personas por lote, acceso a servicios básicos insuficiente (cuenta con un solo servicio básico), cuenta con algunos conocimientos en temas de gestión del riesgo de desastres, propiedad expuesta ubicada en zona de peligro alto, material de construcción predominante de madera, edificaciones de 4 pisos, no cumple con el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), cumple de manera parcial con la norma de habilitación urbana, con lotes normativos pero sin secciones de vía normativas y sin aportes, la distancia del lote al punto de acopio de residuos sólidos es de 150 a 200 metros, se realiza quema de residuos sólidos, se encuentra lejos de áreas verdes (60 a 80 m) y cuenta con algunos conocimientos en temas ambientales.	$0.148 \leq V < 0.264$

Vulnerabilidad Media	De 07 a 08 personas por lote, acceso a servicios básicos adecuado (cuenta con dos servicios básicos), presenta auto preparación en temas de gestión del riesgo de desastres, propiedad expuesta ubicada en zona de peligro medio, material de construcción predominante de adobe o quincha, edificaciones de 3 pisos, conoce, pero no cumple con el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), cumple de manera parcial con la norma de habilitación urbana, con lotes normativos, sin secciones de vía normativas, pero cumple con sus aportes, la distancia del lote al punto de acopio de residuos sólidos es de 200 a 250 metros, los residuos sólidos son desechados en vías o calles, presenta cercanía regular a áreas verdes (40 a 60 m) y presenta auto preparación en temas ambientales.	$0.082 \leq V < 0.148$
Vulnerabilidad Baja	Hasta 06 personas, acceso a servicios básicos suficiente u óptimo (cuenta con 3 servicios básicos y cobertura adecuada), realiza de 1 a 2 capacitaciones al año en temas de gestión del riesgo de desastres, propiedad expuesta ubicada en zona de peligro bajo o zona no peligrosa, material de construcción predominante de bloque de cemento, ladrillo o concreto armado, edificaciones de 1 a 2 pisos, cumple parcialmente o en totalidad con el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), cumple con la norma de habilitación urbana con observaciones subsanables o de manera estricta, la distancia del lote al punto de acopio de residuos sólidos es mayor a 250 metros, los residuos sólidos son desechados en botaderos o mediante camión recolector, presenta cercanía a áreas verdes (20 a 40 m) o muy cercana (0 a 20 m) y realiza de 1 a 2 capacitaciones al año en temas ambientales.	$0.047 \leq V < 0.082$

Fuente: Equipo Técnico

Mapa 14: Vulnerabilidad del ámbito de estudio

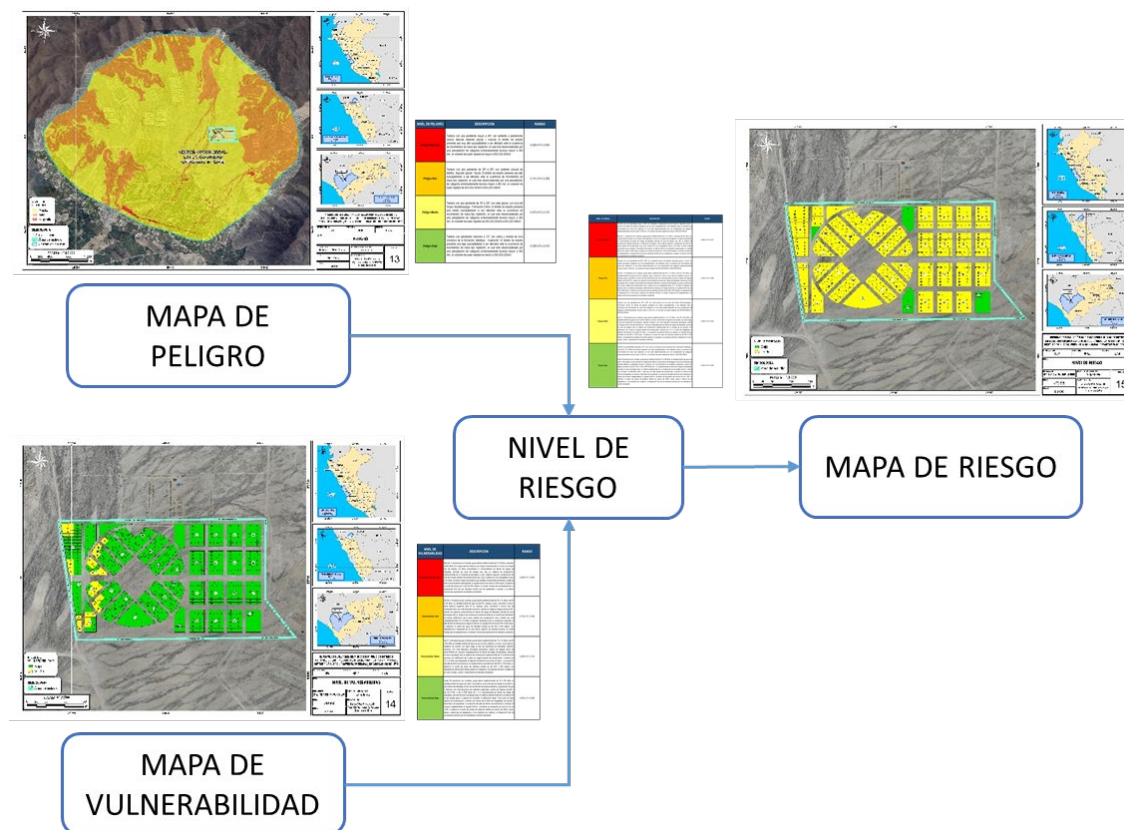


CAPITULO V: CÁLCULO DE RIESGO

5.1. METODOLOGÍA

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

Gráfico 4: 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 la siguiente tabla, se muestran los niveles de riesgo y sus respectivos rangos obtenidos a través de utilizar el Proceso de Análisis Jerárquico.

Tabla 84: Niveles de Riesgo

NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.068	$< R \leq$	0.202
ALTO	0.023	$< R \leq$	0.068
MEDIO	0.008	$< R \leq$	0.023
BAJO	0.003	$\leq R \leq$	0.008

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.

Tabla 85: Determinación de Riesgo

PMA	0.440	0.036	0.065	0.116	0.202
PA	0.257	0.021	0.038	0.068	0.118
PM	0.153	0.013	0.023	0.040	0.070
PB	0.096	0.008	0.014	0.025	0.044
		0.082	0.148	0.264	0.459
		VB	VM	VA	VMA

Fuente: Equipo Técnico

5.2.3. ESTRATIFICACIÓN DEL RIESGO

En la siguiente tabla, se muestra la matriz de riesgo obtenido:

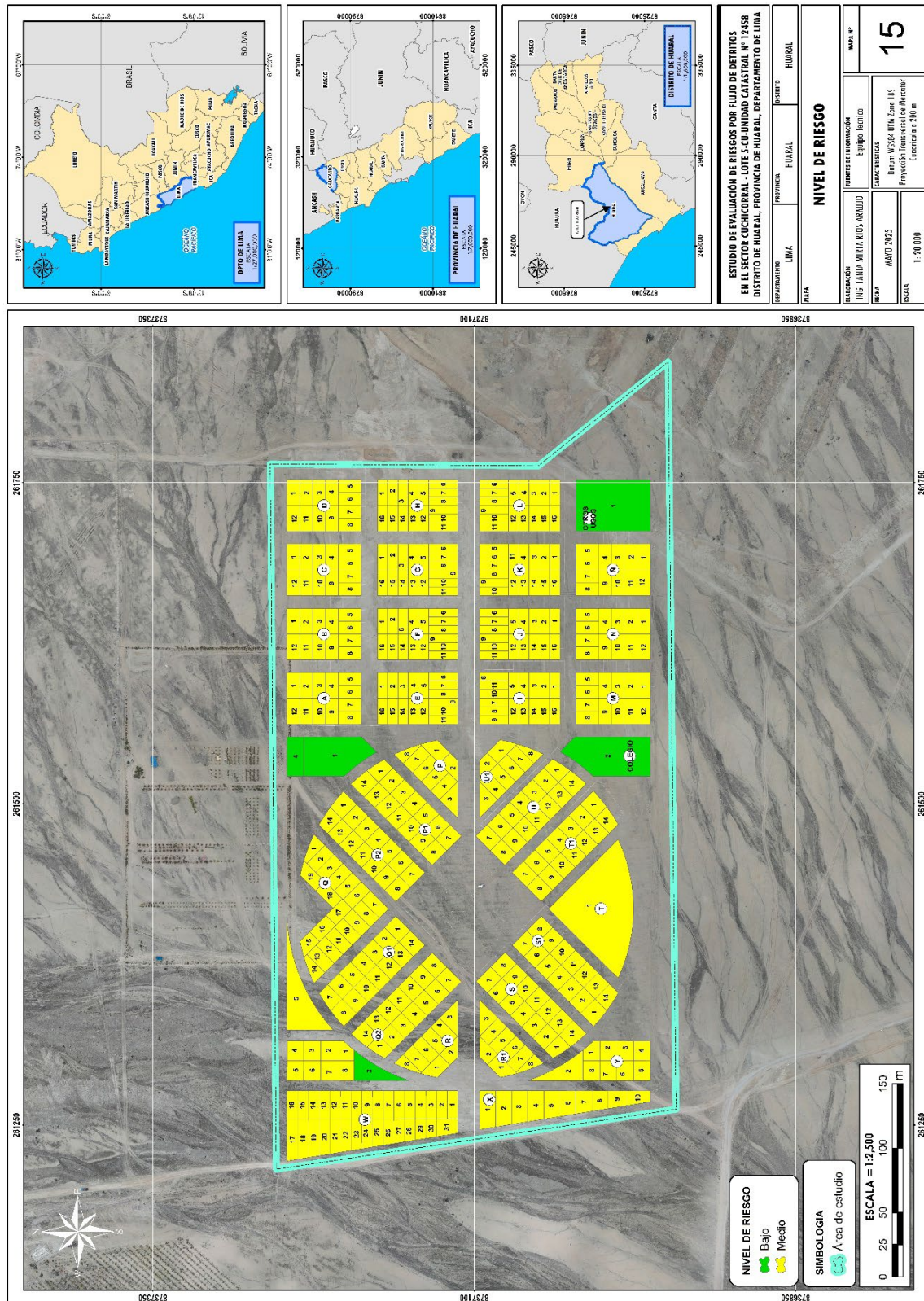
Tabla 86: Matriz del Riesgo

Nivel de Riesgo	Descripción	Rango
Riesgo Muy Alto	Terreno con una pendiente mayor a 45°, con presencia de Terraza Alta Aluvial / Terraza Aluvial, compuestos por materiales de Depósito Aluvial 2. El ámbito de estudio presenta una muy alta susceptibilidad a ser afectado ante la ocurrencia de flujo de lodos, el cual está desencadenado por una precipitación de categoría extremadamente lluviosa de RR/día>99p (RR>6,0 mm), la altura de flujo es mayor a 80 cm. Más de 11 personas por lote, acceso a servicios básicos inadecuado (no cuenta con servicios básicos), no cuenta con capacitaciones en temas de gestión del riesgo de desastres, propiedad expuesta ubicada en zona de peligro muy alto, material de construcción predominante mixto precario, edificaciones mayores a 5 pisos, desconocimiento del cumplimiento del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), no cumple con la norma de habilitación urbana, la distancia del lote al punto de acopio de residuos sólidos es menor a 150 metros, los residuos sólidos son desechados en quebradas y cauces, se encuentra muy lejos de áreas verdes (mayor a 80 m) y no cuenta con conocimientos en temas ambientales.	$0.068 \leq R \leq 0.202$
Riesgo Alto	Terreno con una pendiente de 15° a 25°, con presencia de Colina en roca intrusiva o Lomada en roca intrusiva, con materiales del depósito aluvial 1. El ámbito de estudio presenta una muy alta susceptibilidad a ser afectado ante la ocurrencia de flujo de lodos, el cual está desencadenado por una precipitación de categoría extremadamente lluviosa de RR/día>99p (RR>6,0 mm), la altura de flujo es de 60 cm a 80 cm. De 09 a 10 personas por lote, acceso a servicios básicos insuficiente (cuenta con un solo servicio básico), cuenta con algunos conocimientos en temas de gestión del riesgo de desastres, propiedad expuesta ubicada en zona de peligro alto, material de construcción predominante de madera, edificaciones de 4 pisos, no cumple con el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), cumple de manera parcial con la norma de habilitación urbana, con lotes normativos pero sin secciones de vía normativas y sin aportes, la distancia del lote al punto de acopio de residuos sólidos es de 150 a 200 metros, se realiza quema de residuos sólidos, se encuentra lejos de áreas verdes (60 a 80 m) y cuenta con algunos conocimientos en temas ambientales.	$0.023 \leq R \leq 0.068$

Riesgo Medio	Terreno con una pendiente de 25° a 45°, con presencia de colina y lomada en roca intrusiva, con materiales de Batolito de la Costa - Super Unidad Humaya o Batolito de la Costa - Super Unidad Santa Rosa. El ámbito de estudio presenta una muy alta susceptibilidad a ser afectado ante la ocurrencia de flujo de lodos, el cual está desencadenado por una precipitación de categoría extremadamente lluviosa de RR/día>99p (RR>6,0 mm), la altura de flujo es de 40 cm a 60 cm. De 07 a 08 personas por lote, acceso a servicios básicos adecuado (cuenta con dos servicios básicos), presenta auto preparación en temas de gestión del riesgo de desastres, propiedad expuesta ubicada en zona de peligro medio, material de construcción predominante de adobe o quincha, edificaciones de 3 pisos, conoce, pero no cumple con el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), cumple de manera parcial con la norma de habilitación urbana, con lotes normativos, sin secciones de vía normativas, pero cumple con sus aportes, la distancia del lote al punto de acopio de residuos sólidos es de 200 a 250 metros, los residuos sólidos son desechados en vías o calles, presenta cercanía regular a áreas verdes (40 a 60 m) y presenta auto preparación en temas ambientales.	$0.008 \leq R \leq 0.023$
Riesgo Bajo	Terreno con pendientes entre 0° a 5° y mayores a 45°, con presencia de Vertiente coluvial de detritos y/o Llanura o Vertiente o piedemonte aluvio - torrencial, conformadas principalmente por depósito coluvial, y/o depósito proluvial. El ámbito de estudio presenta una muy alta susceptibilidad a ser afectado ante la ocurrencia de flujo de lodos, el cual está desencadenado por una precipitación de categoría extremadamente lluviosa de RR/día>99p (RR>6,0 mm), la altura de flujo es menor a 40 cm. Hasta 06 personas, acceso a servicios básicos suficiente u óptimo (cuenta con 3 servicios básicos y cobertura adecuada), realiza de 1 a 2 capacitaciones al año en temas de gestión del riesgo de desastres, propiedad expuesta ubicada en zona de peligro bajo o zona no peligrosa, material de construcción predominante de bloque de cemento, ladrillo o concreto armado, edificaciones de 1 a 2 pisos, cumple parcialmente o en totalidad con el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), cumple con la norma de habilitación urbana con observaciones subsanables o de manera estricta, la distancia del lote al punto de acopio de residuos sólidos es mayor a 250 metros, los residuos sólidos son desechados en botaderos o mediante camión recolector, presenta cercanía a áreas verdes (20 a 40 m) o muy cercana (0 a 20 m) y realiza de 1 a 2 capacitaciones al año en temas ambientales.	$0.003 \leq R \leq 0.008$

Fuente: Equipo Técnico

Mapa 15: Riesgo



5.3. CÁLCULO DE PÉRDIDAS PROBABLES

El cálculo de pérdidas probables se realizó considerando los elementos expuestos potenciales identificados dentro del área de influencia de la habilitación urbana proyectada frente al peligro por flujo de lodos.

De acuerdo con el análisis de riesgo efectuado, se determinó que, un total de 106 lotes destinados a vivienda se encuentran ubicados en zona de riesgo medio. Para la estimación de daños probables, se consideró como elemento expuesto potencial a las futuras viviendas proyectadas, tomando como referencia edificaciones de material noble (ladrillo o bloque), estableciéndose un costo referencial unitario de reposición. Asimismo, las pérdidas probables incluyen costos asociados a la atención de emergencias, adquisición de carpas, alimentos y abrigo para la población potencialmente afectada.

Tabla 87: cálculo de posibles pérdidas

EFECTOS PROBABLES		UNIDAD	DESCRIPCIÓN DEL DAÑO	COSTO REFERENCIAL	TOTAL (S/.)
DAÑOS PROBABLES					
ELEMENTOS EXPUESTOS					
RIESGO MEDIO (106 Viviendas)					
106	Viviendas construidas de material noble (Ladrillo o Bloque)	Und.	Afectación Moderada	S/ 40,000.00	S/ 4,240,000.00
Total daños probables					S/ 4,240,000.00
PERDIDAS PROBABLES					
27	Costos de adquisición de carpas	Carpa	Adquisición	S/ 1,000.00	S/ 27,000.00
27	Alimentos	Kits	Adquisición	S/ 150.00	S/ 4,050.00
27	Abrigo	Kits	Adquisición	S/ 500.00	S/ 13,500.00
1	Gastos de atención de emergencias	Global	Adquisición	S/ 57,000.00	S/ 57,000.00
Total pérdidas probables					S/ 101,550.00
TOTAL EN SOLES EFECTOS PROBABLES					S/ 4,341,550.00

5.4. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES

Considerando que el área de estudio presenta susceptibilidad frente a la ocurrencia de flujos de lodos, se plantean medidas de prevención y reducción del riesgo orientadas principalmente al diseño y desarrollo de la habilitación urbana, con la finalidad de disminuir la afectación sobre los lotes proyectados, vías y futuras edificaciones.

Las medidas propuestas contemplan acciones estructurales y no estructurales, tomando en consideración las características geomorfológicas del terreno, las zonas de tránsito preferencial del flujo y el cumplimiento del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).

5.4.1. DE ORDEN ESTRUCTURAL

Se recomienda implementar las siguientes medidas:

- Implementar canales de drenaje y encauzamiento en el perímetro de la habilitación urbana, con la finalidad de desviar y controlar el ingreso de flujos de lodos hacia los lotes proyectados.
- Construir obras de protección hidráulica, tales como disipadores de energía y estructuras de retención de sedimentos en las zonas de aporte del flujo.
- Mantener libres y delimitados los cauces naturales y zonas de escorrentía identificadas en el área de influencia, evitando su ocupación o alteración.
- Considerar que las viviendas proyectadas ubicadas próximas a zonas de posible tránsito o acumulación de flujo deberán contar con niveles de piso terminado superiores al terreno natural circundante, reduciendo la posibilidad de ingreso de lodos al interior de las edificaciones.
- Diseñar las vías internas de la habilitación urbana considerando pendientes y sistemas de drenaje adecuados que permitan la evacuación controlada de aguas pluviales y material de escorrentía.
- Implementar áreas verdes y franjas de protección como elementos complementarios para disminuir procesos de erosión superficial y acumulación de sedimentos.
- Implementar estructuras complementarias de control y encauzamiento del flujo de lodos en los sectores críticos identificados, previa evaluación hidráulica, con la finalidad de reducir la afectación sobre los lotes y vías proyectadas.
- Garantizar que las futuras edificaciones cumplan con las disposiciones establecidas en el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), principalmente en lo relacionado con diseño estructural, drenaje pluvial, seguridad física y construcción sismorresistente. Asimismo, previamente a la ejecución de las obras, deberá realizarse el correspondiente Estudio de Mecánica de Suelos con fines de cimentación, conforme a las Normas Técnicas E.030 “Diseño Sismorresistente” y E.050 “Suelos y Cimentaciones”.

