

# INFORME DE **EVALUACIÓN** **DE RIESGO** POR FLUJO DE DETRITOS

AMBITO 2: SECTOR CATASTRAL 44 – HUAYCAN DEL  
DISTRITO DE ATE, DEPARTAMENTO DE LIMA, PROVINCIA  
Y DEPARTAMENTO DE LIMA.

2024



**MUNICIPALIDAD  
DISTRITAL DE ATE**



PRESENTACIÓN .....	5
INTRODUCCIÓN.....	6
CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES .....	7
1.1 Objetivo General.....	7
1.2 Objetivos específicos .....	7
1.3 Finalidad.....	7
1.4 Justificación .....	7
1.5 Antecedentes.....	7
1.6 Marco normativo .....	10
CAPITULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO .....	11
2.1. Ubicación geográfica.....	11
2.2. Límites.....	11
2.2.1. Área de estudio .....	11
2.3. Base topográfica: .....	13
2.4. Vías de acceso .....	15
2.5. Características sociales.....	15
2.5.1.1 Población .....	15
2.5.1. Vivienda .....	16
2.5.2. Abastecimiento de agua.....	20
2.5.3. Disponibilidad de servicios higiénicos.....	21
2.5.4. Tipo de alumbrado.....	22
2.5.5. Nivel educativo de la población .....	23
2.5.6. Salud.....	23
2.6. Características Económicas .....	23
2.6.1. Actividades económicas.....	23
2.7. Condiciones climatológicas .....	24
2.7.1. Clasificación Climática .....	24
2.7.2. Precipitaciones extremas .....	24
2.7.3. Análisis Pluvial de la Zona .....	29
2.7.4. Modelo de inundación pluvial .....	36
2.8. Características Físicas del territorio.....	40
2.8.1. Condiciones geológicas .....	40
2.8.2. Condiciones geomorfológicas.....	45
2.8.3. Hidrografía .....	49
2.8.4. Clasificación de suelos.....	50
2.8.5. Pendiente.....	52
CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD .....	54
3.1 Metodología para la determinación de la peligrosidad .....	54
3.2 Recopilación y análisis de la información .....	55

3.3	Identificación de probable área de influencia del peligro .....	55
3.4	Peligros generados por fenómenos de origen naturales .....	56
3.4.1	Caracterización del peligro por flujo de detritos.....	56
3.5	Parámetros de evaluación.....	57
3.5.1	Intensidad.....	58
3.2	Susceptibilidad del territorio.....	58
3.2.1	Análisis del factor desencadenante .....	59
3.2.2	Análisis de los factores condicionantes.....	60
3.3	Análisis de elementos expuestos.....	63
3.3.1	Población .....	63
3.2.1	Vivienda .....	63
3.2.2	Educación .....	63
3.2.3	Salud.....	63
3.2	Definición de escenarios .....	65
3.3	Niveles de peligro .....	65
3.4	Estratificación del peligro.....	65
3.5	Mapa de peligro .....	66
CAPITULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD.....		67
4.1	Metodología para el análisis de la vulnerabilidad.....	67
4.2	Análisis de la dimensión social .....	67
4.2.1	Análisis de la fragilidad en la dimensión social - ponderación de parámetros .....	68
4.2.2	Análisis de la resiliencia en la dimensión social - Ponderación de parámetros .....	69
4.2.3	Análisis de la dimensión social - ponderación de parámetros .....	71
4.3	Análisis de la dimensión económica.....	71
4.3.1	Análisis de la exposición en la dimensión económica - ponderación de parámetros.....	72
4.3.2	Análisis de la fragilidad en la dimensión económica - ponderación de parámetros .....	73
4.3.3	Análisis de la resiliencia en la dimensión económica - ponderación de parámetros.....	75
4.3.4	Análisis de la dimensión económica - ponderación de parámetros .....	76
4.4	Análisis de la dimensión ambiental .....	77
4.4.1	Análisis de la exposición en la dimensión ambiental - ponderación de parámetros.....	77
4.4.2	Análisis de la fragilidad en la dimensión ambiental - ponderación de parámetros.....	78
4.4.3	Análisis de la resiliencia en la dimensión ambiental - ponderación de parámetros.....	79
4.4.4	Análisis de la dimensión ambiental - ponderación de parámetros .....	80
4.5	Nivel de vulnerabilidad .....	81
4.6	Estratificación de la vulnerabilidad .....	81
4.7	Mapa de Vulnerabilidad.....	83
5.1	Definición y estratificación de los niveles del riesgo.....	84
5.1.1	Determinación de los niveles de riesgos.....	88
5.1.2	Matriz del riesgo .....	89
5.1.3	Estratificación del riesgo .....	89

5.2	Mapa del Riesgo.....	92
5.3	Cálculo de daños y pérdidas.....	93
5.4	Control de riesgo.....	93
5.4.1	De la evaluación de las medidas .....	93
5.4.1.1	Aceptabilidad / Tolerabilidad .....	93
5.4.2	Control de riesgos.....	95
5.5	Zonificación de Riesgos .....	96
5.6	Medidas de prevención de riesgos de desastres (riesgos futuros) .....	96
5.6.1	De orden estructural .....	96
5.6.2	De orden no estructural.....	100
	A nivel general se proponen las siguientes medidas:.....	100
5.7	Medidas de reducción de riesgos de desastres (riesgos existentes) .....	101
5.7.1	De orden estructural .....	101
5.7.2	De orden no estructural.....	102
	CAPITULO VI: CONCLUSIONES:.....	102
	BIBLIOGRAFÍA.....	106
	PANEL FOTOGRÁFICO .....	107
	ANEXO 01.....	108
	LISTA DE CUADROS .....	110
	LISTA DE GRÁFICOS .....	112
	LISTA DE FIGURAS .....	113

## PRESENTACIÓN

Las zonas altas de Huaycán, se han visto afectadas por el fenómeno natural Yaku, provocando lluvias intensas y desencadenando flujo de detritos que activaron quebradas de las zonas altas provocando además deslizamientos de lodos y piedras tal como se informó en la evaluación de daños y análisis de necesidades de INDECI, viéndose afectado 18,000 personas

Bajo ese contexto, la Municipalidad distrital de Ate toma la decisión de elaborar el Informe de Evaluación de riesgo en el sector catastral 44, tomando como referencia las afectaciones sufridas el 14 de marzo de 2023 como consecuencia de las lluvias intensas.

Se ha trabajado en base a información de fuentes secundarias y primarias a través de un conjunto de actividades desarrolladas por un equipo multidisciplinario de profesionales que han contribuido a caracterizar las condiciones físicas y socioeconómicas de los centros poblados priorizados que fueron afectados por el peligro de flujos de detritos.

Para la elaboración del presente informe se procedió de acuerdo a lo establecido en el "Manual para Evaluación de Riesgos originados por fenómenos naturales" 2da Versión (Aprobado por R.J N° 212-2014-CENEPRED/J), el cual permite analizar parámetros de evaluación y susceptibilidad (factores condicionantes y desencadenantes) del peligro de flujo de detritos; analizar la vulnerabilidad de elementos expuestos al fenómeno en función a los factores de exposición, fragilidad y resiliencia en las dimensiones social, económica y ambiental, y determinar y zonificar los niveles de riesgos, así como la formulación de recomendaciones vinculadas a la prevención y/o reducción de riesgos en las áreas geográficas objetos de evaluación.

## INTRODUCCIÓN

El presente Informe de Evaluación del Riesgo por flujo de detritos, permite analizar el impacto potencial en el ámbito 2: sector catastral 44 - Huaycán del distrito de Ate, provincia de Lima del departamento de Lima en caso de presentarse nuevamente anomalías climáticas como la acontecida el 14 de marzo de 2023 afectando las zonas altas de Huaycán.

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 presente evaluación del riesgo y el marco normativo. En el segundo capítulo, se describe las características generales del área de estudio, como ubicación geográfica, vías de acceso, características sociales, económicas y físicas.

En el tercer capítulo, se desarrolla la determinación de los niveles de peligrosidad, en el cual se identifica su área de influencia en función a sus factores condicionantes y desencadenante para la definición de sus niveles, representándose en el mapa de peligro. El cuarto capítulo comprende el análisis de la vulnerabilidad en sus tres dimensiones, el social, económico y ambiental. Cada dimensión de la vulnerabilidad se evalúa con sus respectivos factores de exposición, fragilidad y resiliencia, para definir los niveles de vulnerabilidad, representándose en el mapa respectivo.

En el quinto capítulo, se contempla el procedimiento para el cálculo del riesgo, que permite determinar los niveles de riesgo por peligro por flujo de detritos, cálculo de los efectos probables, el mapa de riesgo, y las medidas de reducción del riesgo de desastres en el área de influencia evaluado.

Finalmente, en el sexto capítulo, se identifica la aceptabilidad o tolerancia del riesgo, así como el control del riesgo que va a permitir los niveles de intervención para la reducción y prevención de riesgos.



## CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES

### 1.1 Objetivo General

Determinar el nivel del riesgo por flujo de detritos en el ámbito 2 correspondiente al sector catastral 44 de Huaycán, distrito de Ate, provincia de Lima, departamento de Lima.

### 1.2 Objetivos específicos

- Identificar y determinar los niveles de peligro, y elaborar el mapa de peligro del área de influencia correspondiente.
- Analizar y determinar los niveles de vulnerabilidad, y elaborar el mapa de vulnerabilidad correspondiente.
- Establecer los niveles del riesgo y elaborar el mapa de riesgos, evaluando la aceptabilidad o tolerabilidad del riesgo, y determinando las medidas de control.

### 1.3 Finalidad

Contribuir con un documento técnico para que la autoridad que corresponda evalúe la declaración de zona de alto o muy alto riesgo no mitigable y/o las medidas estructurales y no estructurales en el marco de lo estipulado según la normativa vigente.

### 1.4 Justificación

La presente evaluación pretende sustentar la implementación de acciones de prevención y/o reducción de riesgos por flujo de detritos, en el ámbito 2 correspondiente al sector catastral 44 de Huaycán, distrito de Ate, provincia de Lima, departamento de Lima.

En marzo de 2023 las zonas altas de Huaycán, se han visto afectadas por el fenómeno natural Yaku, provocando lluvias intensas y desencadenando flujo de detritos que activaron quebradas de las zonas altas entre ellas las ampliaciones de la zona Z provocando además deslizamientos de lodos y piedras; bajo ese contexto, se ha previsto la elaboración del Informe de evaluación de riesgo, en el cual se identifiquen los niveles de peligrosidad del área de influencia en el ámbito 2 correspondiente al sector catastral 44 de Huaycán, distrito de Ate, provincia de Lima, para ello se ha visto conveniente seguir los procedimientos establecidos en el Manual de Evaluación de Riesgos 2da versión elaborado por CENEPRED.

En virtud de lo descrito en el párrafo precedente, se justifica la elaboración del presente Informe.

### 1.5 Antecedentes

Las condiciones geodinámicas y geomorfológicas del territorio peruano son características muy particulares, siendo aspectos importantes que han modelado 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).

Po otro lado, 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 los últimos años el cambio climático tiene inferencia en el origen de los fenómenos de origen natural. El cambio climático se refiere a los cambios a largo plazo en los patrones climáticos de la Tierra, incluyendo los cambios en la temperatura, los patrones de precipitación y los eventos climáticos extremos y el Perú no se encuentra exento a este proceso considerado además de gran amenaza para la salud mundial, pues genera impactos directos e indirectos.

La presencia de un sistema ciclónico de características tropicales no organizado (YAKU) frente a la costa peruana ocasionaron vientos fuertes, lluvias intensas que afectaron la costa norte y centro del país, es así que el 14 de marzo del 2023 se presentaron lluvias intensas afectando la zona Z de Huaycán.

Todas estas características han sido capaces también de producir fenómenos extraordinarios, que han ocasionado daños a la población y la infraestructura existente.

**Cuadro 1. Puntos críticos**

Ubicación	Sector	Tipo de peligro expuesto
<ul style="list-style-type: none"> <li>• A.H. LAS PALMERAS UCV 232-C ZONA Z HUAYCAN.</li> <li>• SOC. DE AMPLIACION DE UCV 232-B LAS PALMERAS ZONA Z HUAYCAN.</li> <li>• JOVEN PROYECTO ESPECIAL LAS AMERICAS</li> <li>• ASOCIACION DE VIVIENDA HIJOS DE SANTA ROSA BIOHUERTO HUAYCAN.</li> <li>• UCV 233-B LOS ALAMOS ZONA "Z" - HUAYCAN (SECTOR ALAMOS Y SANTA ROSA).</li> <li>• ASOC. DE VIV. CASA HUERTAS PRODUCTIVAS - ZONA Z.</li> <li>• ASOC. DE PRODUCTORES LOS JARDINES DE VILLA DE LA ZONA Z-HUAYCAN.</li> <li>• BIOHUERTO LA RINCONADA HUAYCAN.</li> <li>• UCV 233E- LOS ALAMOS ZONA Z- HUAYCAN.</li> <li>• PROYECTO PARQUE INDUSTRIAL PROGRESO LOS ALAMOS.</li> <li>• ASOCIACION DE PICAPEDREROS ARTESANOS VIRGEN DE CHAP.</li> <li>• ASOCIACION PROGRESO LOS ALAMOS SECTOR 1, PROYECTO PARQUE INDUSTRIAL PROGRESO LOS ALAMOS SECTOR 2.</li> <li>• ASOCIACION DE POBLADORES LOS GIRASOLES IV ETAPA ZONA Z HUAYCAN.</li> <li>• ASOCIACION BIOHUERTOS LAS SAMARITANAS SOL ZONA Z HUAYCAN.</li> <li>• ASOCIACION DE VIVIENDA TALLADORES LOS ALAMOS.</li> </ul>	44	Flujo de detritos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ASOCIACION DE VIVIENDA HIJOS DE SANTA ROSA BIOHUERTO HUAYCAN.</li> </ul>		Caída de Rocas

Fuente: Plan de prevención y reducción de riesgos de Ate 2018 -2021.

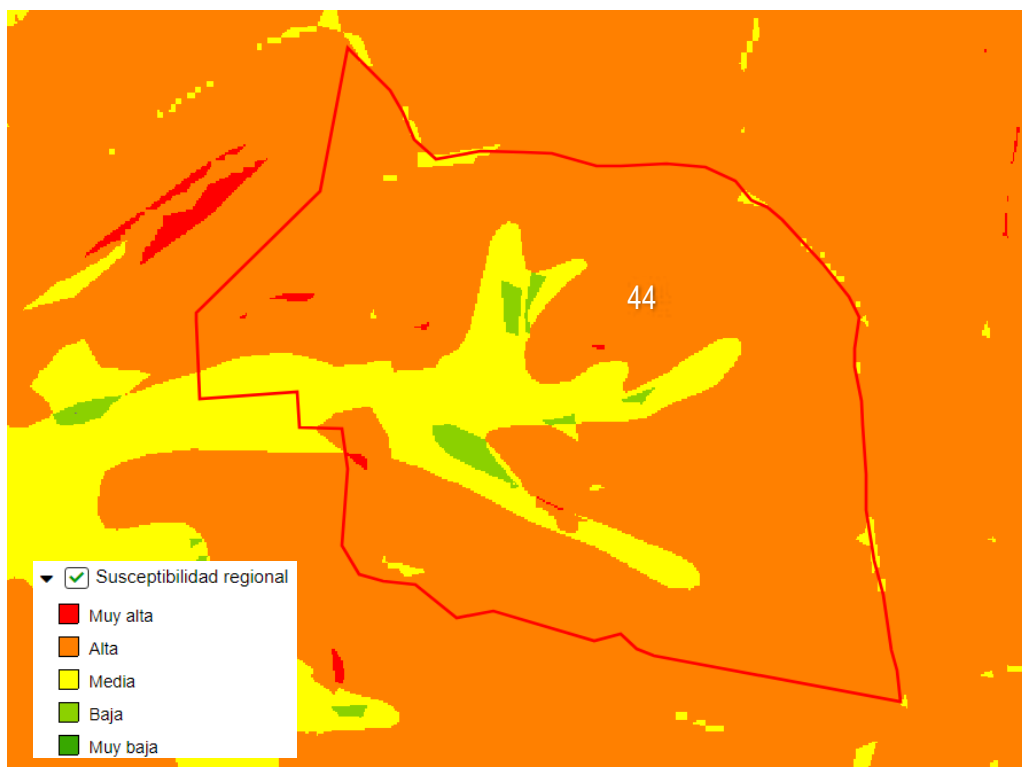


Figura 1. Inventario de peligros del sector catastral 44 de Huaycán



Fuente: SIGRID - CENEPRED

Figura 2. Susceptibilidad del sector catastral 44 de Huaycán



Fuente: SIGRID - CENEPRED

## 1.6 Marco normativo

- Ley N° 29664, 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 Ley N° 27902.
- Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades y su modificatoria aprobada por Ley N° 28268.
- Ley N° 29869, Ley de Reasentamiento Poblacional para Zonas de Muy Alto Riesgo No Mitigable.
- Decreto Supremo N° 048-2011-PCM, Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Decreto Supremo N° 115-2013-PCM, aprueba el Reglamento de la Ley N° 29869.
- Decreto Supremo N° 126-2013-PCM, modifica el Reglamento de la Ley N° 29869.
- Decreto Supremo N° 038–2021–PCM, de fecha 01 de marzo del 2021, que aprueba la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres al 2050.
- Decreto Supremo N° 115–2022–PCM, de fecha 13 de setiembre de 2022, que aprueba el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres 2022 – 2030.
- Resolución Ministerial N° 334-2012-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 222-2013-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Prevención del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 220-2013-PCM, Aprueba los Lineamientos Técnicos para el Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 147-2016-PCM, de fecha 18 de julio del 2016, que aprueba los Lineamientos para la Implementación del Proceso de Reconstrucción”.
- Resolución Jefatural N° 112 – 2014 – CENEPRED/J, que aprueba el "Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales", 2da Versión.

## CAPITULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

### 2.1. Ubicación geográfica

El sector catastral 44 se encuentra ubicado en la parte sur oeste de Huaycán, al este del distrito de Ate de la provincia de Lima, a una altura de 585 m.s.n.m. como cota más baja y como cota más alta ocupada de 983 m.s.n.m, ubicado geográficamente tomando como referencia la I.E Marco Jara las coordenadas 12° 01' 51.26" Latitud Sur y a 76° 49' 18.93" de Longitud Oeste.