5.4.2. DE ORDEN NO ESTRUCTURAL

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

- Restringir la ocupación de sectores identificados con mayor susceptibilidad frente a flujos de lodos.
- Incorporar criterios de gestión del riesgo de desastres en el planeamiento urbano y en el diseño definitivo de la habilitación urbana.
- Implementar señalización de rutas de evacuación y zonas seguras dentro del proyecto urbano.
- Desarrollar programas de capacitación y sensibilización en gestión del riesgo de desastres dirigidos a la población futura.
- Elaborar planes de contingencia y protocolos de respuesta frente a eventos de lluvias intensas y flujos de lodos.
- Promover un manejo adecuado de residuos sólidos, evitando su disposición en quebradas, cauces o zonas de drenaje natural.

La implementación de estas medidas permitirá reducir el nivel de riesgo identificado y mejorar las condiciones de seguridad física de la habilitación urbana proyectada frente a la ocurrencia de flujos de lodos.

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

Tabla 88: 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

De la tabla anterior obtenemos que las consecuencias debido al impacto de un fenómeno pueden ser gestionadas con apoyo externo, es decir, posee un **VALOR 2 – NIVEL DE VALORACIÓN DE CONSECUENCIAS MEDIO**.

b) Valoración de frecuencias

Tabla 89: 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.

De la tabla anterior, se obtiene que el evento de flujo de lodos puede ocurrir en periodos de tiempo medianamente largos según las circunstancias, es decir, posee el **VALOR 2 – NIVEL DE VALORACIÓN DE FRECUENCIA MEDIA**.

c) Nivel de consecuencia y daños

Tabla 90: 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 Alto

Fuente: CENEPRED.

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

d) Aceptabilidad y/o Tolerancia

Tabla 91: 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 2 – TOLERABLE**.

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

Tabla 92: 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 **TOLERABLE**.

e) Prioridad de intervención

Tabla 93: Prioridad de intervención.

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

Fuente: CENEPRED

De la tabla anterior se obtiene que el nivel de priorización es **III - TOLERABLE**, en el cual se deben desarrollar actividades para el manejo de riesgos.

CONCLUSIONES

- El área de estudio correspondiente al sector Cuchicorral – Lote 5-CU – Unidad Catastral N.º 12458, distrito de Huaral, provincia de Huaral, departamento de Lima, corresponde a una zona geomorfológicamente activa y susceptible a procesos de remoción en masa, principalmente flujos de lodos, asociados a eventos de precipitaciones intensas y a las condiciones geomorfológicas y geológicas del entorno. Asimismo, la zona central del área constituye una superficie de depósito alimentada por quebradas provenientes de las laderas circundantes, pudiendo actuar como zona de tránsito y acumulación de materiales durante eventos torrenciales.
- El análisis de riesgo determinó que el área de estudio se encuentra expuesta a niveles de riesgo bajo y medio frente a eventos de flujo de lodos, especialmente ante escenarios de precipitaciones intensas mayores a 6.0 mm/día.

En este escenario, se identificó un total de 106 lotes destinados a vivienda que presentan nivel de riesgo medio frente a la ocurrencia de flujos de lodos, siendo susceptibles de sufrir afectación ante eventos de precipitaciones extremas.

- El análisis de peligro permitió identificar niveles de peligro medio, alto y muy alto en diferentes sectores del área de estudio y sus alrededores, evidenciando la necesidad de implementar medidas estructurales y no estructurales para reducir el riesgo identificado.
- La evaluación de vulnerabilidad se desarrolló considerando las condiciones proyectadas de la habilitación urbana, tomando cada lote como una unidad independiente de análisis, identificándose niveles de vulnerabilidad baja y media.
- Según los criterios establecidos por el CENEPRED, el nivel de aceptabilidad y tolerancia del riesgo identificado corresponde a un nivel TOLERABLE, por lo que se requiere la implementación de medidas y acciones orientadas al manejo y reducción del riesgo de desastres.
- Los efectos económicos estimados que podrían generarse en el área de influencia ante la ocurrencia del evento analizado ascienden a un monto aproximado de Cuatro Millones Trescientos Cuarenta y Un Mil Quinientos Cincuenta con 00/100 soles (S/ 4,341,550.00).
- El análisis realizado evidencia la necesidad de implementar medidas estructurales y no estructurales orientadas al adecuado diseño de la habilitación urbana, tales como sistemas de drenaje pluvial, canales de encauzamiento, control de escorrentías, cumplimiento del Reglamento Nacional de Edificaciones y restricciones de ocupación en sectores de mayor peligro.
- La implementación de las medidas de prevención y reducción del riesgo propuestas permitirá disminuir las condiciones de vulnerabilidad y reducir la probabilidad de daños y pérdidas sobre los elementos expuestos del área de estudio frente a la ocurrencia de flujos de lodos.

BIBLIOGRAFIA

- Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED) 2014. Manual para la Evaluación de riesgos originados por Fenómenos Naturales. 2da versión.
- Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET). *GEOCATMIN: Sistema de información geológico y catastral minero del Perú*.
- Cobbing, J. (1973). *Geología de los cuadrángulos de Barranca, Ambar, Oyón, Huacho, Huaral y Canta* (Boletín N.º 26). Servicio de Geología y Minería, Dirección General de Minería.
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI) Mapa Climático del Perú.
- 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.
- 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>
- Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastre (SIGRID)
<https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/>

ANEXOS

PANEL FOTOGRÁFICO

Terreno del proyecto del Sector Cuchicorral



18L 261246 8737016

Hito del terreno



Zona de granjas avícolas



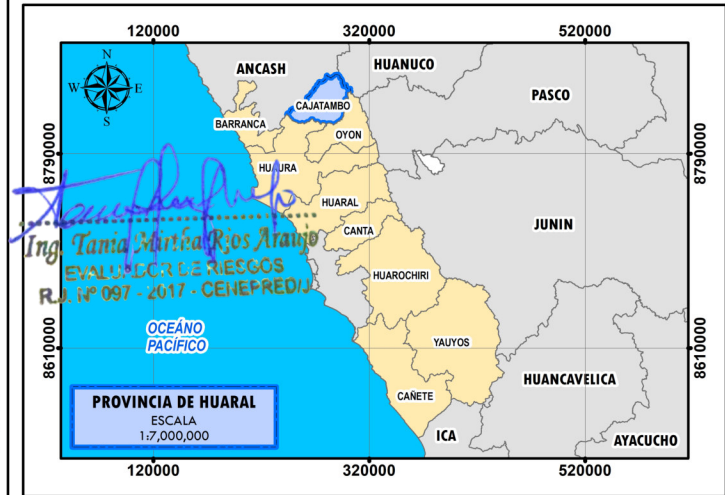
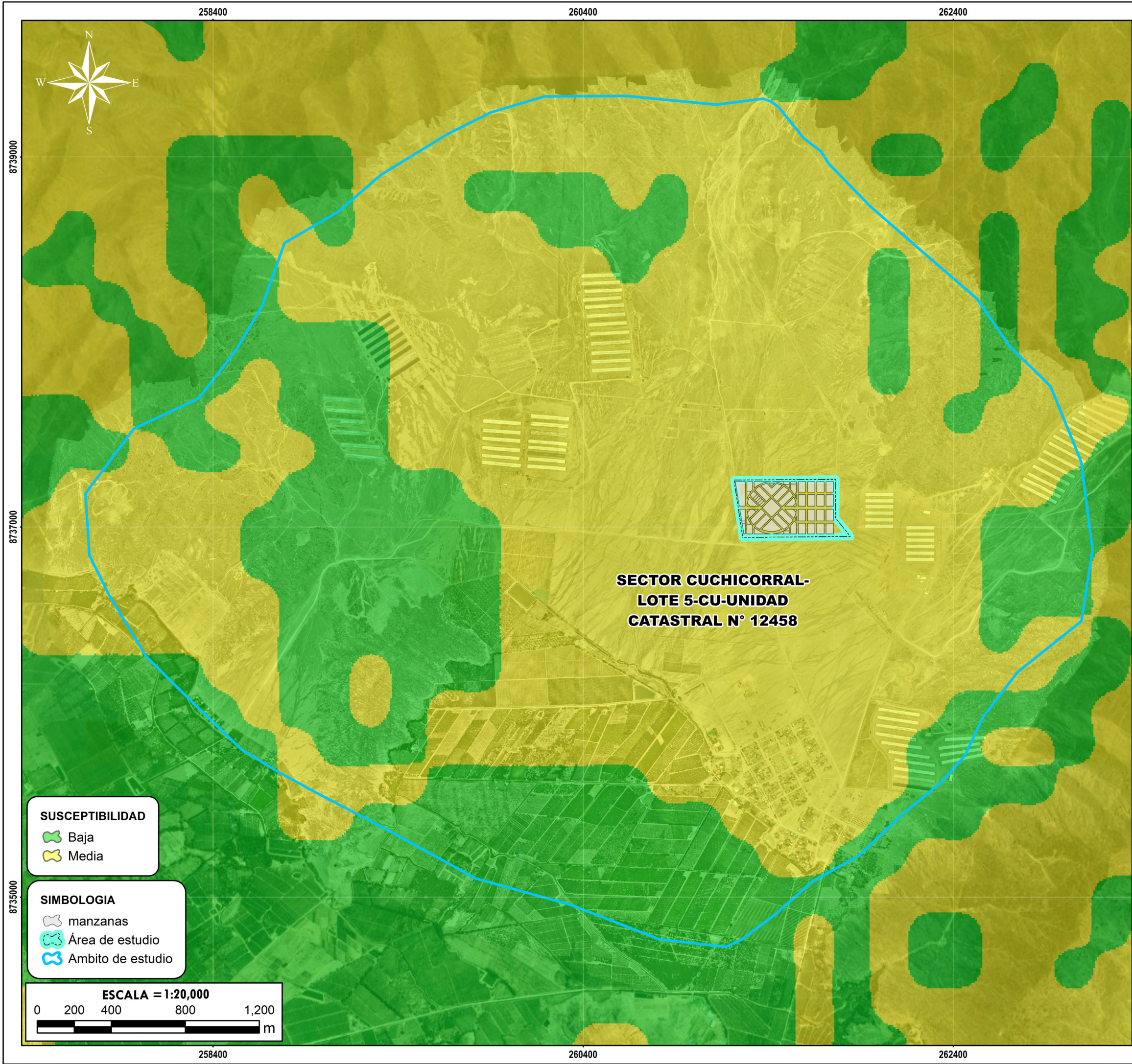
Flujo de agua en la parte de la explanada no llegó al terreno de estudio



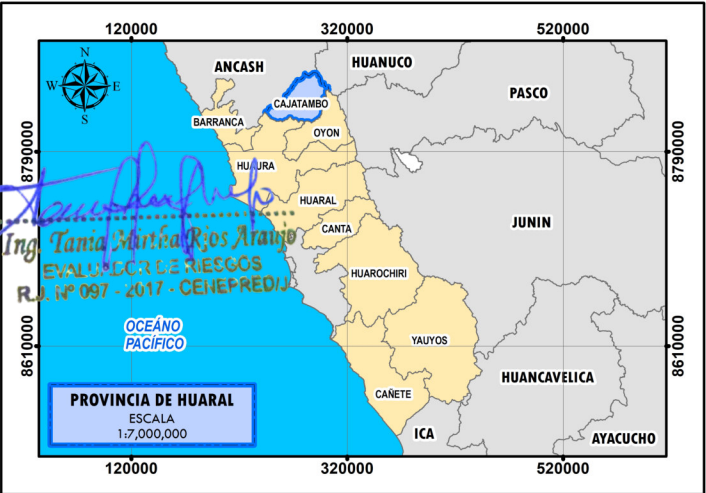
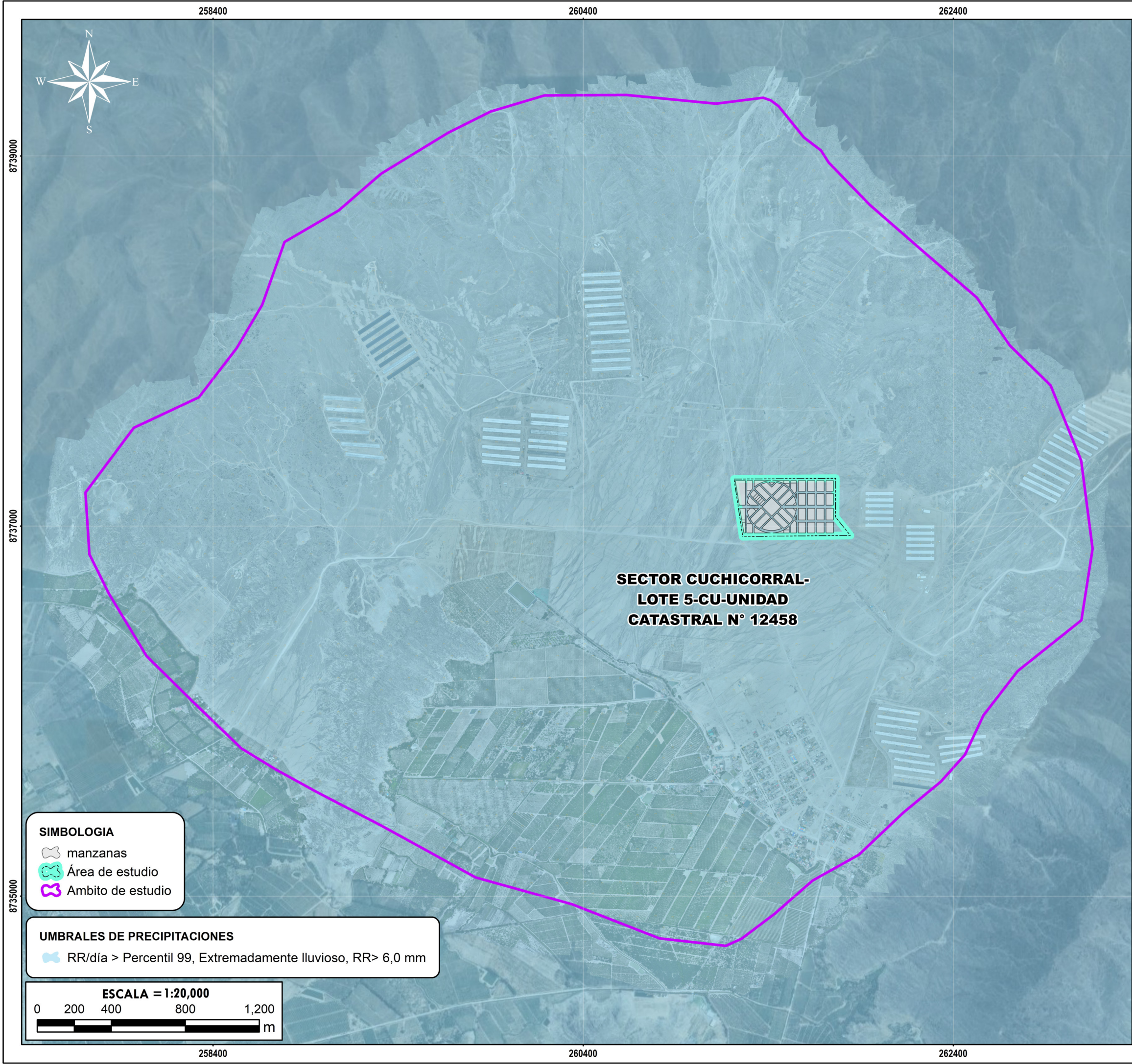
Cauce de quebrada Salinas parte alta



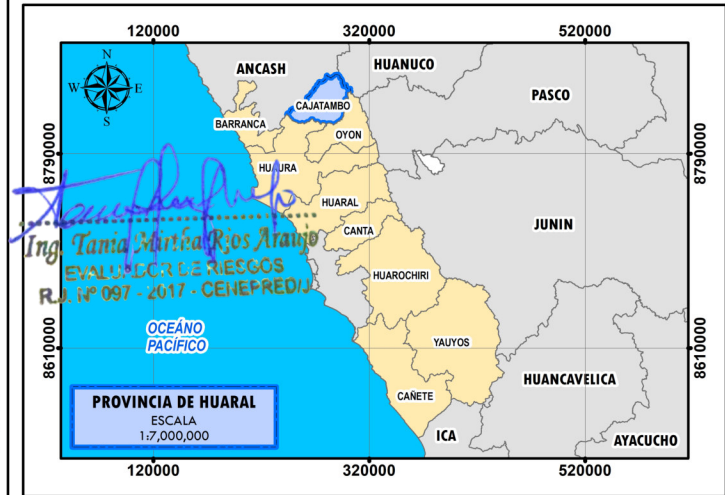
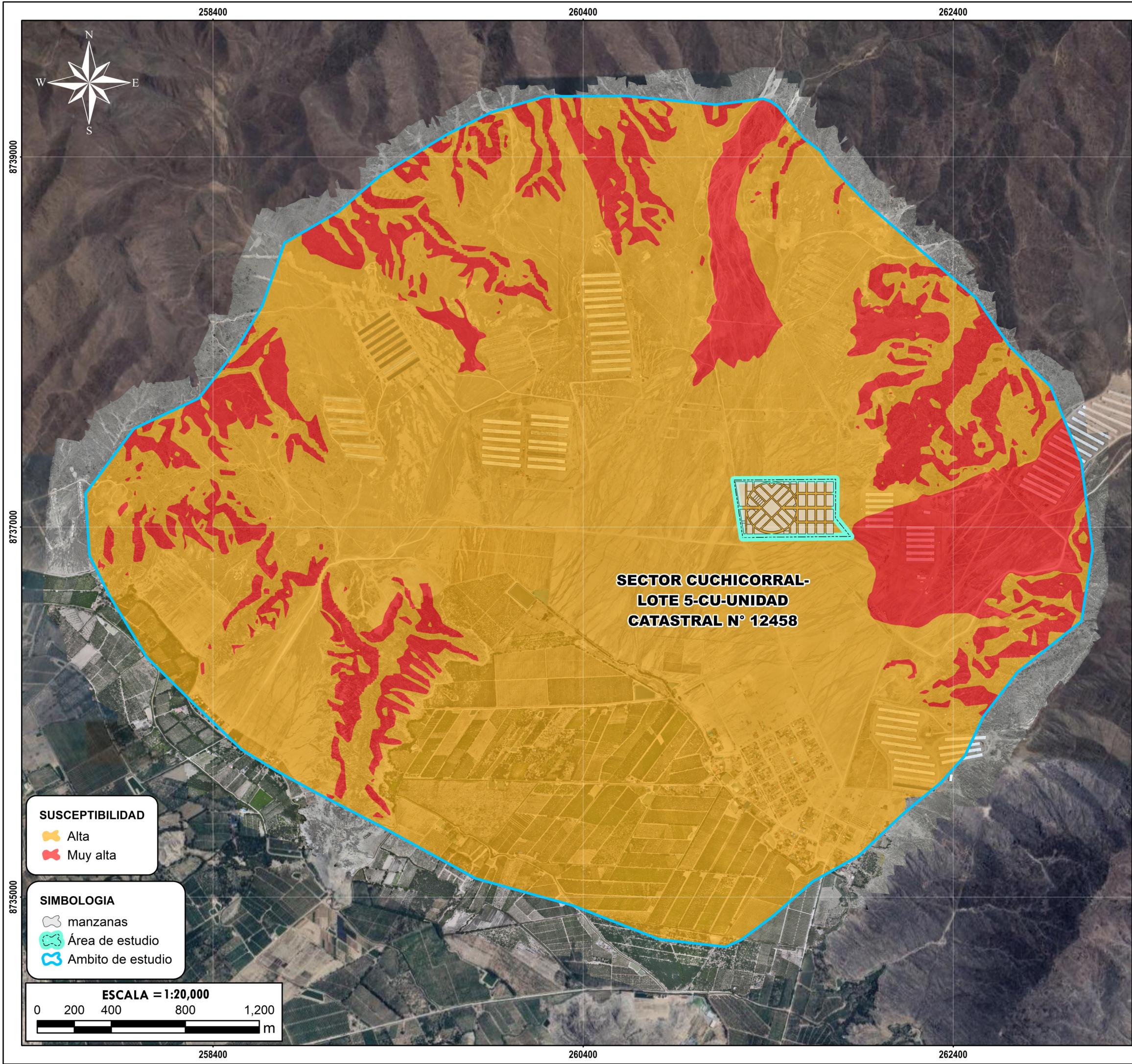
MAPAS