Hidrográficamente; Huaycán se encuentra conformando la cuenca del río Rímac, específicamente la margen izquierda de la cuenca media baja.

La superficie de evaluación es la siguiente

Sector 44: 448,8036 has aprox.

Políticamente, el ámbito 2 se encuentra ubicado en UPIS Huaycán, distrito de Ate, provincial y departamento de Lima.

### 2.2. Límites

El área de estudio que corresponde al ámbito 2 correspondiente al sector catastral 44 de Huaycán del distrito de Ate, provincia de Lima, departamento de Lima presenta los siguientes límites:

Norte: Con el distrito de Chaclacayo

Sur: Con el Sector 48

Oeste: Con el Sector 41 y 48

Este: Con el distrito de Chaclacayo

#### 2.2.1. Área de estudio

El área de evaluación comprende ámbito 2 correspondiente al sector catastral 44 de Huaycán del distrito de Ate, provincia de Lima a, que geográficamente se ubican en las siguientes coordenadas

**Cuadro 2. Ubicación en coordenadas Geográficas**

Sector	Tipo de coordenadas	Latitud	Longitud
44	Geográficas	12° 0'43.24" Sur	76°47'58.26" Oeste

**Cuadro 3. Ubicación en coordenadas UTM – WGS 84 Zona 18 S**

Sector	Tipo de coordenadas	Latitud	Longitud
44	UTM	8671473.321 N	304082,48 E

**Cuadro 4. Ámbito 2 sector catastral 44 - Huaycán**

Sector Catastral	Región Natural*	Altitud (m s.n.m.)	Población Censada		
			Total	Hombre	Mujer
44	Costa	678	2545	1266	1279

\* Según Piso Altitudinal.

Fuente: Elaboración propia con datos del INEI (2017).





### 2.3. Base topográfica:

A fin de poder realizar un mejor trabajo se realizó mediante vuelo fotogramétrico de los 5 ámbitos que corresponden el área de trabajo de Huaycán donde se encuentra involucrado el ámbito 2 de Huaycán.

El vuelo fue meticulosamente planificado previamente en gabinete, teniendo en cuenta todos los parámetros necesarios para obtener una ortofoto de alta resolución. Para este propósito, se seleccionó el equipo RPAS MAVIC 3 Enterprise equipado con su módulo RTK. La elección de este equipo se basó en su capacidad para ofrecer una precisión centimétrica, lo que garantiza resultados precisos y confiables.

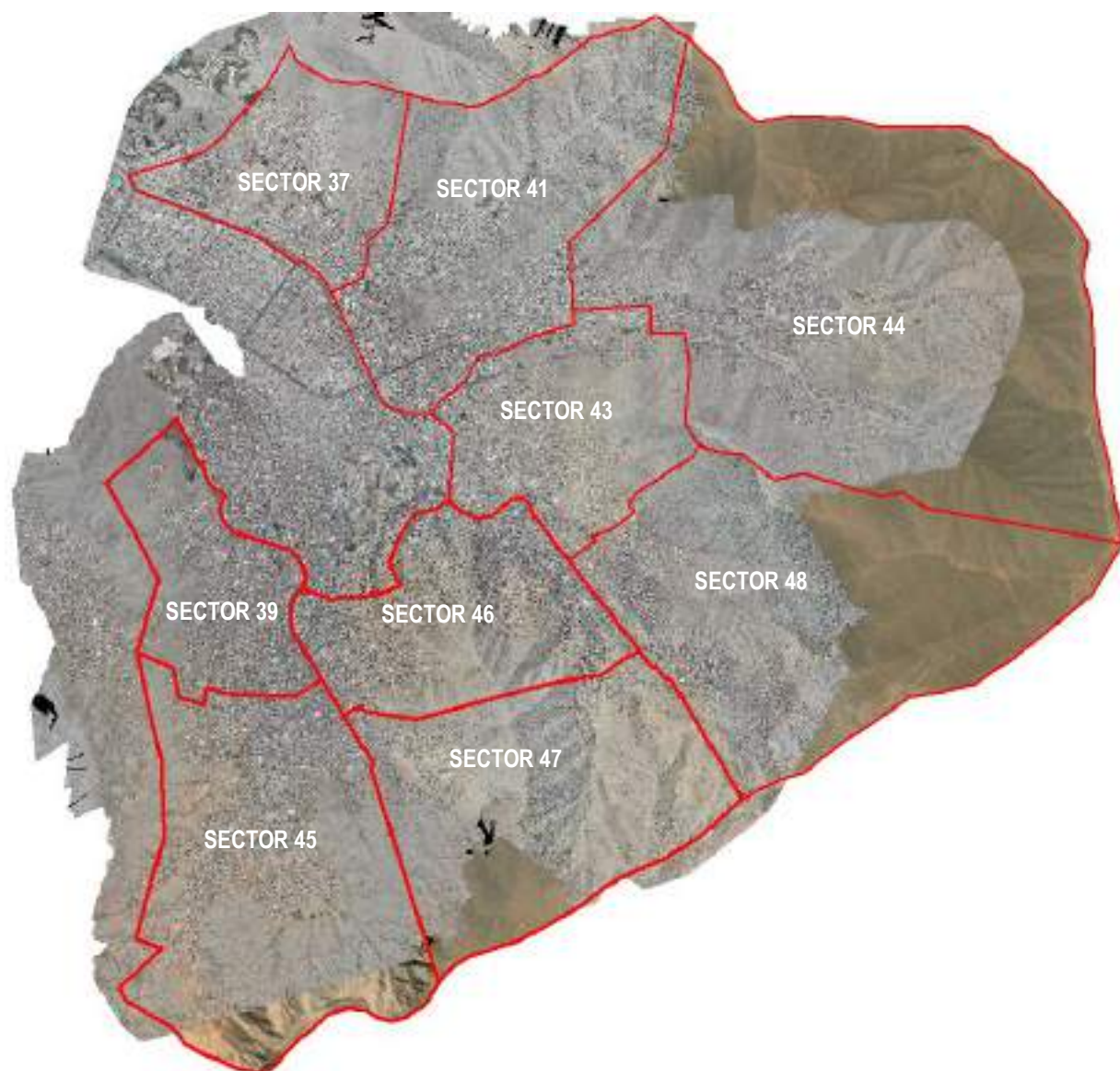
El vuelo se llevó a cabo a una altitud de 300 metros, asegurando una cobertura adecuada y cumpliendo con todas las condiciones climáticas necesarias para realizar los vuelos de manera segura y efectiva.

Posteriormente, las imágenes capturadas durante los vuelos fueron procesadas utilizando el software OpenDroneMap. Este software, reconocido por su eficacia en el procesamiento de datos de drones, nos permitió generar una variedad de productos necesarios para la evaluación de riesgos y análisis detallados del área de estudio. Esta elección se hizo en base a su capacidad para generar resultados precisos y su capacidad para integrarse con otros sistemas y herramientas de análisis geoespacial.

Además del procesamiento de imágenes, se llevó a cabo un exhaustivo análisis de los datos obtenidos para identificar y evaluar posibles riesgos y desafíos en el área de Huaycán. Esto incluyó la identificación de áreas vulnerables a flujos de detritos e inundaciones u otros fenómenos naturales, así como la evaluación de la infraestructura existente y su susceptibilidad a daños. Este enfoque integral nos permitió obtener una comprensión completa de la situación y proporcionar recomendaciones específicas para la gestión y mitigación de riesgos en la zona.



**Figura 4. Ortofoto de zona alta de Huaycán**



**Elaboración:** Equipo Evaluador

Ello permitió generar curvas de nivel, el modelo digital de terreno (MDT) y modelo de elevación (MDE) que facilitaron el análisis del territorio para la realización del presente EVAR.



## 2.4. Vías de acceso

El acceso al ámbito 2 correspondiente al sector catastral 44 de Huaycán, se da a través de la carretera Central Km. 20, subiendo por la Av. José Carlos Mariátegui.

## 2.5. Características sociales

### 2.5.1.1 Población

#### A. Población Total

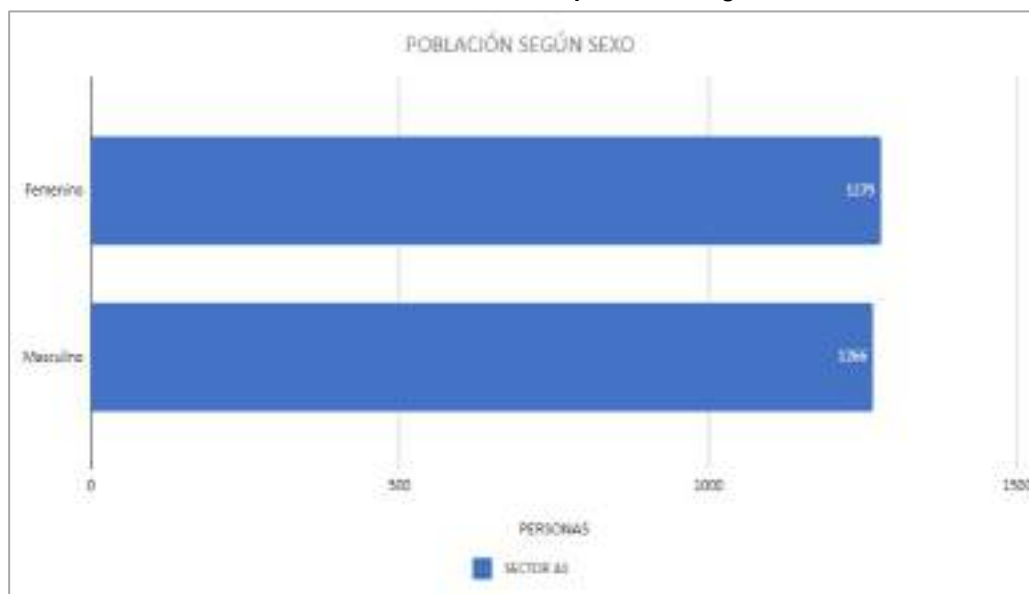
Según el Censo del Instituto Nacional de Estadística e Informática del 2017, señala que, el sector catastral 44 de Huaycán, cuenta con una población de 2545 habitantes, entre hombres y mujeres. Para mejor detalle se muestra el cuadro 5 donde se aprecia los datos de población por cada sector catastral.

**Cuadro 5. Características de la población según sexo.**

Población según sexo	SECTOR 44	
	Población	%
Masculino	1266	49,74
Femenino	1279	50,26
<b>Total</b>	<b>2545</b>	<b>100,00</b>

Elaboración: Equipo Evaluador con datos del INEI (2017).

**Gráfico 1. Características de la población según sexo**



Elaboración: Equipo Evaluador con datos del INEI (2017).

### B. Población según grupo de edades

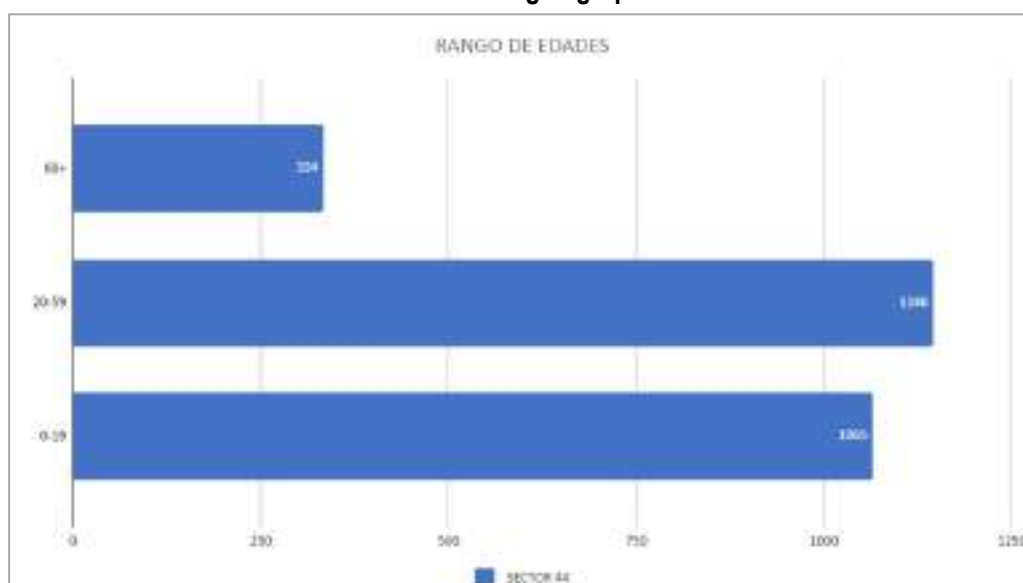
Según el Censo del Instituto Nacional de Estadística e Informática del 2017, señala que, el sector catastral 44 de Huaycán cuenta con una población relativamente adulta con casi el 45,03% entre los 20 y 59 años respectivamente.

**Cuadro 6. Población según grupos de edades.**

Rango de edades	SECTOR 44	
	Población	%
0-19	1065	41,85
20-59	<b>1146</b>	<b>45,03</b>
60+	334	13,12
<b>Total</b>	<b>2545</b>	<b>100,00</b>

Elaboración: Equipo Evaluador con datos del INEI (2017).

**Gráfico 2. Población según grupos de edades**



Elaboración: Equipo Evaluador con datos del INEI (2017).

#### 2.5.1. Vivienda

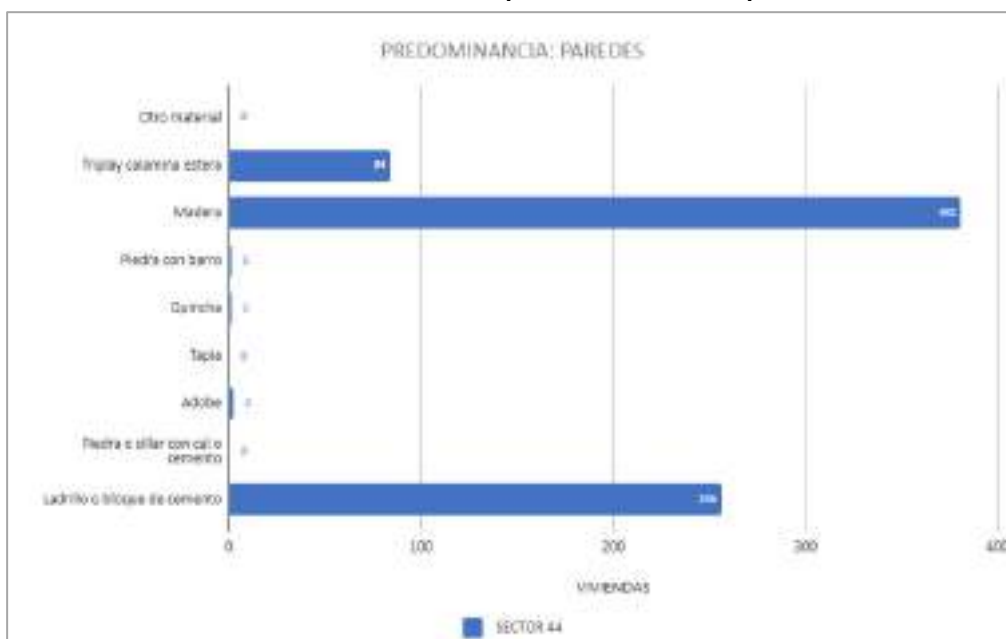
Según el Censo del Instituto Nacional de Estadística e Informática del 2017, señala que el sector catastral 44 de Huaycán, el 35.31 respectivamente de las viviendas tienen como material predominante en las **paredes de ladrillo o bloque de cemento** y un 52.55% son de **madera**, estas últimas viviendas se encuentran asentadas en mayormente en las laderas.

**Cuadro 7. Material predominante en las paredes.**

Tipo de material predominante en las paredes	SECTOR 44	
	Viviendas	%
Ladrillo o bloque de cemento	256	35,31
Piedra o sillar con cal o cemento	0	0,00
Adobe	2	0,28
Tapia	0	0,00
Quincha	1	0,14
Piedra con barro	1	0,14
Madera	381	52,55
Triplay calamina estera	84	11,59
Otro material	0	0,00
<b>Total</b>	<b>725</b>	<b>100,00</b>

Elaboración: Equipo Evaluador con datos del INEI (2017).

**Gráfico 3. Material predominante en las paredes**



Elaboración: Equipo Evaluador con datos del INEI (2017).

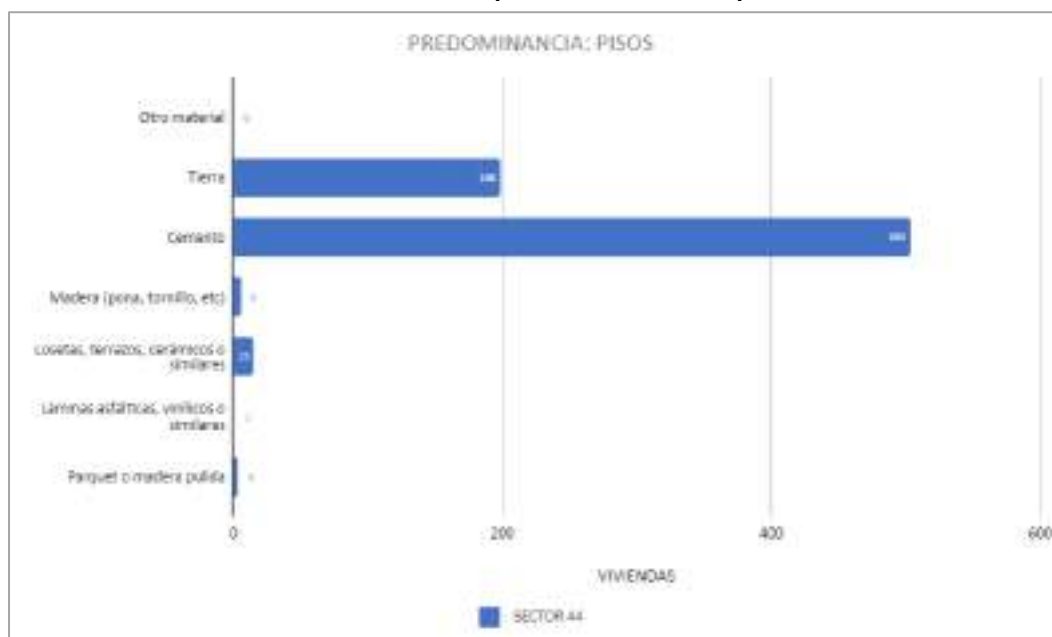
Según el Censo del Instituto Nacional de Estadística e Informática del 2017, señala que, el sector catastral 44 de Huaycán, el material predominante en los pisos de las viviendas es cemento con un 69.38%, dentro de lo más predominante.