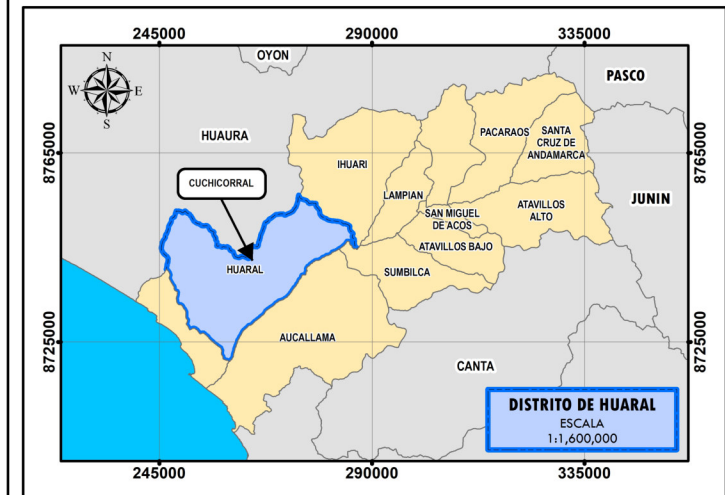
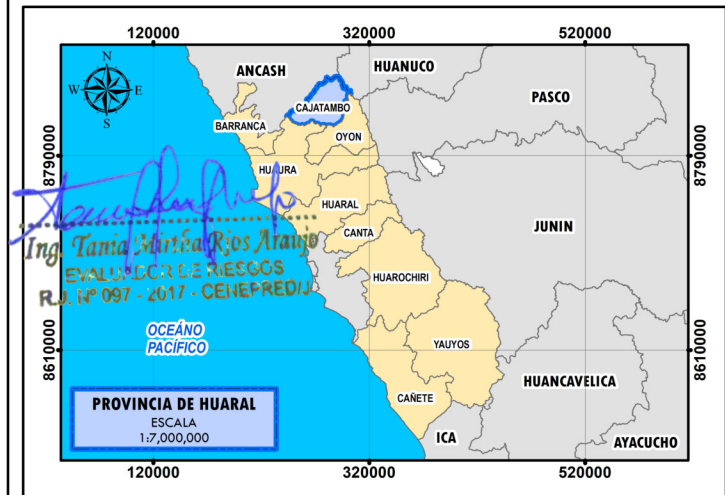
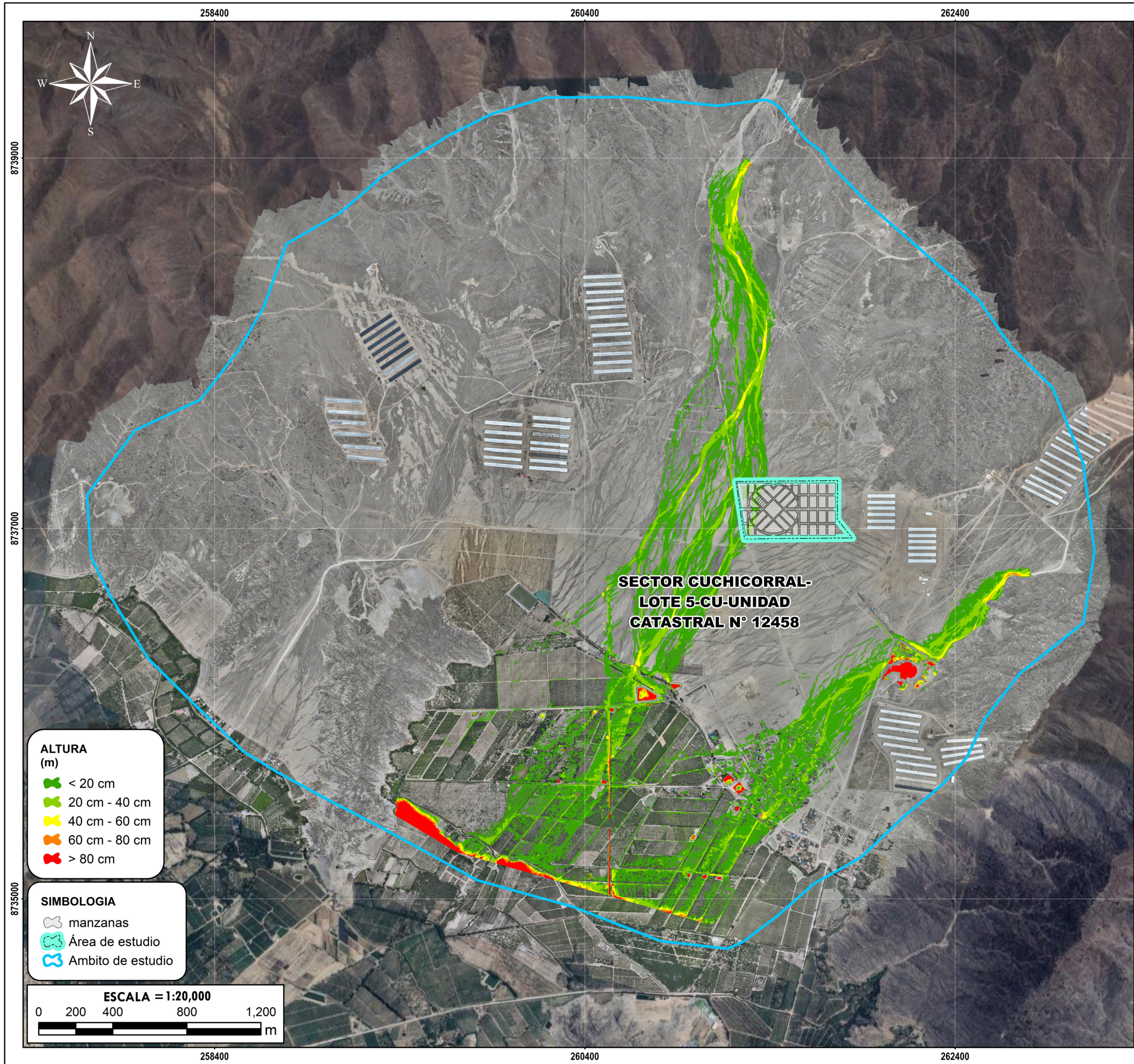
ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGOS POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR CUCHICORRAL - LOTE 5-CU-UNIDAD CATASTRAL N° 12458 DISTRITO DE HUARAL, PROVINCIA DE HUARAL, DEPARTAMENTO DE LIMA		
DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO
LIMA	HUARAL	HUARAL
MAPA		
SUSCEPTIBILIDAD POR M.M.		
ELABORACIÓN	FUENTES DE INFORMACIÓN	MAPA N°
ING. TANIA MIRTA RIOS ARAUJO	INGEMMET	
FECHA	CARACTERÍSTICAS	
MAYO 2025	Datum WGS84 UTM Zona 18S Proyección Transversal de Mercator Cuadrícula a 200 m	08
ESCALA	1: 20 000	



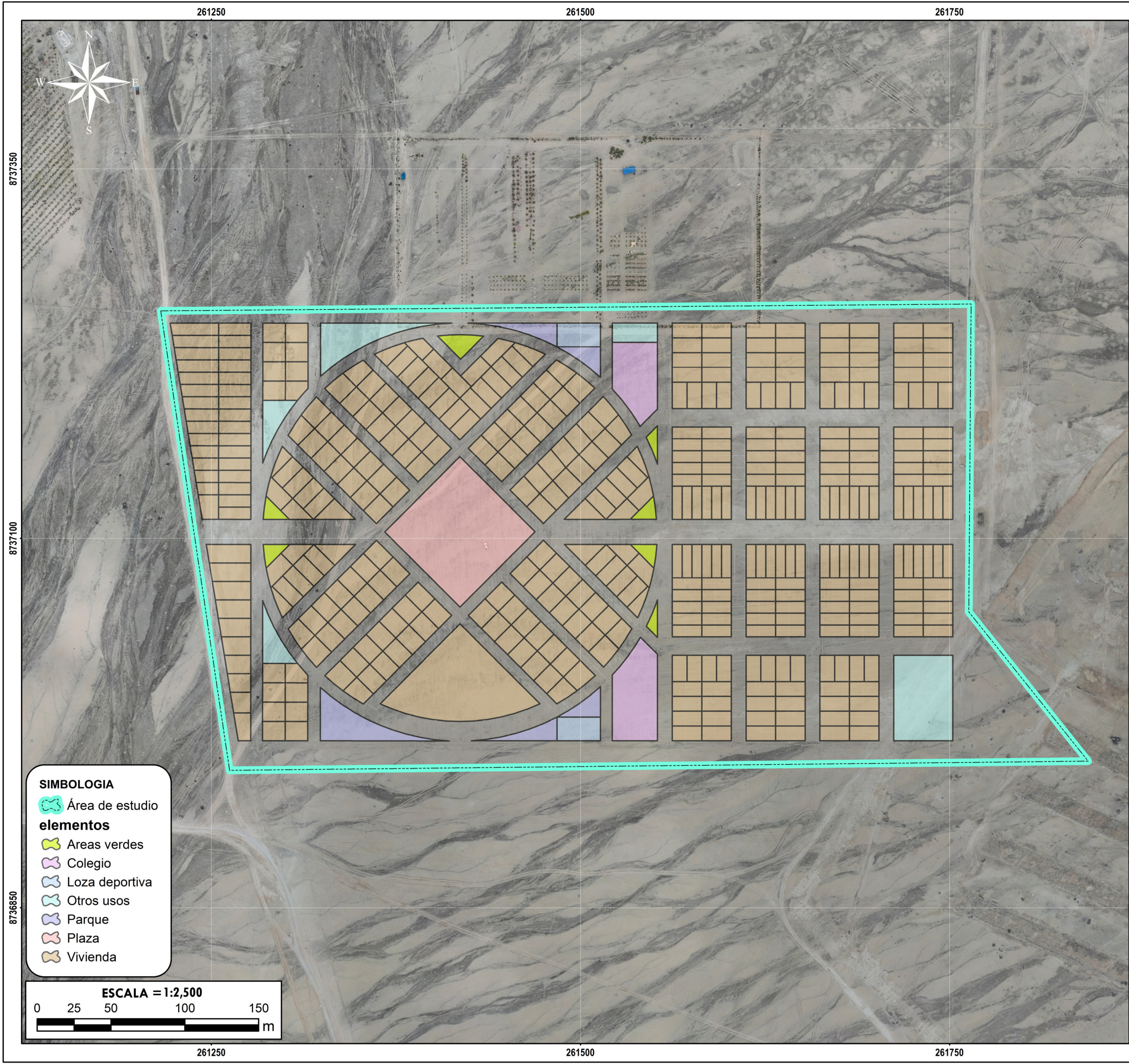
ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGOS POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR CUCHICORRAL - LOTE 5-CU-UNIDAD CATASTRAL N° 12458 DISTRITO DE HUARAL, PROVINCIA DE HUARAL, DEPARTAMENTO DE LIMA		
DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO
LIMA	HUARAL	HUARAL
MAPA		
UMBRALES DE PRECIPITACION		
ELABORACIÓN	FUENTES DE INFORMACIÓN	MAPA N°
ING. TANIA MIRTA RIOS ARAUJO	SENAMHI	
FECHA	CARACTERÍSTICAS	
MAYO 2025	Datum WGS84 UTM Zona 18S Proyección Transversal de Mercator Cuadrícula a 200 m	09
ESCALA	1: 20 000	



ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGOS POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR CUCHICORRAL - LOTE 5-CU-UNIDAD CATASTRAL N° 12458 DISTRITO DE HUARAL, PROVINCIA DE HUARAL, DEPARTAMENTO DE LIMA		
DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO
LIMA	HUARAL	HUARAL
MAPA		
SUSCEPTIBILIDAD		
ELABORACIÓN	FUENTES DE INFORMACIÓN	MAPA N°
ING. TANIA MIRTA RIOS ARAUJO	Equipo Técnico	
FECHA	CARACTERÍSTICAS	
MAYO 2025	Datum WGS84 UTM Zona 18S Proyección Transversal de Mercator Cuadrícula a 200 m	10
ESCALA	1: 20 000	



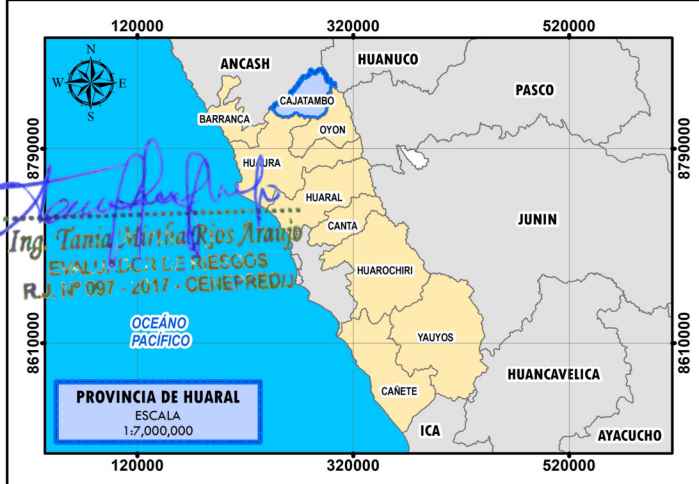
ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGOS POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR CUCHICORRAL - LOTE 5-CU-UNIDAD CATASTRAL N° 12458 DISTRITO DE HUARAL, PROVINCIA DE HUARAL, DEPARTAMENTO DE LIMA		
DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO
LIMA	HUARAL	HUARAL
PARAMETRO DE EVALUACIÓN		
ELABORACIÓN	FUENTES DE INFORMACIÓN	MAPA N° 11
ING. TANIA MIRTA RIOS ARAUJO	Equipo Técnico	
FECHA	CARACTERÍSTICAS	
MAYO 2025	Datum WGS84 UTM Zona 18S Proyección Transversal de Mercator Cuadrícula a 200 m	
ESCALA	1: 20 000	