**Cuadro 8. Material predominante en los pisos.**

Tipo de material predominante pisos	SECTOR 44	
	Viviendas	%
Parquet o madera pulida	3	0,41
Láminas asfálticas, vinílicos o similares	1	0,14
Losetas, terrazos, cerámicos o similares	15	2,07
Madera (pona, tornillo, etc)	5	0,69
Cemento	<b>503</b>	<b>69,38</b>
Tierra	198	27,31
Otro material	0	0,00
<b>Total</b>	<b>725</b>	<b>100,00</b>

Elaboración: Equipo Evaluador con datos del INEI (2017).

**Gráfico 4. Material predominante en los pisos.**



Elaboración: Equipo Evaluador con datos del INEI (2017).

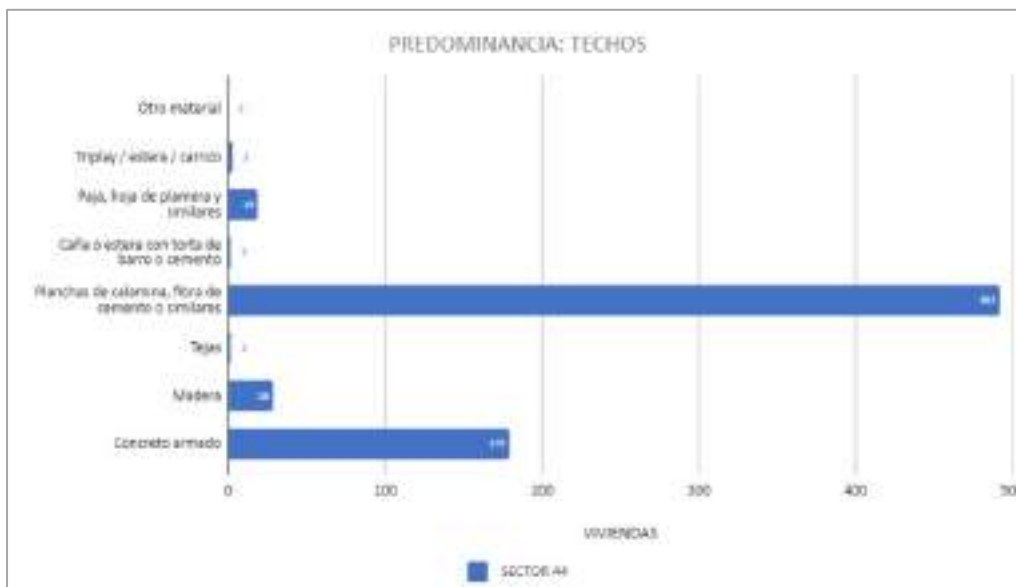
Según el Censo del Instituto Nacional de Estadística e Informática del 2017, señala que, el sector catastral 44 de Huaycán, el material predominante en los techos de las viviendas predomina las planchas de calamina, fibra de cemento o similares con un **67.86%**, sin embargo, hay un fuerte porcentaje que también optan por concreto armado con un **24,69%** respectivamente.

**Cuadro 9. Material predominante en los techos.**

Tipo de material predominante techos	SECTOR 44	
	Viviendas	%
Concreto armado	179	24,69
Madera	28	3,86
Tejas	2	0,28
Planchas de calamina, fibra de cemento o similares	492	67,86
Caña o estera con torta de barro o cemento	2	0,28
Paja, hoja de palmera y similares	19	2,62
Triplay / estera / carrizo	3	0,41
Otro material	0	0,00
<b>Total</b>	<b>725</b>	<b>100,00</b>

Elaboración: Equipo Evaluador con datos del INEI (2017).

**Gráfico 5. Material predominante en los techos**



Elaboración: Equipo Evaluador con datos del INEI (2017).

### 2.5.2. Abastecimiento de agua

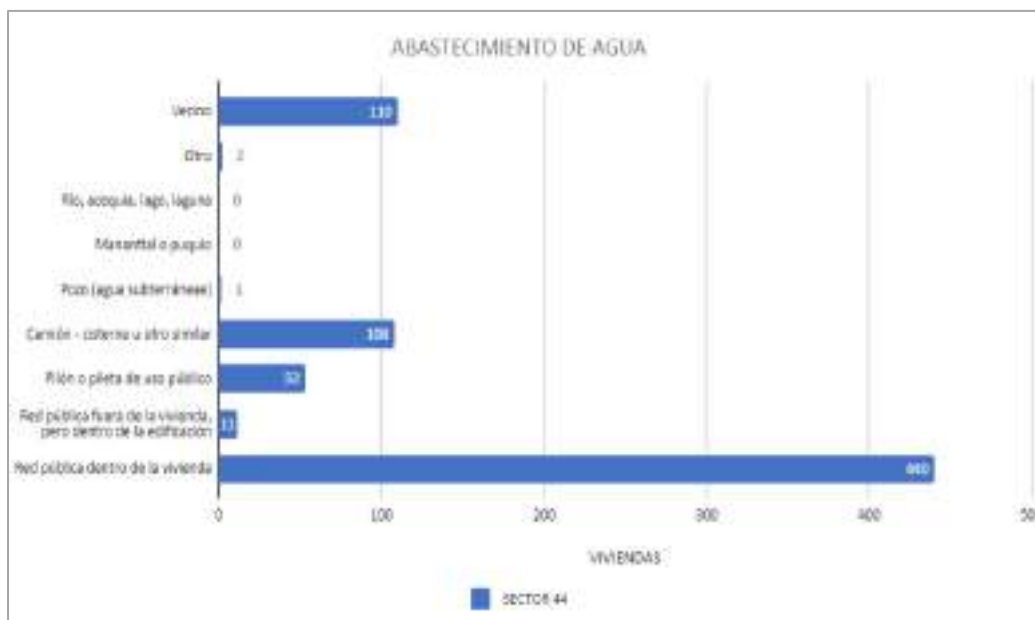
Según el Censo del Instituto Nacional de Estadística e Informática del 2017, señala que, el sector catastral 44 de Huaycán, existe un 60.69% de las viviendas se abastece de agua a través de red pública dentro de la vivienda. Hay que tomar en cuenta que hay aproximadamente un 39,31 % de viviendas que aún no cuentan con este servicio conectados a la red pública y disponen del servicio por otros medios.

**Cuadro 10. Tipo de abastecimiento de agua.**

Abastecimiento de agua	SECTOR 44	
	Viviendas	%
<b>Red pública dentro de la vivienda</b>	<b>440</b>	<b>60,69</b>
Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	11	1,52
Pilón o pileta de uso público	53	7,31
Camión - cisterna u otro similar	108	14,90
Pozo (agua subterránea)	1	0,14
Manantial o puquio	0	0,00
Río, acequia, lago, laguna	0	0,00
Otro	2	0,28
Vecino	110	15,17
<b>Total</b>	<b>725</b>	<b>100,00</b>

Elaboración: Equipo Evaluador con datos del INEI (2017).

**Gráfico 6. Tipo de abastecimiento de agua**



Elaboración: Equipo Evaluador con datos del INEI (2017).



### 2.5.3. Disponibilidad de servicios higiénicos

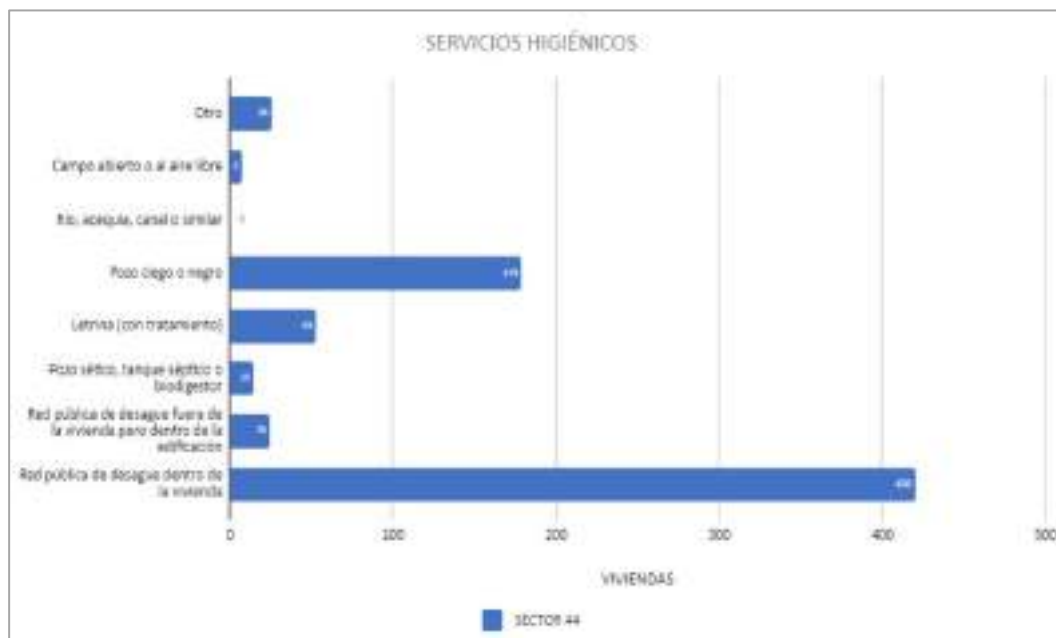
Según el Censo del Instituto Nacional de Estadística e Informática del 2017, señala que, el sector catastral 44 de Huaycán, el 57.93% de las viviendas cuenta con servicios dentro de la vivienda.

**Cuadro 11. Viviendas con servicios higiénicos.**

Servicios higiénicos	SECTOR 44	
	Viviendas	%
Red pública de desagüe dentro de la vivienda	420	57,93
Red pública de desagüe fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	25	3,45
Pozo séptico, tanque séptico o biodigestor	15	2,07
Letrina (con tratamiento)	53	7,31
Pozo ciego o negro	179	24,69
Río, acequia, canal o similar	0	0,00
Campo abierto o al aire libre	7	0,97
Otro	26	3,59
<b>Total</b>	<b>725</b>	<b>100,00</b>

Elaboración: Equipo Evaluador con datos del INEI (2017)

**Gráfico 7. Viviendas con servicios higiénicos**



Elaboración: Equipo Evaluador con datos del INEI (2017).

### 2.5.4. Tipo de alumbrado

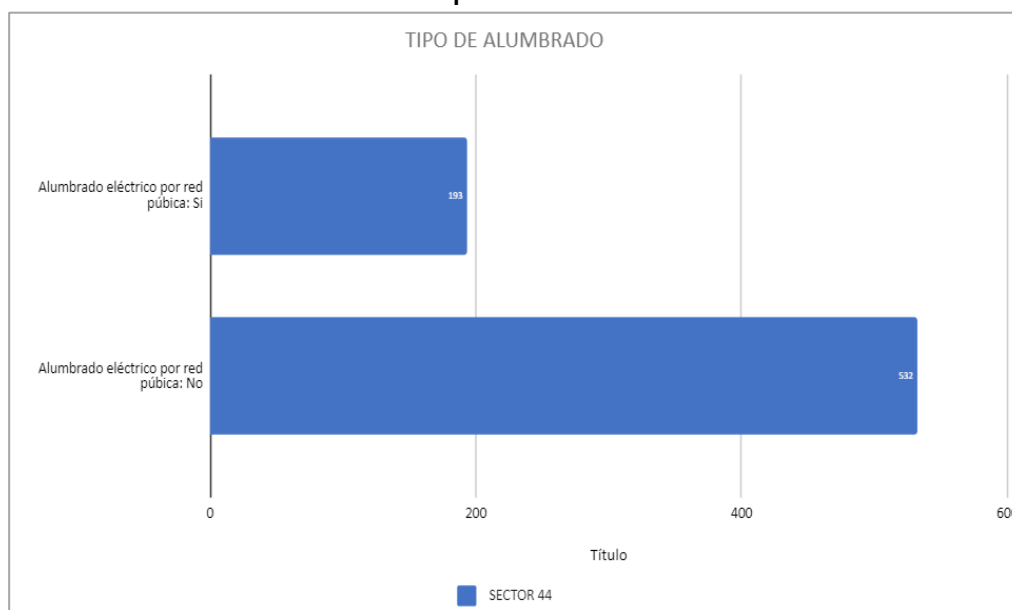
Según el Censo del Instituto Nacional de Estadística e Informática del 2017, señala que, del sector catastral 44 de Huaycán; el 73.38% de las viviendas cuentan con servicio de energía eléctrica.

**Cuadro 12. Tipo de alumbrado.**

Tipo de alumbrado	SECTOR 44	
	Viviendas	%
Alumbrado eléctrico por red pública: No	532	73,38
Alumbrado eléctrico por red pública: Si	193	26,62
<b>Total</b>	<b>725</b>	<b>100,00</b>

**Elaboración:** Equipo Evaluador con datos del INEI (2017).

**Gráfico 8. Tipo de alumbrado**



**Elaboración:** Equipo Evaluador con datos del INEI (2017).

### 2.5.5. Nivel educativo de la población

Existen diversas instituciones educativas dentro del ámbito 1 se ubican instituciones educativas de los niveles de inicial, primaria y secundaria. En total se han logrado ubicar xxx instituciones educativas, las que se mencionan a continuación:

Sector 44:

- Centro Educativo Mis sonrisas
- Centro Educativo Jesusito de mi Vida.

### 2.5.6. Salud

La población para atención media de primera respuesta tiene acceso a los siguientes centros de salud sin internamiento.

- Hospital de emergencia Ate Vitarte (00028025), ubicado en la Av. José Carlos Mariátegui 364, distrito de Ate.
- Centro de salud mental comunitario-Santa Rosa de Huaycán (00027068), ubicado en la Av. 15 de julio Zona D, Lote 24 urbanización ACV Huaycán, distrito de Ate.
- Fraternidad Niño Jesús Zona X (00013186), ubicado en UCV 236 Zona X, distrito de Ate.
- La Fraternidad (00007149), ubicado en la Otros Núcleos de Serv. Zona S-Huaycán, distrito de Ate.

Para atenciones de mayor complejidad la población accede a los servicios del Hospital de Huaycán el cual ofrece servicios médicos con internamiento.

## 2.6. Características Económicas

### 2.6.1. Actividades económicas

En el año 2021, el distrito de Ate presentó un incremento en 0,7 % de la población en extrema pobreza con relación al año 2020; del mismo modo, hubo un aumento de la población en situación pobreza en 0.9 % en ese mismo periodo; en consecuencia, se produjo una reducción de su población en situación No pobre. En el año 2020 si hubo una baja muy significativa de la población No pobre, toda vez que la pandemia estaba atacando atrozmente en vista que todavía no salía una vacuna experimental.<sup>1</sup>

En el distrito de Ate, las actividades económicas se desarrollan a través de medianas y grandes empresas, que son menos del 10%, así como mypes de comercio, servicio y manufacturas que son el 81.6%. De éstas un número significativo está en la informalidad.<sup>2</sup>

El comercio informal y ambulatorio en el distrito es un sector muy dinámico, expansivo y la informalidad del comercio ambulatorio y el pequeño negocio ha sido evidente a las principales avenidas como la Av. José Carlos Mariátegui.

Si bien es cierto el ámbito 2 se caracteriza por la predominancia de la vivienda, existen algunos negocios locales, siendo las principales: mercado de abastos, bodegas, restaurantes, peluquería y salón de belleza, taller de mecánica - factoría, librerías, farmacias y boticas, grifos lubricantes; ubicado predominantemente en vías principales.

<sup>1</sup> Plan de acción de seguridad ciudadana Ate; CODISEC (2023)

<sup>2</sup> Análisis situacional de salud – Hospital de Huaycán; Ministerio de Salud (2020)

## 2.7. Condiciones climatológicas

### 2.7.1. Clasificación Climática

En base al Mapa de Clasificación Climática del Perú (SENAMHI, 2020), desarrollado a través del Sistema de Clasificación de Climas de Warren Thornthwaite, el sector Lurigancho quebrada, se caracteriza por presentar un clima Árido con deficiencia de humedad en todas las estaciones del año. Templado - E (d) B'.<sup>3</sup>

La temperatura máxima promedio del aire presenta ligeras fluctuaciones a lo largo del año, con mayores valores en los meses de verano y disminuyendo en los meses de otoño e invierno; durante el verano oscila entre 28,0 a 32,0°C y en invierno fluctúa entre 20,0 y 24,0°C. En cuanto a la temperatura mínima del aire, presenta similar comportamiento que la temperatura máxima, en invierno entre 12,0 y 16,0°C.

Respecto al comportamiento de las lluvias, suele ser escasa en gran parte del año, sin embargo, presenta incrementos en los meses de verano. En el primer trimestre totaliza 18,5 mm. Anualmente acumula en promedio 23,4 mm.

### 2.7.2. Precipitaciones extremas

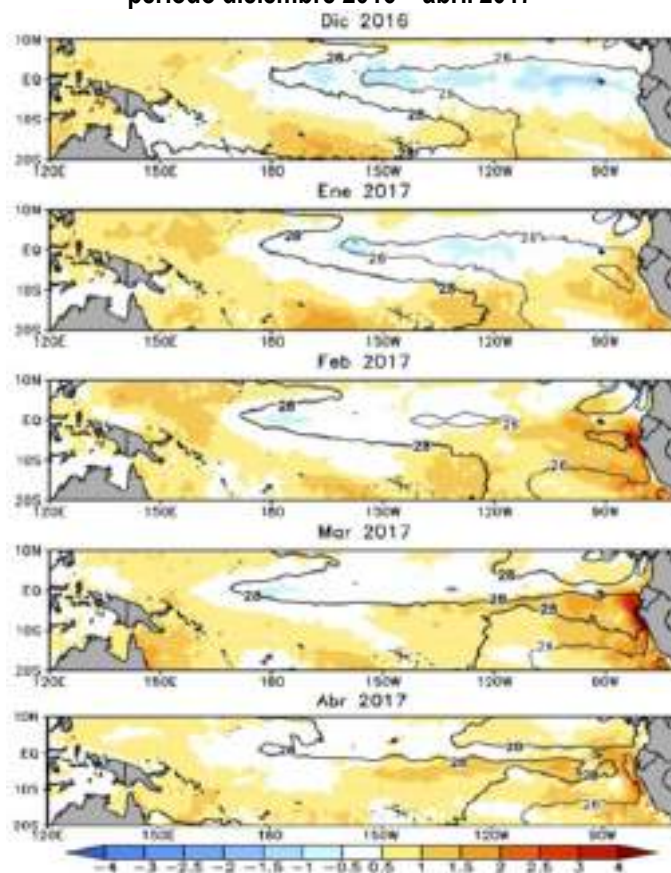
En el verano 2017, se presentaron condiciones océano-atmosféricas anómalas, que establecieron la presencia de “El Niño Costero 2017”, con el incremento abrupto de la Temperatura Superficial del Mar (TSM) cuyos valores superaron los 26°C en varios puntos de la zona norte del mar peruano (ENFEN, 2017).