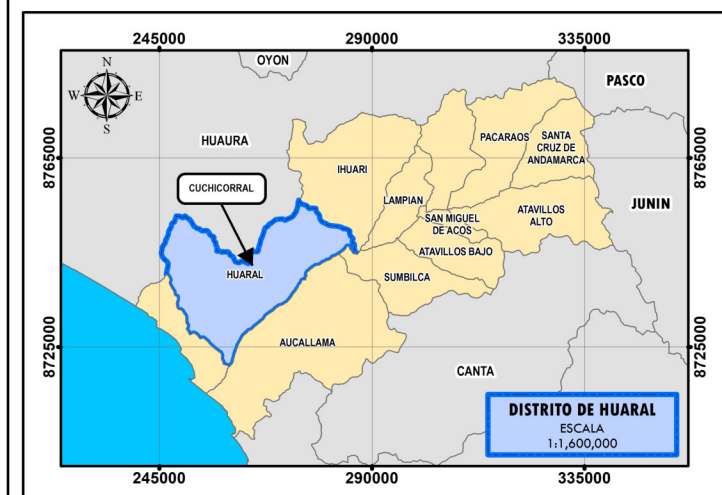
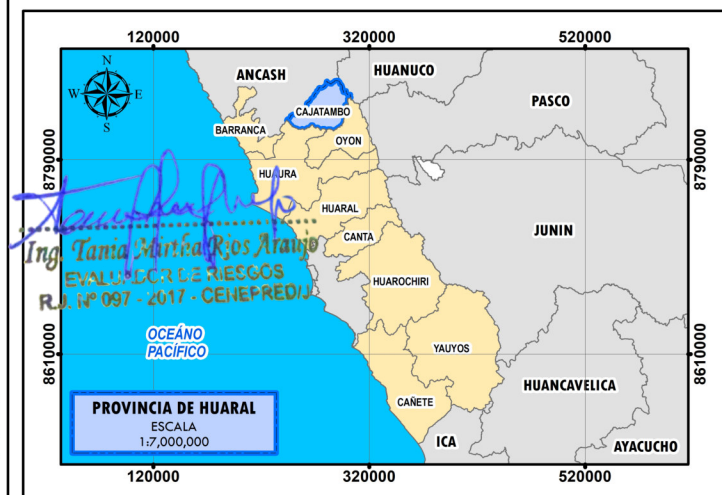
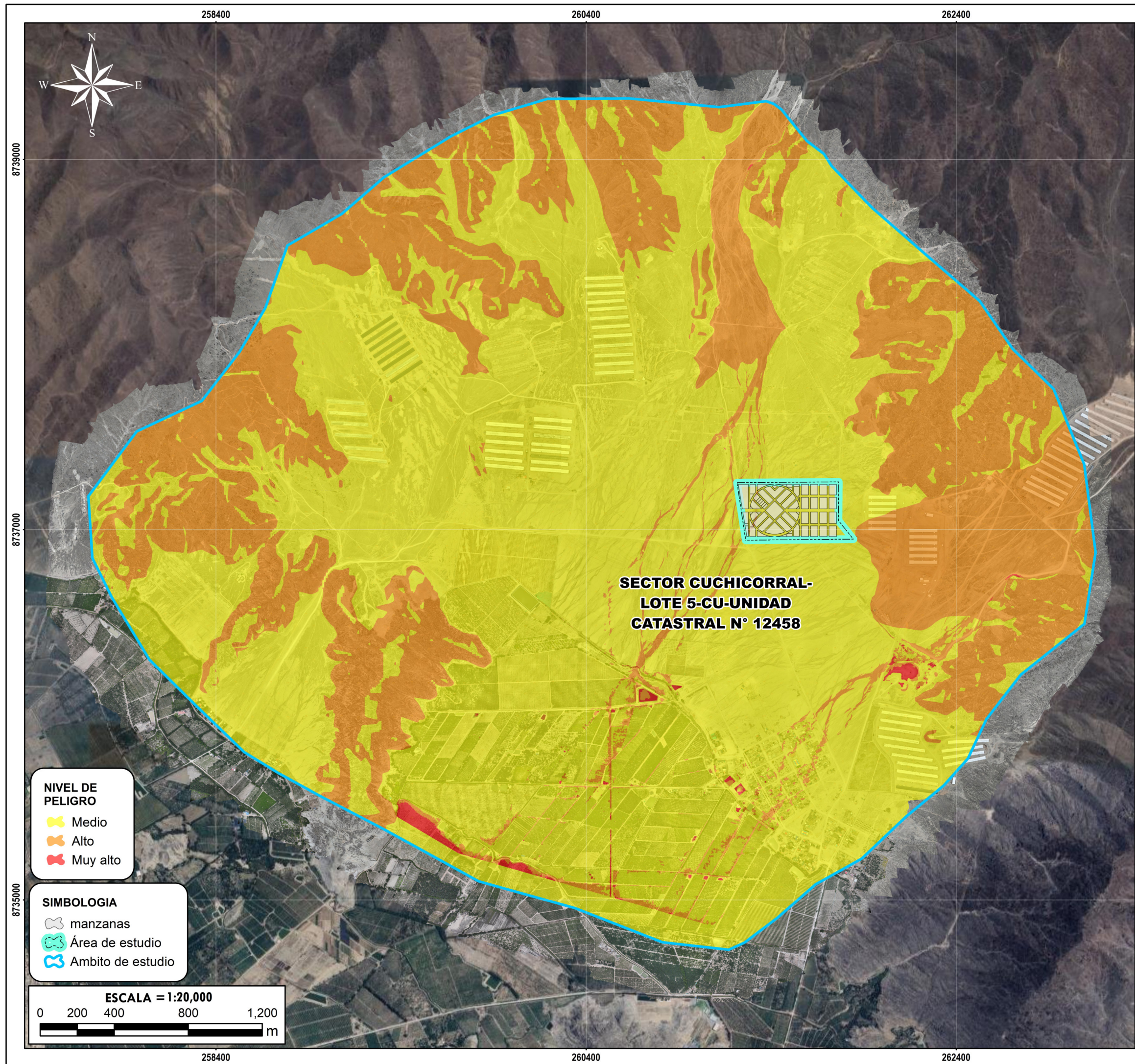
SIMBOLOGIA

- Área de estudio
- elementos
- Areas verdes
- Colegio
- Loza deportiva
- Otros usos
- Parque
- Plaza
- Vivienda

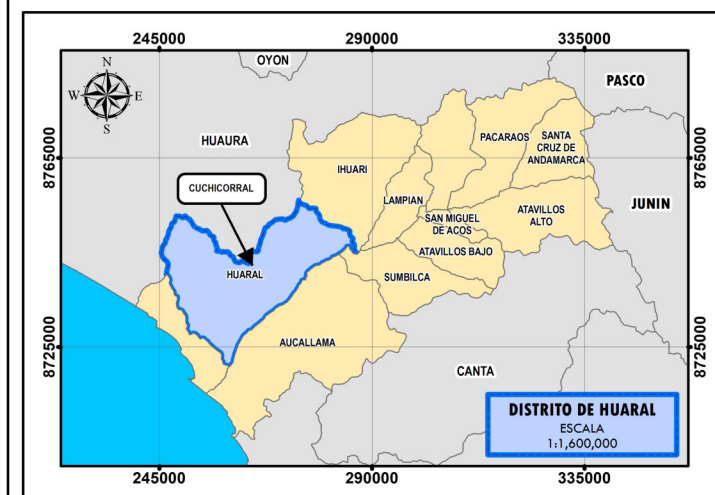
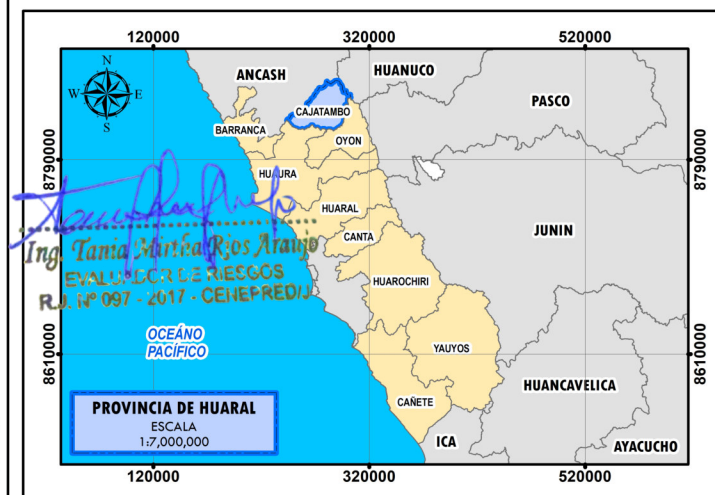
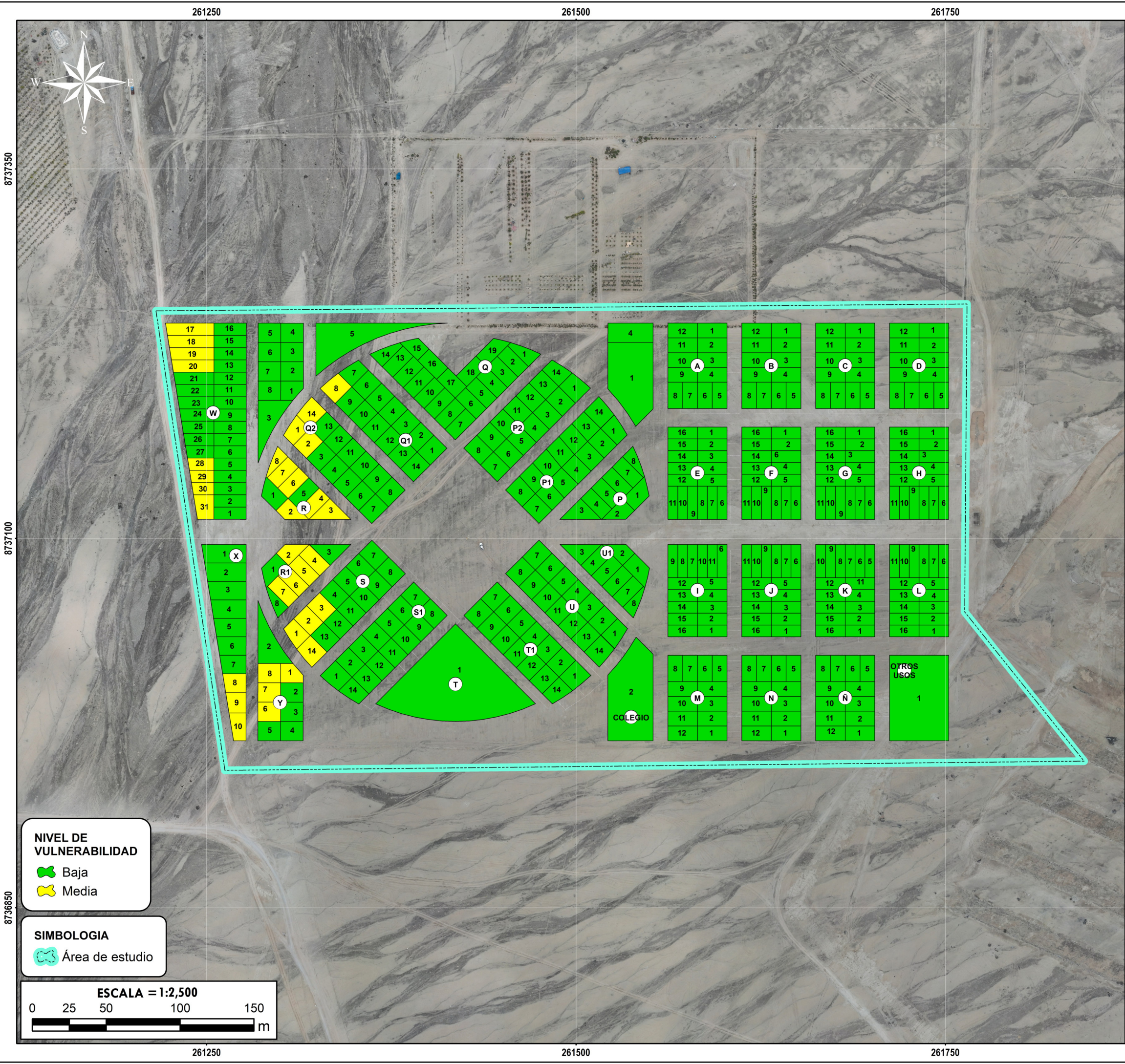
ESCALA = 1:2,500