Asimismo, la TSM presentó valores sobre su normal histórica, siendo más intensas los meses de febrero y marzo 2017; situación que complementado a la presencia de los vientos del norte y la Zona de Convergencia Intertropical favorecieron una alta concentración de humedad atmosférica, propiciando un comportamiento anómalo de las lluvias, afectando éstas gran parte de la franja costera peruana. A su vez, la persistencia de un sistema atmosférico (Alta de Bolivia) configurado y posicionado en el sur de Perú propició condiciones favorables para la ocurrencia de lluvias fuertes y significativas en los Andes occidentales.

Climáticamente en los meses de verano (enero-febrero-marzo) se registran la mayor frecuencia e intensidad de lluvias a nivel nacional, representando más del 50% de la lluvia anual. En un escenario de calentamiento del mar que coincide con el pico de las lluvias en verano, como los eventos de 2017 y 2023 esta última por la presencia del Huaracan YAKU, la costa norte y central, así como la cuenca media de la vertiente occidental de la cordillera norte y centro suelen presentar lluvias intensas, incluso extremas, que pueden llegar a superar ampliamente sus valores normales. No obstante, cada evento El Niño es diferente y presenta sus propias particularidades, siendo importante tener conocimiento de esta “diversidad” ya que los impactos climáticos sobre nuestro territorio dependen de la duración, intensidad, temporalidad y hasta de sutiles cambios de los patrones anómalos de la TSM.

<sup>3</sup> Mapa de clasificación climática del Perú – SENAMHI; (2020).

**Figura 5. Anomalía de la Temperatura superficial del mar (°C) en el Pacífico ecuatorial para el periodo diciembre 2016 – abril 2017**



Fuente: ENFEN, 2017

El Niño Costero 2017, calificada de magnitud moderada, fue bastante similar al evento El Niño del año 1925. Sin embargo, presentó mecanismos locales y características diferentes a los eventos extraordinarios El Niño de 1982-1983 y 1997-1998 (ENFEN, 2017).

El evento “El Niño Costero 2017”, por sus impactos asociados a las lluvias se puede considerar como el tercer “Fenómeno El Niño” más intenso de al menos los últimos cien años para el Perú (ENFEN, 2017).

Para el trimestre enero a marzo del año 2017, durante el Niño Costero 2017, las lluvias superaron sus cantidades normales, presentándose un exceso significativo de lluvias.

#### 2.7.2.1. Condiciones climáticas de marzo de 2023

A fines de febrero, se observó un calentamiento anómalo de la temperatura superficial del mar (TSM) frente a la costa del Perú, de manera que a inicios del mes de marzo el ENFEN emite la Nota de Prensa N°02-2023 para comunicar el inicio de estado “Vigilancia de El Niño Costero”. En este contexto, el SENAMHI emite una Nota de Prensa el 07 de marzo, dando a conocer la presencia de un ciclón de características tropicales no organizada bautizado como “Ciclón Yaku”, el cual permaneció cerca de la costa norte y central hasta el 18 de marzo y facilitó el ingreso y acumulación de humedad suficiente en la vertiente occidental (costa y cuencas medias) desde Tumbes hasta Ica entre el 05 al 15 de marzo para generar lluvias intensas e incluso acumulados diarios de precipitación sin precedentes a lo largo de la costa norte, costa central y sierra central occidental (SENAMHI, 2023). En contraste, la sierra sur oriental presentó lluvias puntuales y

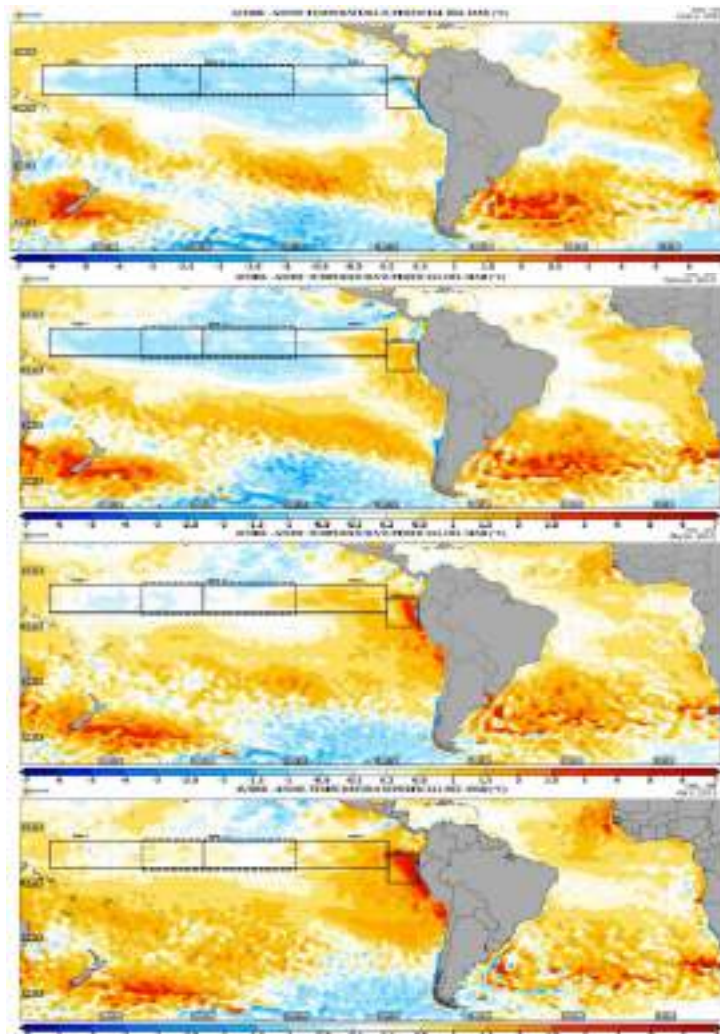
25



poco significativas, incluso con presencia de veranillos en Puno. En el Comunicado Oficial N° N°03-2023 del 16 de marzo el ENFEN da cuenta del inicio del estado de “Alerta de El Niño Costero”; es decir, El Niño Costero 2023 habría iniciado producto de persistencia de condiciones cálidas de la TSM frente a nuestras costas. Entre el 23 y 31 de marzo nuevamente se reportan eventos de lluvias intensas en la costa norte, sobre todo en Tumbes y Piura, con acumulados de hasta 225,1 mm (récord) mm en Puerto Pizarro (Tumbes).<sup>4</sup>

En marzo, la región costera presentó temperaturas máximas o diurnas por encima de su normal climática con anomalías de hasta +2,3°C en Montegrande, +2,4°C en Trujillo, +2,5 en Huarney y 2,7°C en Ilo. Señalar que en ciudades como Trujillo (La Libertad) y Calana (Tacna) se tuvieron olas de calor (temperaturas máximas por encima del umbral 90 por más de 3 días consecutivos) con temperaturas de hasta 31,9°C y 31,4°C, respectivamente.

**Figura 6. Anomalía de la Temperatura superficial del mar (°C) en el Pacífico ecuatorial para el periodo Enero – abril 2023.**<sup>5</sup>



Fuente: SENAMHI 2023

<sup>4</sup> Boletín climático Nacional – SENAMHI (2023)

<sup>5</sup> Informe Técnico 040-2023/SENAMHI/DMA-DHI

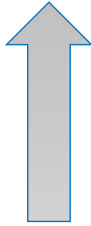


### 2.7.2.2. Condiciones climáticas de marzo de 2023 en la Lima

En marzo, se han reportado precipitaciones frecuentes y categorizadas como “extremadamente lluviosas” sobre todo en la costa norte (Tumbes, Piura, Lambayeque y La Libertad), costa central (Ancash, Lima e Ica), sierra norte y sierra central occidental (Lima y Ancash). Los acumulados diarios sin precedentes se registraron en la costa de Tumbes, Lambayeque y La Libertad y sierra occidental de Lima y Ancash, estos eventos extremos aportaron significativamente en los acumulados mensuales de precipitación alcanzando anomalías porcentuales entre 200% a mayores a 800% en la costa norte y costa central, y entre 30% a 200% en el sector occidental de la sierra norte y sierra central. Otros sectores que reportaron acumulados mensuales por encima de su valor normal fueron: sierra norte oriental (15% a 60%), sierra central oriental (15% a 30%), sierra sur occidental (15% a 100%) y selva norte (100% a 200%). Los récords históricos más significativos fueron de: 225,1 mm/día en Puerto Pizarro (Tumbes - 23/03), 103,7 mm/día en Talla (La Libertad - 09/03), 57,4 mm/día en Cajamarquilla (Ancash - 10/03) y 48,2 mm/día en San Mateo de Otao (Lima - 14/03), entre otros. En tanto, la sierra sur oriental (Cusco y Puno), flanco oriental de Huancavelica y algunas localidades de la selva presentaron lluvias puntuales y poco significativas, teniendo en balance para el mes deficiencias con anomalías de -15% a -100%.<sup>6</sup>

En Lima específicamente Huaycán ubicado al este de la ciudad de Lima, la estación meteorológica más cercana a la zona de estudios es la estación Ñaña, la misma que reporto en marzo de 2023 una anomalía superior a 800%, lo que trajo como consecuencia la activación de quebradas en las zonas altas de Huaycán. En el cuadro N°16, se muestra los descriptores clasificados en cinco niveles, los cuales se asocia a los rangos de anomalías de las precipitaciones expresados en forma gradual. Estos rangos nos representan cuanto se ha desviado la precipitación, durante este evento extremo, en términos porcentuales con relación a la precipitación usual de la zona (precipitación media). En los rangos con mayores valores porcentuales, las lluvias anómalas fueron mayores.

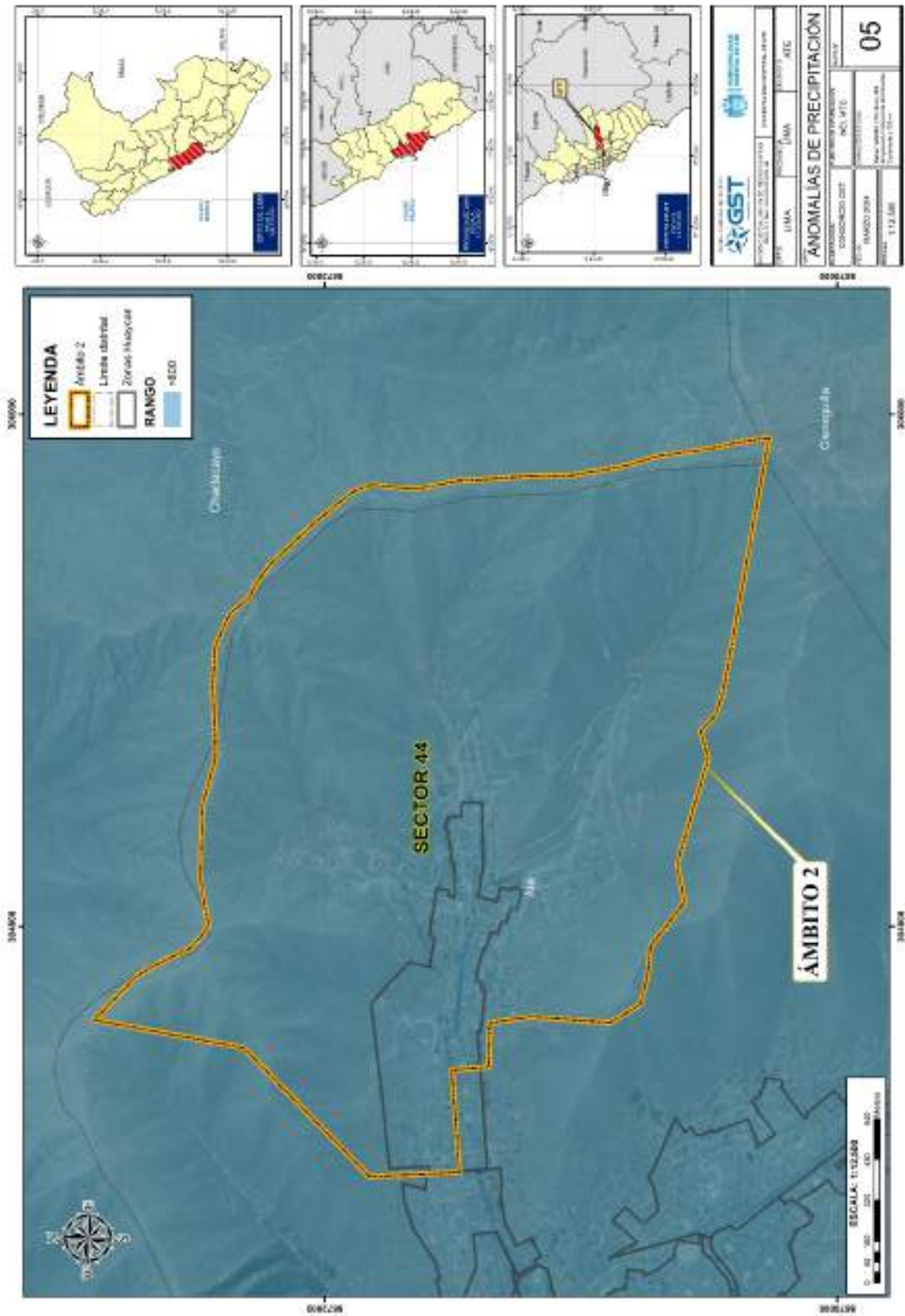
**Cuadro 13. Anomalía de precipitación**

Rango de anomalías (%)	
Mayor a 800 % superior a su normal climática	 <p>Mayor exceso</p>
400 - 800 % superior a su normal climática	
200 - 400 % superior a su normal climática	
100 - 200 % superior a su normal climática	
60 - 100 % superior a su normal climática	

Fuente: SENAMHI, 2023. Adaptado Equipo Técnico Evaluador

<sup>6</sup> Boletín de monitoreo de condiciones secas y húmedas – Índice estandarizado de precipitación (SPI); SEMANHI (2023).

Figura 7. Mapa de anomalías de precipitación



Elaboración: Equipo Evaluador con datos del SENHAM

### 2.7.3. Análisis Pluvial de la Zona

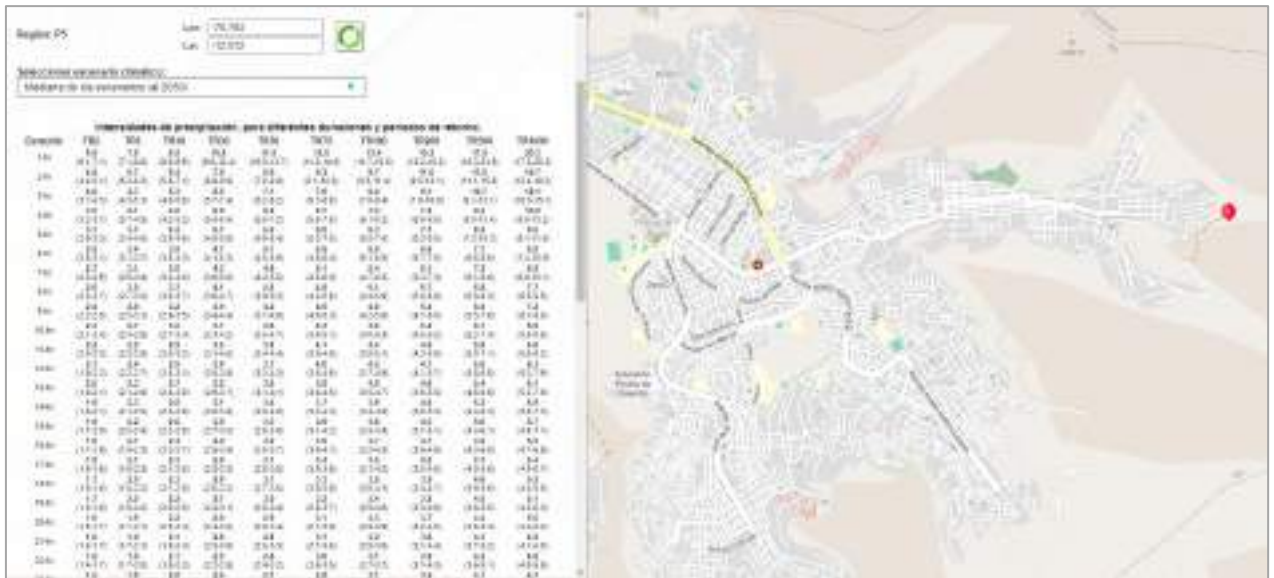
Debido a la escasez de registros pluviométricos de la zona, no es posible el desarrollo hidrológico – estadístico, además de no contar con los datos específicos de los eventos de “Fenómeno del niño” de los años 97-98 y 2017, por lo que se cuenta con la alternativa desarrollada por SENAMHI.

#### 2.7.3.1. Intensidad de Lluvia

Por lo tanto, para determinar la Intensidad de precipitación máxima se consideró las curvas Intensidad - Duración - Frecuencia disponibles en la página del SENAMHI (<https://idesep.senamhi.gob.pe/dhi-idf/>), Escenario cambio climático escenario RCP8.5. Esta información posee una representación espacial adecuada (~10Km), ya que para la obtención del producto han usado información de 728 estaciones con información diaria y otras incluso con información horaria, administradas por el SENAMHI, ANA, iMHEA, estas son un conjunto de estaciones convencionales y automáticas.

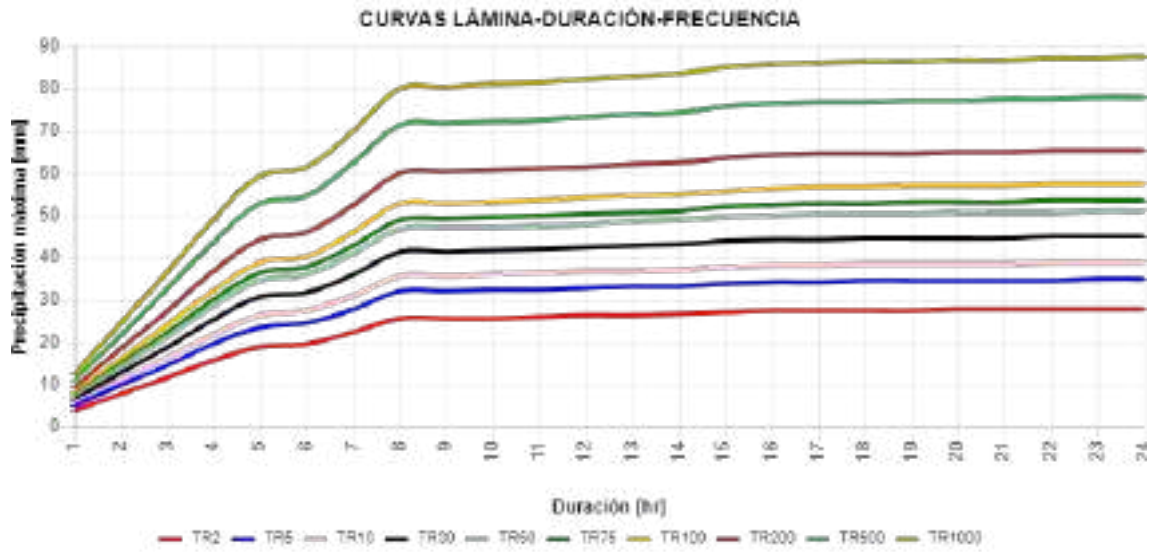
Para el caso del área de estudio se consideró la descarga en el punto medio de la Zona 7, cuya ubicación es Longitud -76.82168 y Latitud -12.03070, el cual se muestra a continuación:

**Gráfico 9. Plataforma curvas Intensidad - Duración – Frecuencia disponibles en la página del SENAMHI - ESCENARIO CAMBIO CLIMATICO RCP8.5**



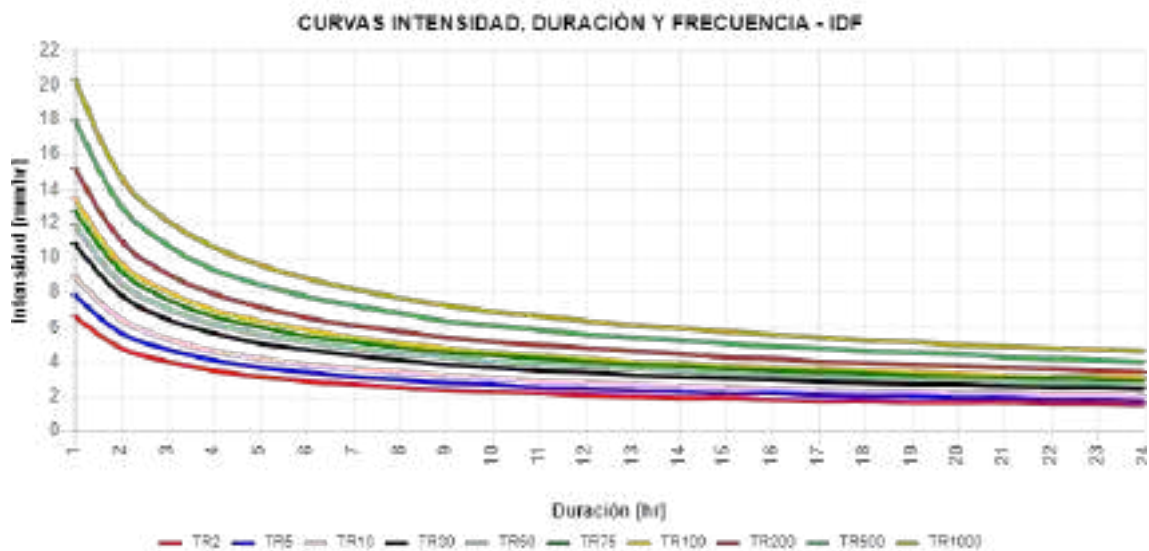
Fuente: Senamhi - <https://idesep.senamhi.gob.pe/dhi-idf/>

**Gráfico 10. Curvas Lamina – Duración – Frecuencia  
ESCENARIO CAMBIO CLIMATICO RCP 8.5**



Fuente: Senamhi - <https://idsep.senamhi.gob.pe/dhi-idf/>

**Gráfico 11. Curvas Intensidad – Duración – Frecuencia - IDF  
ESCENARIO CAMBIO CLIMATICO RCP 8.5**



Fuente: Senamhi - <https://idsep.senamhi.gob.pe/dhi-idf/>

Para hallar la intensidad de lluvia a utilizar en el análisis, se utiliza el modelo matemático:

$$I = \frac{K * T^m}{t^n}$$



Donde:

- I : Intensidad (mm/hr)
- t : Duración de la lluvia (min)
- T : Periodo de retorno (años)
- K, m, n : Parámetros de ajustes

Se ha realizado el análisis estadístico los cuales se presenta en forma detallada en el Apéndice, cuyos resultados fueron los siguientes:

**Ecuación de intensidad – Escenario Cambio Climático RCP 8.5**

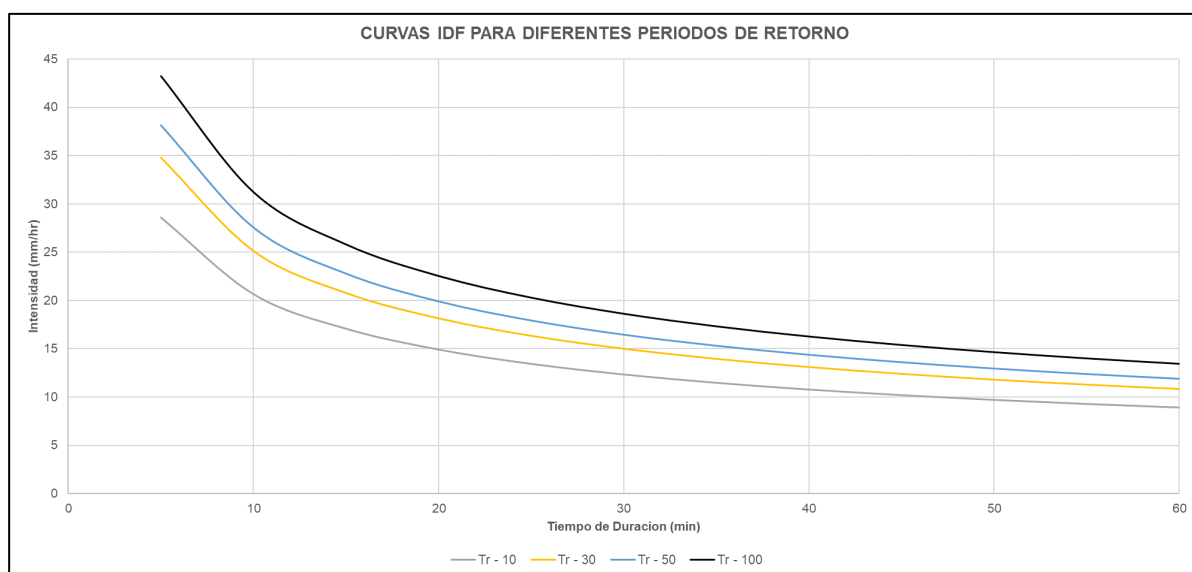
$$I = \frac{40.3184 * T^{0.179202}}{t^{0.46981}}$$

De la aplicación de ecuación se obtienen las curvas IDF para el proyecto en el Escenario Histórico.

**Cuadro 14. Intensidad - Tiempo de duración - Periodo de retorno – Escenario Cambio Climático**

Tabla de intensidad - Tiempo de duración - Periodo de retorno												
Años	Duración en minutos											
T	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Tr - 2	21.43	15.48	12.79	11.17	10.06	9.24	8.59	8.07	7.63	7.27	6.95	6.67
Tr - 5	25.26	18.24	15.07	13.17	11.86	10.88	10.12	9.51	9.00	8.56	8.19	7.86
Tr - 10	28.60	20.65	17.07	14.91	13.43	12.32	11.46	10.77	10.19	9.69	9.27	8.90
Tr - 30	34.82	25.14	20.78	18.15	16.35	15.01	13.96	13.11	12.40	11.80	11.29	10.83
Tr - 50	38.16	27.55	22.77	19.89	17.91	16.44	15.29	14.36	13.59	12.94	12.37	11.87
Tr - 75	41.03	29.63	24.49	21.39	19.26	17.68	16.45	15.45	14.62	13.91	13.30	12.77
Tr - 100	43.20	31.20	25.79	22.53	20.28	18.62	17.32	16.26	15.39	14.65	14.00	13.44
Tr - 200	48.92	35.32	29.20	25.50	22.97	21.08	19.61	18.42	17.42	16.58	15.86	15.22
Tr - 500	57.65	41.63	34.41	30.06	27.06	24.84	23.11	21.70	20.53	19.54	18.69	17.94
Tr - 1000	65.27	47.13	38.96	34.03	30.64	28.13	26.16	24.57	23.25	22.13	21.16	20.31

**Gráfico 12. Curvas IDF diferentes periodos de retorno (ESCENARIO CAMBIO CLIMATICO RCP 8.5)**



**2.7.3.2. Determinación de Caudales Máximos diferentes periodos de retorno.**

Para la determinación de los caudales en el estudio de los sectores de la zona 7, se tomó en cuenta el desarrollo del método Racional, para periodos de retorno 10, 30, 50 y 100 años.

En la siguiente tabla se presenta los caudales máximos Escenario Cambio Climático RCP 8.5 para distintos Periodos de retorno.

**Cuadro 15. Resultado Caudales máximos Método Racional – Escenario Cambio Climático RCP 8.5**

ZONA	A (Km <sup>2</sup> )	Tc (min)	C	I <sub>max</sub> Esc. Cambio Climático (mm/hr)				Q <sub>max</sub> Esc. Cambio Climático (m <sup>3</sup> /s)			
				Tr=10	Tr=30	Tr=50	Tr=100	Tr=10	Tr=30	Tr=50	Tr=100
				Ámbito 1, 2 y 3	9.33	27.93	0.40	12.745	15.518	17.005	19.254

Elaboración: Equipo evaluador

**2.7.3.3. Cálculo del Periodo de Retorno (T) de diseño**

El tiempo promedio, en años, en que el valor del caudal pico de una creciente determinada es igualado o superado una vez cada "T" años, se le denomina Período de Retorno "T". Si se supone que los eventos anuales son independientes, es posible calcular la probabilidad de falla para una vida útil de n años.

Para adoptar el período de retorno a utilizar en el diseño de una obra, es necesario considerar la relación existente entre la probabilidad de excedencia de un evento, la vida útil de la estructura y el riesgo de falla admisible, dependiendo este último, de factores económicos, sociales, técnicos y otros.

El riesgo de falla admisible en función del período de retorno y vida útil de la obra está dado por:

$$R = 1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^n$$

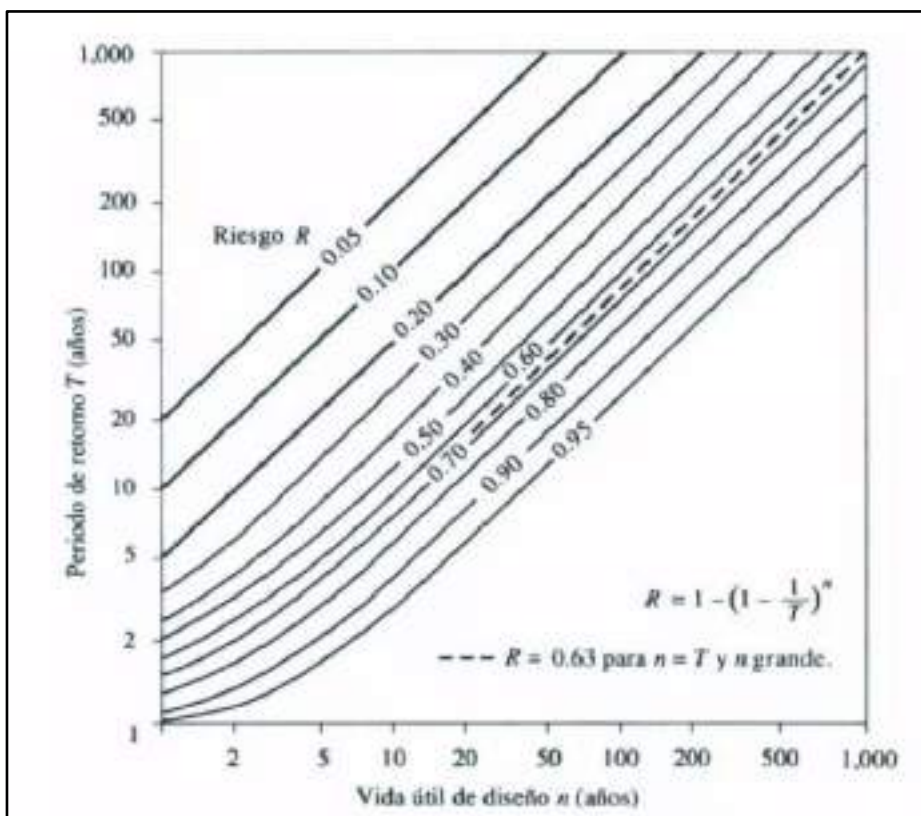
Donde:

- R : Riesgo de falla admisible  
T : Período de retorno (años)  
n : Vida útil de diseño (años)

En base a lo estipulado en el Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) se puede utilizar como máximo los siguientes valores de riesgo admisible en obras de drenaje.

Para diferentes periodos de retorno, riesgo y vida útil se tiene la gráfica desarrollada por Vente Chow.

**Gráfico 13. Gráfica desarrollada por Vente Chow.**



Fuente: MANUAL DE HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y DRENAJE – MTC

Para el presente estudio, se trabajó con:

- n (vida útil) = 50 años  
R (riesgo) = 65%

Reemplazando en la ecuación de Riesgo admisible se tiene que nuestro periodo de retorno de diseño es 48.0 años la cual redondeada será:



T = 50 Años

### 2.7.3.4. Caudal de Máxima Avenida

Según la selección del Periodo de retorno se ha establecido que le corresponde el periodo de retorno de 50 años.

El resultado de la Intensidad Máxima y Caudal Máximo para los sectores de la zona 7 se muestran en el cuadro siguiente:

**Cuadro 16. Resultado de los caudales máximos**

ÁREA	I máx (mm/h)	Q máx (m <sup>3</sup> /s)
	Esc. Histórico Esc. Cambio Climático RCP 8.5	Esc. Histórico Esc. Cambio Climático RCP 8.5
Ámbito 1, 2 y 3	18.027	22.57

Elaboración: Equipo evaluador

Con la finalidad de reflejar el comportamiento de la lluvia mediante una representación en cuanto al caudal y el tiempo se ha elaborado el Hidrograma adimensional.

Para la elaboración del Hidrograma Adimensional, se dispone de las siguientes tablas que relacionan los valores adimensionales con los valores del Caudal de pico y del Tiempo de pico de cada caso.

**Cuadro 17. Caudal pico vs tiempo pico**

t	Q
0.00	0.00
0.05	0.34
0.09	1.69
0.14	3.61
0.18	6.32
0.23	9.71
0.28	13.54
0.32	17.38
0.37	20.09
0.41	21.89
0.46	22.57
0.51	22.12
0.55	20.76
0.60	18.96
0.64	16.93
0.69	14.67

t	Q
0.74	12.86
0.83	9.71
0.92	7.22
1.01	5.42
1.10	4.06
1.20	2.93
1.29	2.21
1.38	1.69

Elaboración: Equipo evaluador

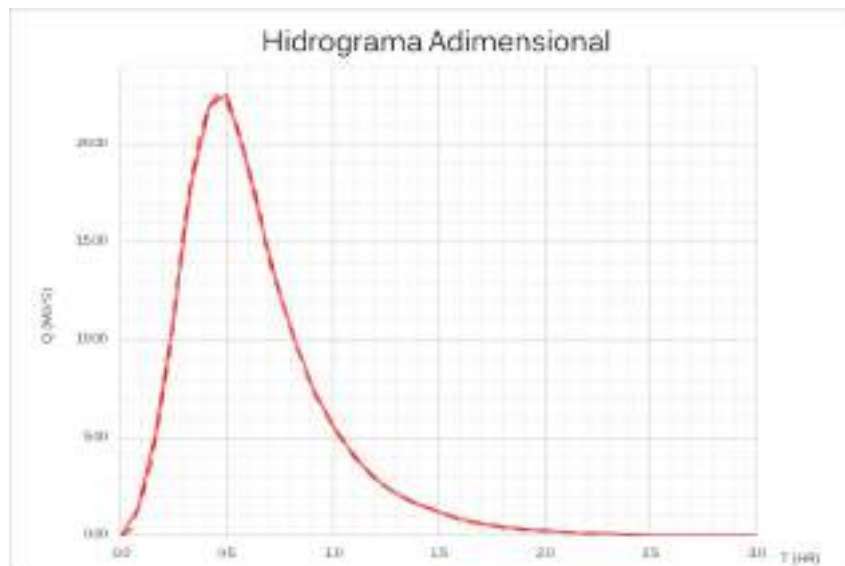
**Cuadro 18. Caudal del tiempo pico**

ÁREA	$t_c$ (min)	$t_c$ (Hr)	Duración de Exceso $D = t_c$	Tiempo de Retraso (Hr) $t_r = 0.60 t_c$	Tiempo Pico (Hr) $t_p = D/2 + t_r$	Tiempo Base (Hr) $t_b = 2.67 t_p$
Ámbito 1, 2, 3	24.67	0.41	0.41	0.25	0.46	1.23

Elaboración: Equipo evaluador

Reemplazando valores en el cuadro 18 se tiene el siguiente hidrograma adimensional.