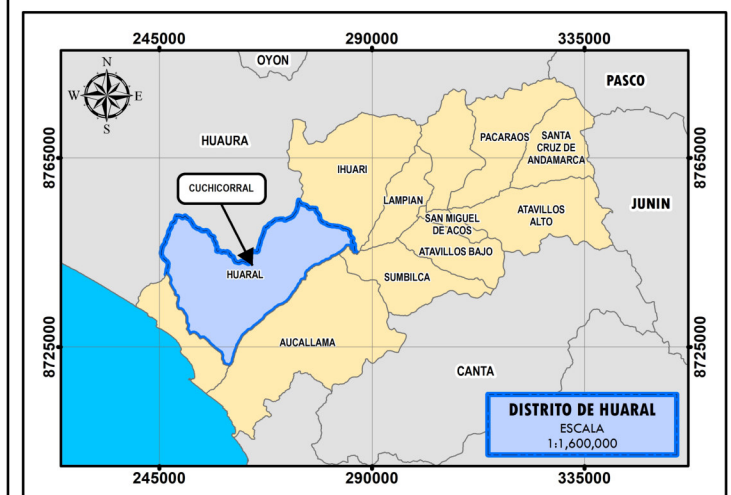
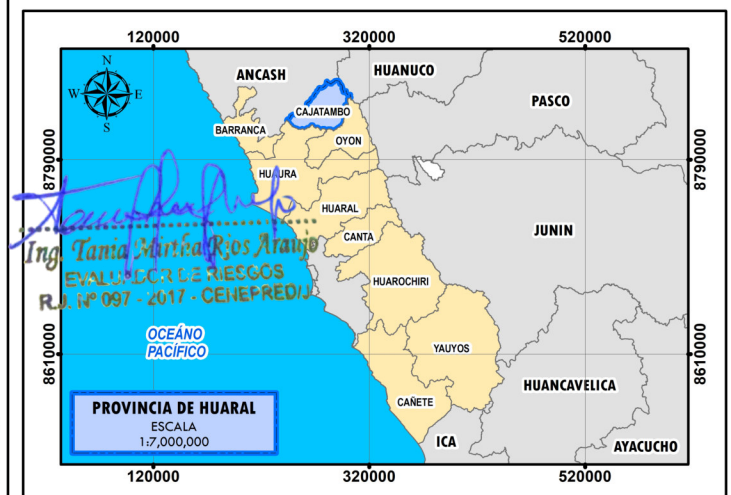
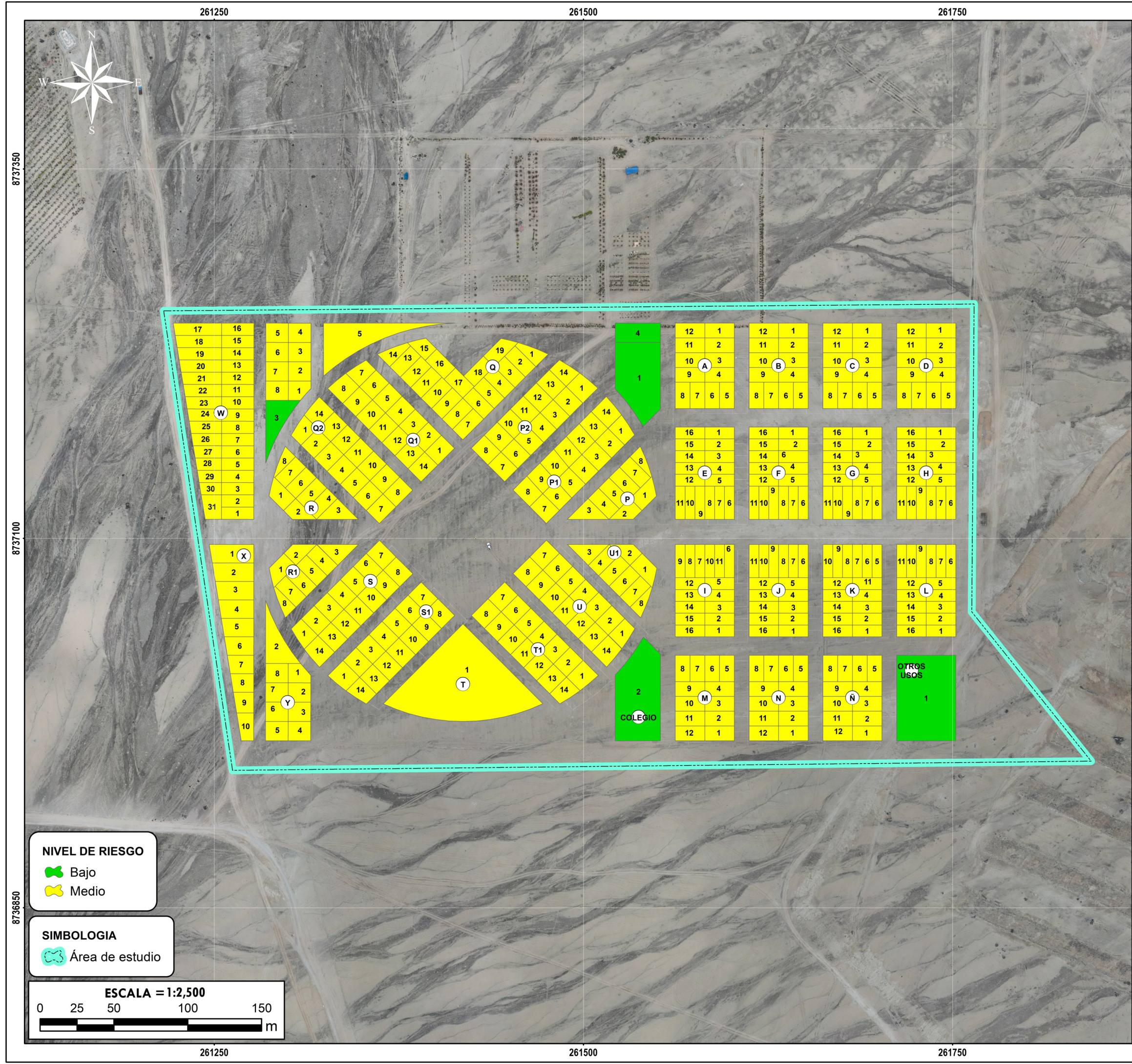
ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGOS POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR CUCHICORRAL - LOTE 5-CU-UNIDAD CATASTRAL N° 12458 DISTRITO DE HUARAL, PROVINCIA DE HUARAL, DEPARTAMENTO DE LIMA		
DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO
LIMA	HUARAL	HUARAL
MAPA		
ELEMENTOS EXPUESTOS		
ELABORACIÓN	FUENTES DE INFORMACIÓN	MAPA N°
ING. TANIA MIRTA RIOS ARAUJO	Equipo Técnico	
FECHA	CARACTERÍSTICAS	
MAYO 2025	Datum WGS84 UTM Zona 18S Proyección Transversal de Mercator Cuadrícula a 200 m	12
ESCALA		
1: 20 000		



ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGOS POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR CUCHICORRAL - LOTE 5-CU-UNIDAD CATASTRAL N° 12458 DISTRITO DE HUARAL, PROVINCIA DE HUARAL, DEPARTAMENTO DE LIMA		
DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO
LIMA	HUARAL	HUARAL
MAPA		
PELIGRO		
ELABORACIÓN	FUENTES DE INFORMACIÓN	MAPA N°
ING. TANIA MIRTA RIOS ARAUJO	Equipo Técnico	
FECHA	CARACTERÍSTICAS	
MAYO 2025	Datum WGS84 UTM Zona 18S Proyección Transversal de Mercator Cuadrícula a 200 m	13
ESCALA	1: 20 000	



ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGOS POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR CUCHICORRAL - LOTE 5-CU-UNIDAD CATASTRAL N° 12458 DISTRITO DE HUARAL, PROVINCIA DE HUARAL, DEPARTAMENTO DE LIMA		
DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO
LIMA	HUARAL	HUARAL
MAPA		
NIVEL DE VULNERABILIDAD		
ELABORACIÓN	FUENTES DE INFORMACIÓN	MAPA N°
ING. TANIA MIRTA RIOS ARAUJO	Equipo Técnico	
FECHA	CARACTERÍSTICAS	
MAYO 2025	Datum WGS84 UTM Zona 18S Proyección Transversal de Mercator Cuadrícula a 200 m	14
ESCALA	1: 20 000	



ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGOS POR FLUJO DE DETRITOS EN EL SECTOR CUCHICORRAL - LOTE 5-CU-UNIDAD CATASTRAL N° 12458 DISTRITO DE HUARAL, PROVINCIA DE HUARAL, DEPARTAMENTO DE LIMA		
DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO
LIMA	HUARAL	HUARAL
MAPA		
NIVEL DE RIESGO		
ELABORACIÓN	FUENTES DE INFORMACIÓN	MAPA N°
ING. TANIA MIRTA RIOS ARAUJO	Equipo Técnico	
FECHA	CARACTERÍSTICAS	
MAYO 2025	Datum WGS84 UTM Zona 18S Proyección Transversal de Mercator Cuadrícula a 200 m	15
ESCALA	1: 20 000	