**Gráfico 14. Hidrograma adimensional**



Elaboración: Equipo evaluador

## 2.7.4. Modelo de inundación pluvial

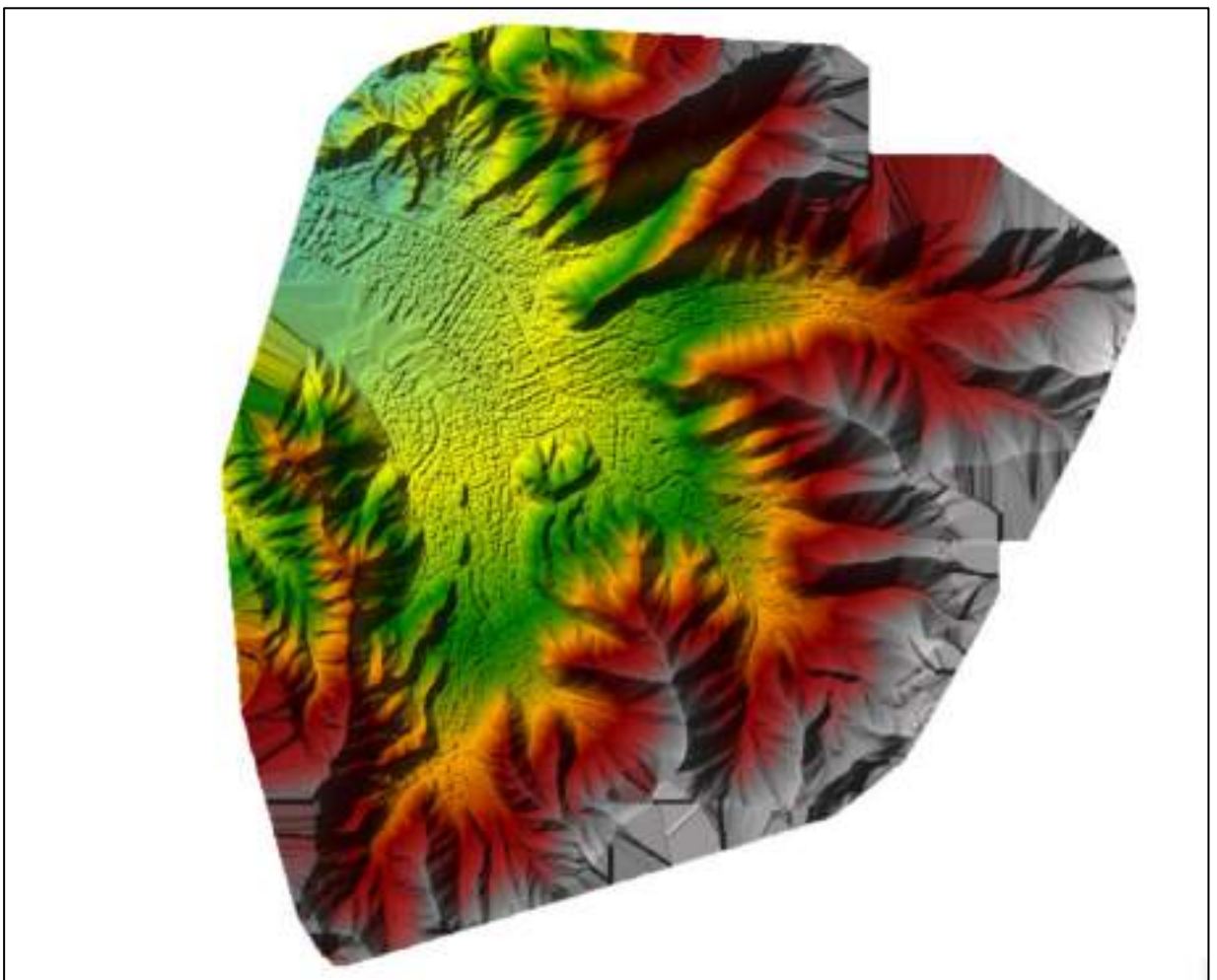
### 2.7.4.1. Selección del Modelo

Para el presente estudio se ha decidido emplear el modelo hidráulico HEC RAS V6.3.1, seleccionado para la simulación por sus características hidráulicas, licencia libre y desempeño.

#### 2.1.1.1. Geometría del Cauce - MDT

El modelo digital de terreno ha sido obtenido del estudio topográfico, donde la coloración nos muestra según el degrade de colores las zonas de cotas más altas de color marrón a gris y las cotas más bajas de color verde.

Figura 8 : Modelo digital de Elevaciones



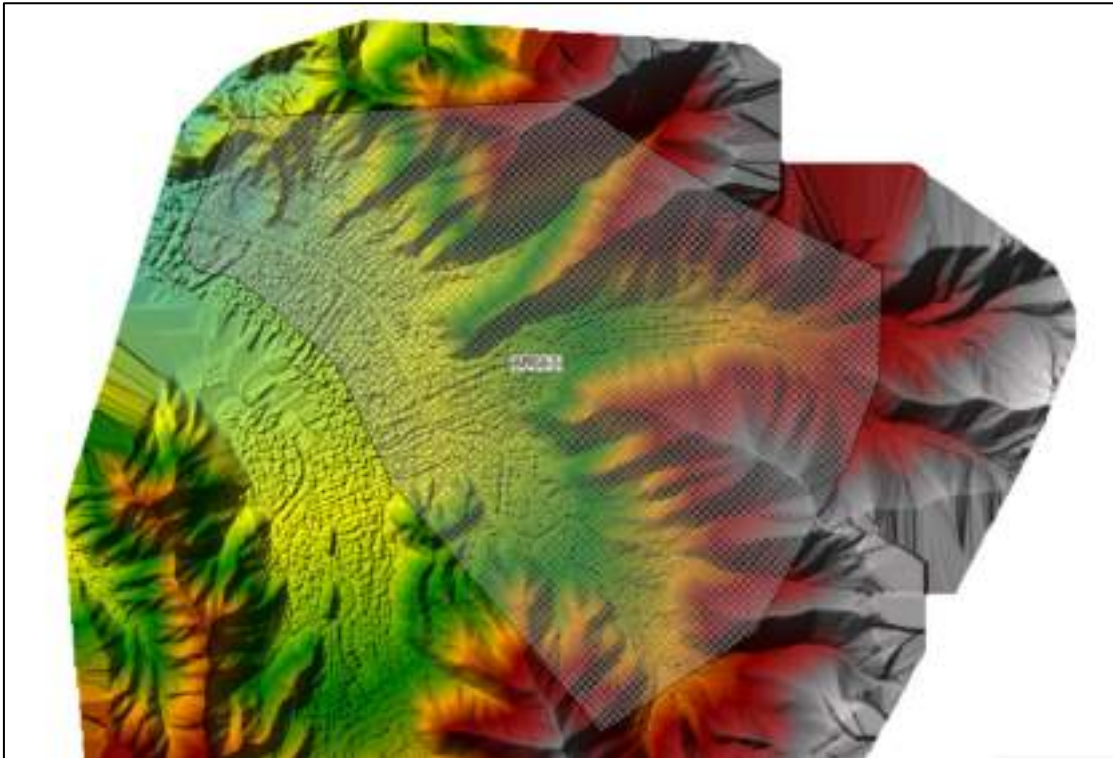
Fuente: Elaboración evaluador

### 2.7.4.2. Dominio computacional y discretización (Mallado)

Se ha realizado la creación de la malla, asignando el tamaño de 5.00 m.

Tipo de malla	Tamaño de malla
Malla del cauce.	5.00 m

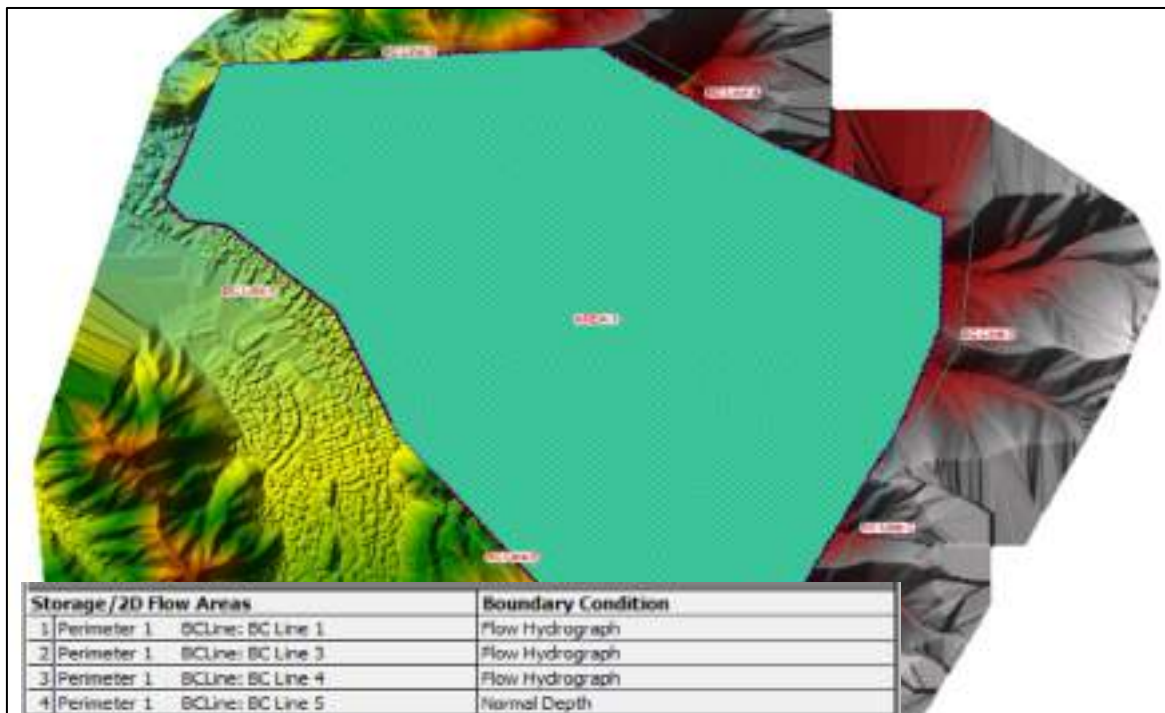
**Figura 9 : Generación de Malla**



Elaboración: Equipo evaluador

**2.7.4.3. Condiciones de Entrada y Salida del Hidrograma**

**Figura 10 : Condiciones de Entrada y Salida del Hidrograma**



Elaboración: Equipo evaluador



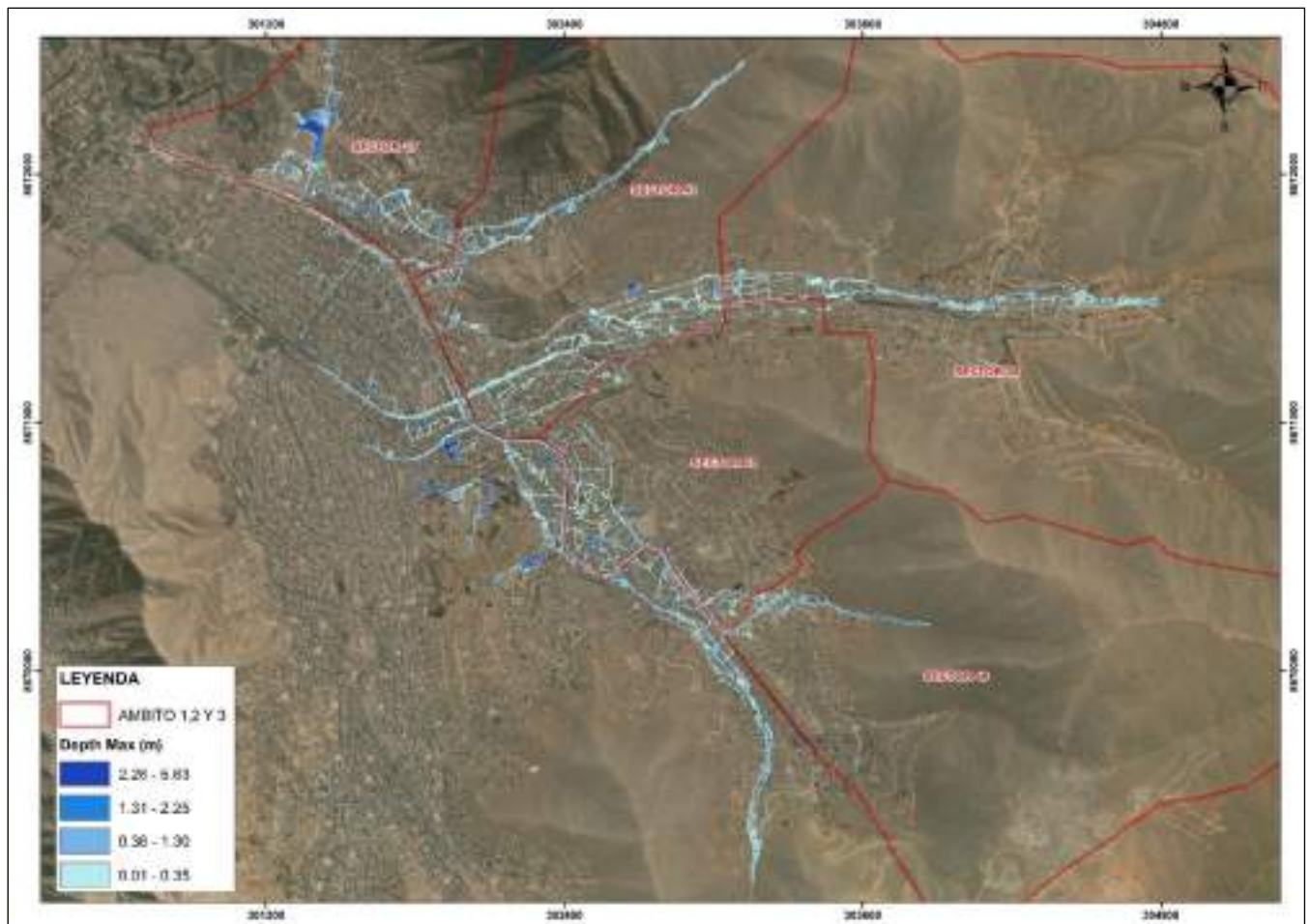
#### 2.7.4.4. Escenarios de Modelación

Los escenarios de Modelación son pues una representación simplificada de un sistema real complejo llamado prototipo, bajo forma física o matemática. En nuestro caso utilizamos el software para que mediante nuestra información gráfica nos defina el Modelo.

#### 2.7.4.5. Tirante Máximo

En la siguiente figura se observa la vista general de los tirantes máximos de la modelación, que han sido trabajados con un tiempo de retorno de 50 años.

Figura 11 : Vista general de los tirantes (m) de la simulación



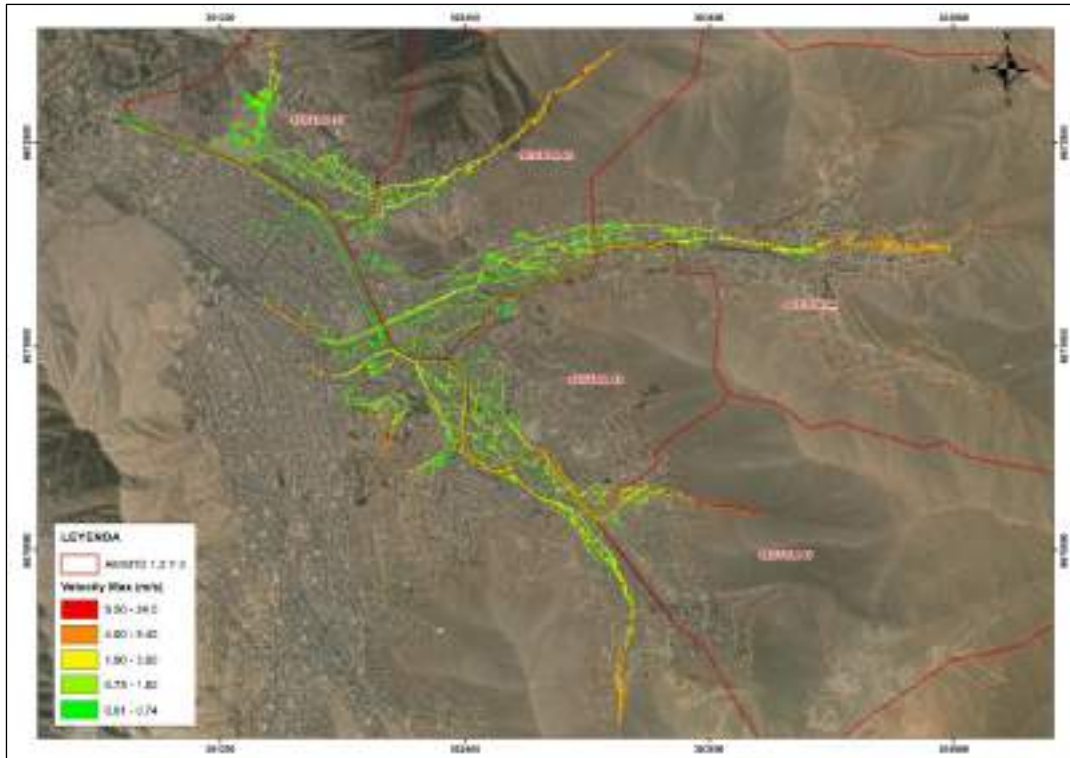
Elaboración: Equipo evaluador

#### 2.1.1.2. Velocidad Máxima

En las siguientes figuras se observa la vista general de la velocidad máxima de la modelación.



Figura 12 : Vista general de la velocidad máxima (m/s)



Elaboración: Equipo evaluador

#### 2.7.4.6. Dirección de flujo

Direcciones de flujo de inundación probables ante lluvias intensas.

Figura 13 : Direcciones de flujo



Elaboración: Equipo evaluador

## 2.8. Características Físicas del territorio

### 2.8.1. Condiciones geológicas

El reconocimiento de las unidades geológicas en las inmediaciones del predio Sotelo del distrito de Lurigancho, se desarrolló en base a información disponible en el Mapa Geológico del Cuadrángulo (24j), a escala 1: 100,000 que fue elaborado por INGEMMET (1994) Boletín N° 54 e interpretada a partir de imágenes satelitales, que consistió en identificar los relieves característicos del área en mención, así como la identificación y reconocimiento de campo entre las cuales se tienen las siguientes unidades geológicas.

#### a. Depósitos aluviales (Qp-al)

Conforman conos y abanicos de diferentes dimensiones en función a su dinámica y capacidad de transporte de ríos o quebradas. Se confunden con las terrazas aluviales o se interdigitan con estas. A diferencia de los aluviales los depósitos son mal clasificados; presentan fragmentos rocosos heterométricos (cantos, bolos, bloques, etc.), con relleno fino arenoso-arcilloso depositado en el fondo de valles tributarios y conos deyectivos en la confluencia con el río. Puede presentar cierta estratificación, que representa la ocurrencia de varios flujos de detritos a través del tiempo, los materiales que conforman estas capas pueden ser gruesos y finos, dependiendo de la intensidad de la precipitación pluvial que los originó y la disposición de material suelto en la cuenca donde se originan. Este tipo de depósitos se pueden apreciar en las partes bajas del ámbito 2, visibles desde los cortes de talud efectuados por la población, y se encuentran conformados por arenas finas con gravas y conglomerados que quedan como vestigios de antiguos flujos al que fue expuesto Huaycán.



Zona de depósitos aluviales en la zona Z de Huaycán

#### b. Depósitos coluviales (Q-cl)

Se encuentran conformados por bloques rocosos heterométricos y de naturaleza litológica homogénea, acumulados al pie de taludes escarpados, en forma de conos cuando es un solo depósito y forman piedemontes cuando hay varios depósitos ubicados

consecutivamente. Los bloques angulosos más gruesos se depositan en la base y los tamaños menores disminuyen gradualmente hacia el ápice. Carecen de relleno, aunque puede encontrarse material fino de arena y limo entre los clastos, son sueltos sin cohesión y conforman taludes de reposo poco estables.

También se consideran dentro de esta categoría a los depósitos formados por los materiales que fueron movilizados por algunos tipos de movimientos en masa, los cuales están conformados por fragmentos de tamaños heterométricos, mezclados de forma caótica, pudiendo presentarse algo consolidados. Los principales agentes formadores son el intemperismo, la gravedad, movimientos sísmicos, movimientos en masa (deslizamientos, derrumbes, caída de rocas, avalanchas y movimientos complejos). Las zonas altas de la zona Z, se ven evidencias claras de este tipo de depósitos.



### c. Unidades alteradas – Depósitos antrópicos (H-a)

Si bien es cierto, no es una unidad litológica en sí, se ha visto conveniente su consideración al tipo de material sumamente fracturado por la acción antrópica y que tiende a desestabilizar los taludes y laderas de las montañas que conforman la quebrada de Huaycán. La constante ocupación obliga por desconocimiento a los pobladores a modificar la estructura atizando técnicas muy rudimentarias fracturando la roca madre, volviendo susceptibles a cualquier proceso geodinámico.

En este grupo también estamos considerando los depósitos antrópicos que son acumulaciones artificiales de suelos naturales o de fragmentos de roca o material de desecho, o una mezcla de ellos. En la zona de estudio se identificaron como depósitos antropógenos multitud de pircas sin ningún tratamiento, además de depósitos acumulados por el hombre o máquinas la mayoría de ellos con fines de construcción. Hace falta mencionar que la gran mayoría de pircas fueron identificadas como base de viviendas en las zonas altas de la ladera.





Zona de depósitos antrópicos producto de la alteración de las laderas.

**d. Grupo Casma (Ki-c)**

En el área de Lima, el Grupo Casma ha sido dividido en unidades litoestratigráficas definidas por una secuencia volcánico-sedimentaria en la parte inferior y otra netamente volcánica en la parte superior. Así al frente (norte) de la quebrada Huaycán se ha diferenciado una serie volcánica masiva que se conoce como Volcánico Quilmaná prolongándose estas unidades a la hoja se Chosica.

una secuencia volcánico-sedimentaria constituida en su parte Inferior por calizas y rocas elásticas intercaladas con derrames volcánicos y hacia la parte superior casi íntegramente volcánica.

**e. Batolito de la costa:**

Las rocas intrusivas plutónicas han sido relevadas por COBBING; habiéndose adaptado la clasificación y nomenclatura establecida por PITCHER W. (1978) en unidades consanguíneas que tienen idénticas relaciones, la misma variación modal y de alguna manera la misma fábrica y textura, y han sido denominadas super familias o superunidades, en el ámbito 2 correspondiente al sector catastral 44 de Huaycán se han identificado las siguientes super unidades:

**- Batolito de la Costa - Super Unidad Patap – diorita (Ks-bc/pt-di):**

Presentan texturas holocristalinas, resaltando las plagioclasas en una proporción que llega de 80% a 85%, así como hornblendas entre 5% y 10%; así mismo muestran adiciones de cuarzo en los contactos con las tonalitas de la Superunidad Santa Rosa, así como calcita allí donde instruye a las secuencias calcáreas, produciendo la alteración de las hornblendas o del material carbonatado.

Sus contactos con los cuerpos ácidos que los instruye son verticales y bien nítidos, formando cerros masiformes así como grandes cuerpos de formas prismáticas y tabulares. Esta unidad la ubicamos frente a la quebrada de Huaycán (lado oeste).

- **Batolito de la Costa - Super Unidad Santa Rosa – diorita (Ks-bc/sr-di)**

Estos cuerpos se presentan constituyendo la parte central de esta super-familia, con un marcado color oscuro.

Las rocas presentan en muestra de mano un color gris oscuro, textura holocristalina de grano medio variando a grueso y destacando las plagioclasas blancas dentro de una masa oscura.

Estas rocas se encuentran medianamente meteorizadas afectadas principalmente por disgregación granular. Los materiales producto de la meteorización (arena, grava) son arrastrados por lluvias excepcionales y forma la carga solida de los flujos de detritos. Esta unidad se ubica bordeando toda la cabecera del ámbito 2, formando montañas sobre el cual se han establecido algunas asociaciones.



Superunidad Santa Rosa conformado por diorita formando montañas en las partes altas de la zona Z.

**Cuadro 19. Unidades Geológicas**

Unidades geológicas	Simbología
Depósito coluvial	Qh-co
Depósito aluvial	Qp-al
Depósito antrópico	H-a
Formación Chilca	Ki. Chill
Batolito de la costa – Superunidad Patap - diorita	Ks-bc/pt-di
Batolito de la costa – Superunidad Santa Rosa - diorita	Ks-bc/sr-di
Batolito de la costa – Superunidad Santa Rosa – tonalita, granodiorita	Ks-bc/sr-tn,gd

Las unidades geológicas antes descritas han sido cartografiadas en campo y representadas en el mapa geológico siguiente:





### 2.8.2. Condiciones geomorfológicas

Las principales unidades geomorfológicas identificadas en el área de estudio en base a sus características físicas y los procesos que las han originado.

Se describirán las geoformas que resultan de la meteorización y/o erosión (denudación) que ocurre sobre relieves emergidos sea por procesos orogénicos o epirogénicos; así como zonas de depresión o valles. La denudación resulta de un conjunto de procesos que determinan la degradación o rebaje de la superficie del terreno.

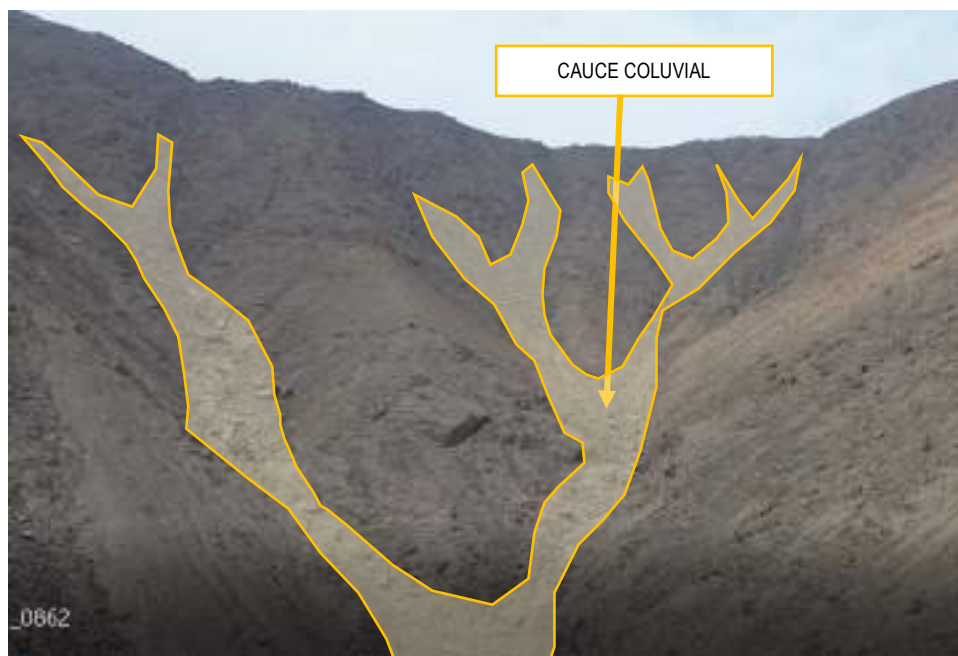
Los procesos de denudación actúan sobre cualquier tipo de roca que según el origen, estructura y composición pueden acelerar o retardar el desgaste de esta. Entre las unidades geomorfológicas que se clasifican en este ítem se tiene:

También tenemos geoformas resultantes por el depósito de fragmentos o sedimentos originados durante los procesos de erosión de rocas preexistentes en áreas geográficas generalmente de baja pendiente. Entre las unidades geomorfológicas que se clasifican en este ítem se tienen aquellas que se encuentran relacionadas a la dinámica aluvial y fluvial (terrazas).

#### - **Cauce coluvial (C-co)**

Esta unidad geomorfológica comprende el cauce de las quebradas ubicadas en las partes altas y que ha sido excavado por el flujo de detritos a través de las laderas, esta unidad geomorfológica ha sido identificada en las zonas altas de la zona Z.

Se caracterizan por presentar cauce temporal, se activa durante periodos de lluvia intensas como el sucedido con el Huracán Yaku en marzo de 2023, acarreado grandes bloques de rocas desde las partes altas.



*Cauce coluvial conformado por bloques de rocas acarreados de las partes altas.*

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

Son terrazas del Holoceno Reciente al Pleistoceno y que se han formado por acumulaciones de depósitos aluviales de corrientes relativamente antiguas, quedado en posiciones topográficas superiores por las deformaciones tectónicas recientes, que las han elevado con pliegues de amplio radio de curvatura. En detalle, la topografía de estas terrazas tiene ondulaciones y disecciones que afectan la superficie con pendientes máximas de 15° como rango dominante. Estas planicies, actualmente están siendo ocupadas por urbanizaciones y diversos asentamientos humanos.<sup>7</sup>



*Vertiente o piedemonte aluvio torrencial, que son antiguos depósitos donde actualmente se han asentado viviendas*

Conforman también planicies inclinadas a ligeramente inclinadas y extendidas, ubicadas al pie de estribaciones andinas o los sistemas montañosos, formadas por la acumulación de sedimentos que son acarreados por corrientes de agua de carácter excepcional, relacionadas a lluvias ocasionales, extraordinarias y muy excepcionales que se presentan en la región; pueden estar asociadas al fenómeno de El Niño; la pendiente de estos depósitos es suaves a moderadas (1°-15°). Se les asocia a todos los tipos de substrato existentes en la región, donde hay disposición de material suelto susceptible de ser acarreado como flujos de detritos (huaico); se debe principalmente al estado de fracturamiento, alteración, pendiente y contenido de agua de las rocas y suelos.

- **Colina y lomada en roca volcans sedimentaria (RCL-rvs)**

Son formaciones ubicadas al sur de la quebrada de Huaycán, incluso traspasan la quebrada Horacio Zevallos y la cuenca del río Lurín.

- **Montaña en roca intrusiva (R-ri)**

Las masas de rocas ígneas solidificadas en profundidad a partir de intrusiones de magma se disponen como diques, sill, lacolitos, stocks y batolitos; estos son expuestos por la remoción de las rocas suprayacentes, y son afectados por procesos denudativos como los fluvio-erosionales, que esculpen los paisajes montañosos. La red drenaje está densamente ramificada de disposición

<sup>7</sup> Zonificación sísmica geotécnica del área urbana de Huaycán; IGP (2012)



dendrítica típica a dendrítica paralela en rocas ígneas félsicas (granito, cuarzo diorita, granodiorita y tonalita); y un patrón de drenaje paralelo a subparalelo de densidad media en rocas intermedias (monzonitas y dioritas).

Esta subunidad está conformada por montañas con laderas y crestas de topografía abrupta. Se encuentran constituidas por rocas intrusivas de tipo dioritas.

Geodinámicamente se asocian a procesos de erosión de laderas, caída de rocas, derrumbes y flujo de detritos.



Montaña en roca intrusiva ubicada en las zonas altas de la zona Z.

- **Colina y lomada en roca intrusiva (RM-ri)**

Corresponde a afloramientos de rocas intrusivas reducidos por procesos denudativos, conforman elevaciones alargadas, con laderas disectadas y de pendiente moderada a baja.

Estas unidades se identificaron en las laderas de las ampliaciones de la zona T.

**Cuadro 20. Unidades Geomorfológicas**

Unidades geológicas	Simbología
Cauce coluvial	Ca-c
Vertiente o piedemonte aluvio torrencial	P-at
Colina y lomada en roca sedimentaria	RCL-rs
Montaña en roca intrusiva	RM-ri
Colina y lomada en roca intrusiva	RCL-ri



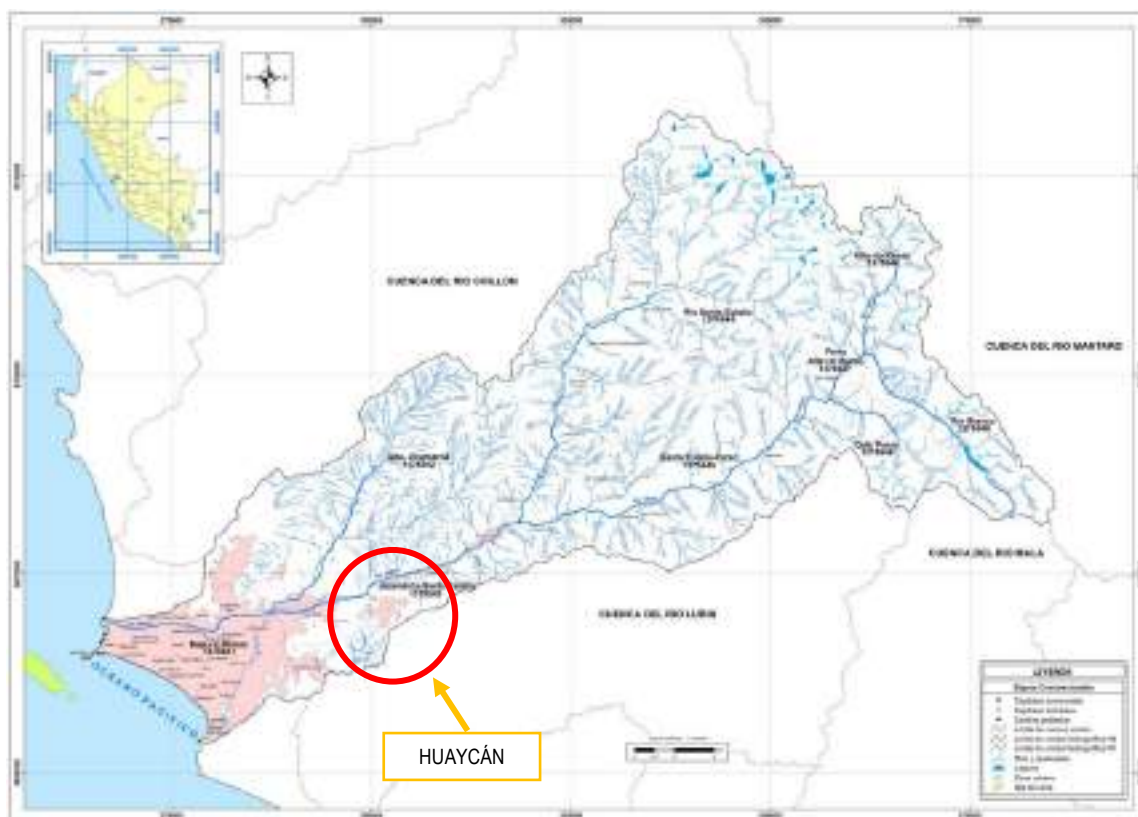


### 2.8.3. Hidrografía

El área de estudio forma parte de la cuenca hidrográfica del río Rímac.

La cuenca del río Rímac se origina en la vertiente occidental de la cordillera de los Andes a una altitud máxima de aproximadamente 5,508 metros sobre el nivel del mar en el nevado Paca y aproximadamente a 132 kilómetros al nor-este de la ciudad de Lima, desembocando por el Callao, en el océano Pacífico. El área total de captación es de 3,132 km<sup>2</sup>, que incluye aquella de sus principales tributarios, Santa Eulalia (1,097.7 km<sup>2</sup>) y Río Blanco (193.7 km<sup>2</sup>), tiene en total 191 lagunas, de las cuales 89 han sido estudiadas. Conforme la cuenca se eleva de Lima hacia su fuente en la cordillera, el valle del río varía de un amplio plano costero, en el cual está situada Lima, a un perfil de valle bien definido que sirve de soporte a actividades agrícolas y a importantes centros de población tales como Vitarte, Chaclacayo, Chosica, Ricardo Palma y Matucana. En las partes más altas de la cuenca, al Este de Surco (altura de 2,200 m.s.n.m), el valle se vuelve extremadamente angosto con paredes laterales con un talud muy empinado y paisajes espectaculares.

Figura 16. Cuenca hidrográfica Río Rímac



Nota. El área de estudio (ÁMBITO 2) forma parte de la cuenca del Río Rímac.<sup>8</sup>

<sup>8</sup> Evaluación de los recursos hídricos de la cuenca del río Rímac – Autoridad Nacional del agua (2010)

#### 2.8.4. Clasificación de suelos<sup>9</sup>

De acuerdo a la zonificación sísmica elaborado por el Instituto Geofísico del Perú – IGP; realizado en base a estudios geotécnicos donde lograron identificar 9 tipos de suelos de acuerdo a la clasificación SUCS.

Suelo GW-GM: corresponde a gravas gradada adecuadamente con finos y gravas angulosas a sub angulosas. El contenido de humedad es de 3.43 %, no presenta plasticidad y se encuentran en la residencial las Praderas de Pariachi y en la Zona F.

Suelo tipo GP-GM: corresponde a gravas arenosas mal gradadas con finos limosos y arcillosos, gravas angulosas a sub angulosas. El contenido de humedad es de 2.52 %, no presenta plasticidad y se encuentran en los grupos A, B, C, D, E Y F de Horacio Zevallos y parte de la Villa Tusan.

Suelo tipo GC: corresponde a gravas arenosas gradada adecuadamente con arcillas y con rocas sub angulosas. El contenido de humedad es de 2.76 %, presenta plasticidad de 17.10% y se encuentra en la Residencial Las Praderas de Pariachi (Entrada principal a Huaycán).

Suelo tipo GM: corresponde a gravas medias compactas con matriz arenosa y pocos limos mal gradadas y gravas sub angulosas. El contenido de humedad es de 1.27% y 1.65%, no presenta plasticidad y se encuentran en los grupos G, H, I, J, K Y L de Horacio Zevallos y en las Zonas I, K, U.

Suelo tipo SW: corresponde a arenas bien gradadas con pocos finos y gravas redondeadas a sub redondeadas. El contenido de humedad es de 1.00%, no presenta plasticidad y se encuentran en parte de la Zona U y parte de la Urb Los Portales.

Suelo SW-SM: corresponde a arenas gradadas adecuadamente con gravas angulosas a sub angulosas y presenta mala compactación. El contenido de humedad es de 1.51%, no presenta plasticidad y se encuentra en la Zona V.

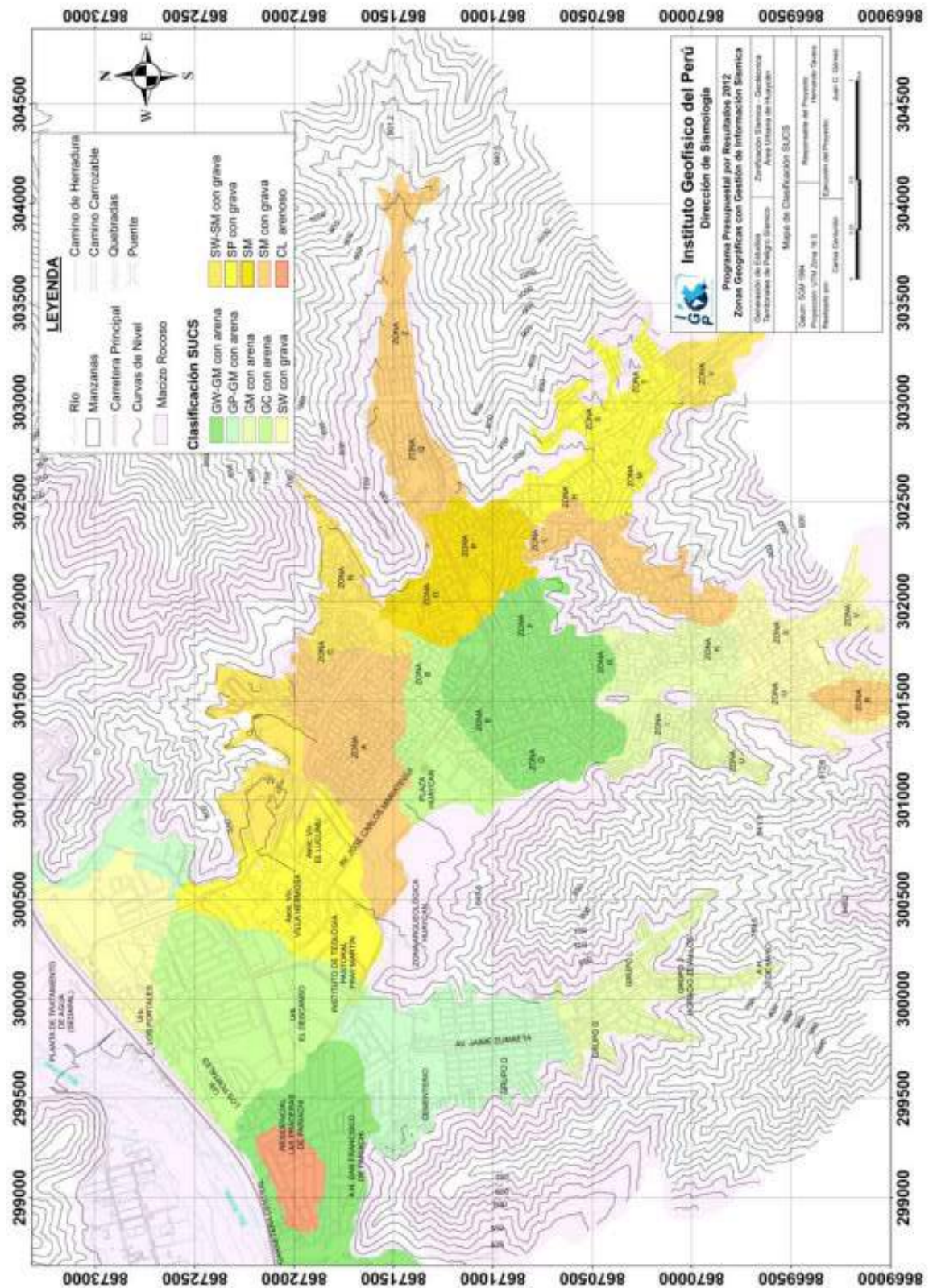
Suelo tipo SP: corresponde a arenas pobremente gradadas con poco finos y con gravas sub angulosas. El contenido de humedad es de 3.36% y 6.75%, no presenta plasticidad y se encuentran en la Zona M, S y T.

Suelo tipo SM: corresponde a arenas medias a finas pobremente gradadas con gravas sub-angulosas y redondeadas. El contenido de humedad varía de 1.79% a 6.60%, no presentan plasticidad y se encuentran en la Zona O y P.

Suelo tipo CL: corresponde a arcillas inorgánicas con gravas redondeadas y bien compactos. El contenido de humedad es de 8.96%, presentan plasticidad de 7.97% y se encuentran en el parque Las Praderas de Pariachi (Entrada a Horacio Zevallos).

<sup>9</sup> Zonificación sísmica geotécnica – Instituto Geofísico del Perú (2012)

Figura 17. Clasificación de suelos de Huaycán



Fuente: IGP



### 2.8.5. Pendiente

Es el ángulo de inclinación del terreno que se expresa en grados o porcentajes. Este parámetro permite caracterizar los relieves, además influye en la dinámica de los distintos peligros naturales.

El diseño de mapa de pendientes del área de estudio fue desarrollado a partir de un Modelo Digital de Elevación (MDE) elaborado en base a una imagen satelital Alos Palsar, haciendo uso de herramientas de geoprocésamiento (área de influencia, construcción de modelos, análisis espacial, etc.) para diferenciar gráficamente los ángulos de inclinación del relieve en el área de estudio, así mismo se trabajó un vuelo fotogramétrico con aeronave RPAS (dron), a una altura de 150 m. georreferenciado con GPS diferencial de precisión centimétrica y procesamiento PPK, que facilitó una mejor imagen en la zona urbana y zonas aledañas que permitieron una mejor resolución para el MDE y un mejor modelado de las pendientes.

Los rangos de pendiente fueron adaptados en base a la clasificación descrita en el informe "Estudio de riesgos geológicos del Perú" (Fidel, 2006).

**Cuadro 21. Clasificación de rangos de Pendientes**

Rango	Descripción
0° a 5°	Terreno llano, inclinado con pendiente suave
5° a 15°	Pendiente moderada
15° a 25°	Pendiente fuerte
25° a 45°	Pendiente muy fuerte o escarpada
Mayores a 45°	Terreno muy escarpado





### CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

Evaluar el peligro es estimar o valorar la ocurrencia de un fenómeno con base en el estudio de su mecanismo generador, el monitoreo del sistema perturbador y/o el registro de sucesos (se refiere al fenómeno mismo en términos de sus características y su dimensión) en el tiempo y ámbito geográfico determinado.

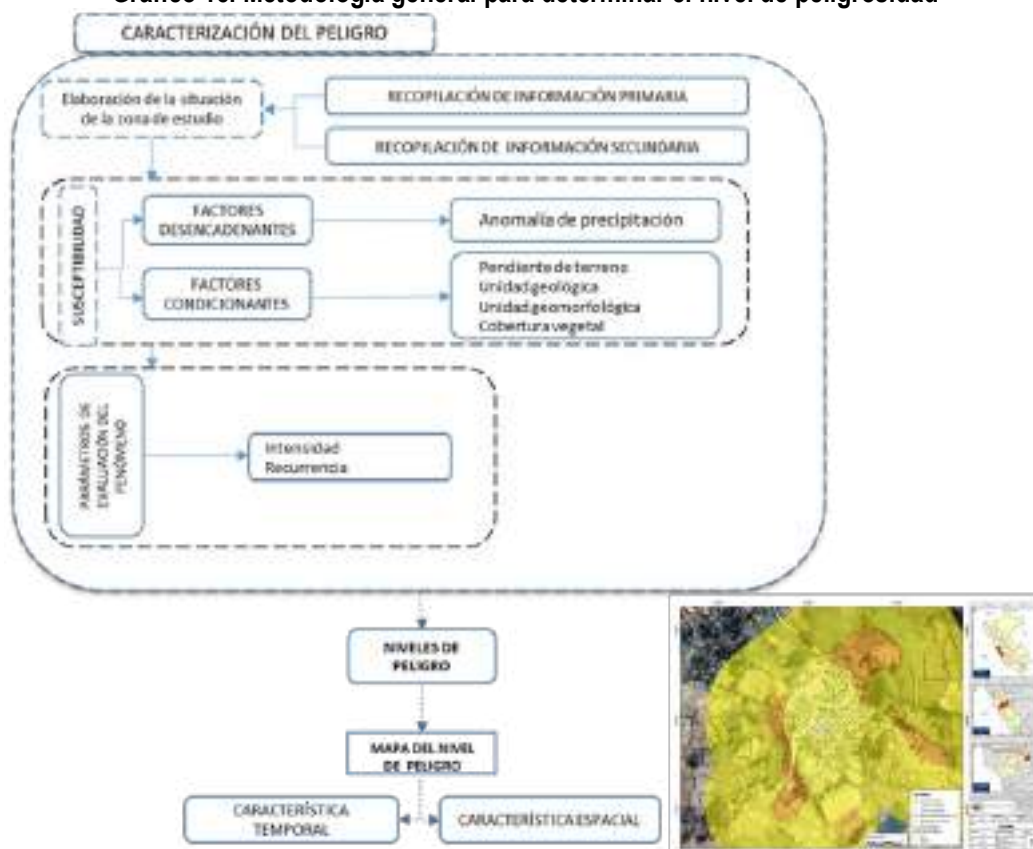
La estratificación que se establecerá para la evaluación del peligro permite cuantificar en términos de la magnitud del acontecimiento, o en términos del efecto que el acontecimiento tendrá en el área del ámbito 2 correspondiente al sector catastral 44 de Huaycán del distrito de Ate, y es válido para el momento de realizada la presente evaluación es decir el tiempo de validez es determinado (debido a los posibles cambios posteriores).

Para el presente Informe de Evaluación de Riesgo, se ha determinado un modelo del peligro más significativo producto de los fenómenos naturales, y de acuerdo con las afectaciones producidas, por lo que se analizará el peligro por flujo de detritos, tomando en cuenta la ubicación y condiciones de peligro del área de estudio basándose en las condiciones climáticas, los cuales afectaron los medios de vida de los pobladores e infraestructura del ámbito 2 correspondiente al sector catastral 44 de Huaycán del distrito de Ate.

#### 3.1 Metodología para la determinación de la peligrosidad

Para determinar el nivel de peligrosidad por el fenómeno de flujo de detritos, se utilizó la siguiente metodología descrita en el gráfico 15.

Gráfico 15. Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad



Fuente: Adaptado del Manual de Evaluación de Riesgo del Cenepred (2014).

### 3.2 Recopilación y análisis de la información

Se ha realizado la recopilación de información disponible: Estudios publicados por entidades técnico científicas competentes (INGEMMET, INEI, SENAMHI), información histórica, estudio de peligros, cartografía, climatología, geología, geomorfología, pendientes, del área de estudio en el ámbito 2 correspondiente al sector catastral 44 de Huaycán para el peligro por flujo de detritos.

Así también, se ha realizado el análisis de la información proporcionada de entidades técnicas-científicas y estudios publicados acerca de las zonas evaluadas.

Gráfico 16. Flujograma general del proceso de análisis de información



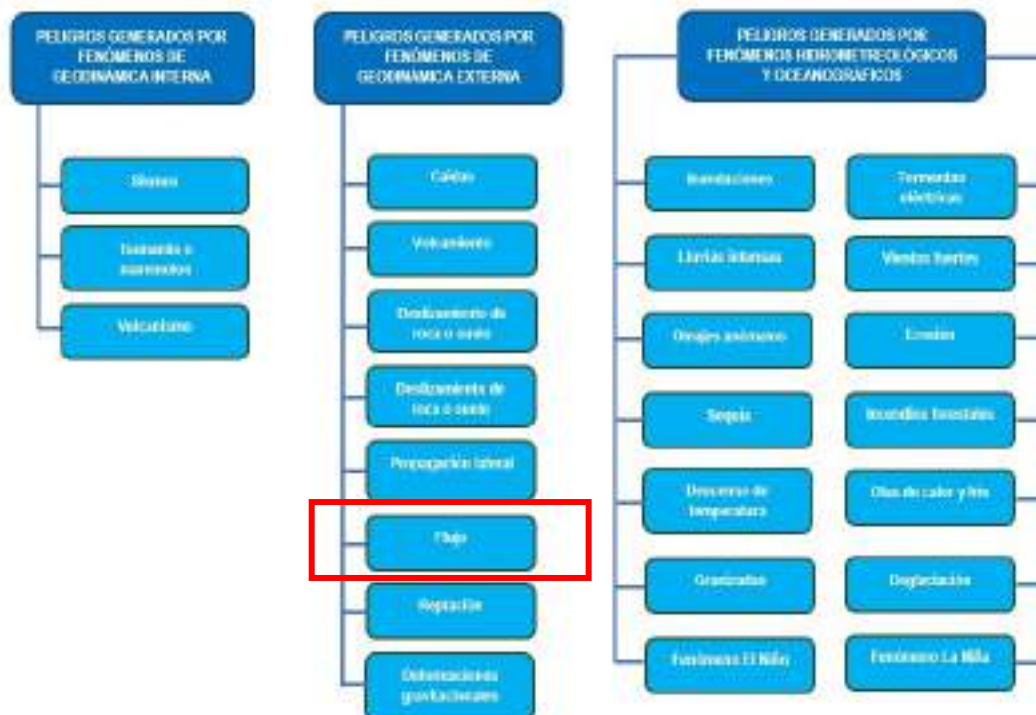
Fuente: CENEPRED

### 3.3 Identificación de probable área de influencia del peligro

Para identificar y caracterizar el peligro, se ha considerado la información generada por la recopilación de información en gabinete previa a la visita de campo. En el trabajo de campo se contrastó la información y se validó la información recopilada.



Gráfico 17. Identificación de peligros en el área de estudio



Fuente: CENEPRED

### 3.4 Peligros generados por fenómenos de origen naturales

Teniendo en cuenta que el área de evaluación se tiene ya determinado, y de acuerdo con los antecedentes de marzo de 2023 el peligro a evaluar sería flujo de detritos. A continuación, evaluaremos los parámetros que intervienen en la dinámica del proceso generador del peligro.

#### 3.4.1 Caracterización del peligro por flujo de detritos

Se conoce como un Debris Flow o flujo de detritos, a los flujos formados por material no consolidado que al saturarse e inestabilizarse debido a episodios de lluvias con alta intensidad generan deslizamientos de tierra y flujos de detritos que descienden por los cauces o las laderas de las montañas.

Este tipo de flujos se caracterizan por que en la parte delantera o “cabeza” están formados por material grueso como rocas, piedras, madera, y en la parte posterior se encuentra la fracción más fina limos y arcillas. Los flujos de detritos se originan principalmente en lugares de alta pendiente donde este tipo de flujos cobra mayor fuerza.<sup>10</sup>

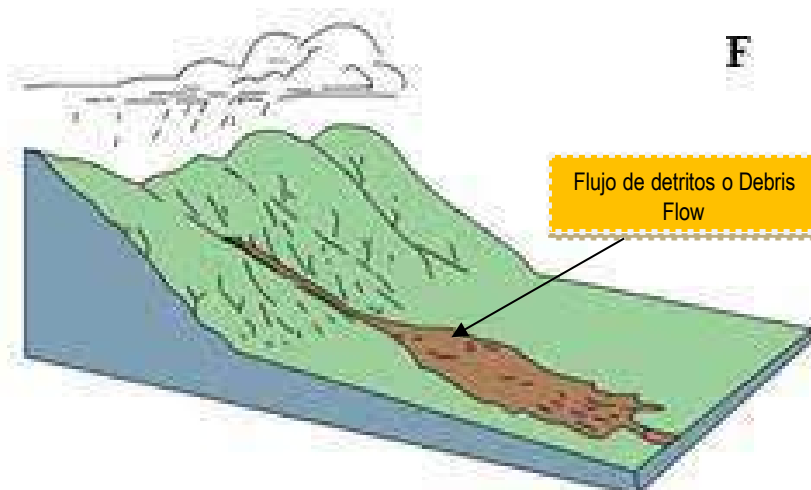
El peligro por flujo de detritos se inicia con la presencia de lluvias intensas en las partes altas, el cual busca una manera de liberarse a través de las escorrentías favorecidas por las pendientes muy escarpadas, aumentando su fuerza y velocidad de modo constante arrastrando materiales de los depósitos y conos hacia la quebrada formando un cono aluvial hacia la terraza donde se encuentra ubicadas algunas poblaciones de Huaycán, en este caso las ampliaciones de las zonas X, M, S, T.

<sup>10</sup> Medición de los esfuerzos generados por un Flujo de detritos sobre una superficie plana. (Diego Alfonso Gómez Cortés) - 2012



Los flujos de detritos son uno de los procesos de remoción en masa más destructivos en todo el mundo, dado que se generan en las zonas montañosas y se depositan en abanicos aluviales o llanuras aluviales ocupadas por asentamientos humanos.<sup>11</sup>

**Gráfico 18. Identificación de peligros en el área de estudio**



Fuente: Guidelines for Evaluating Potentially Unstable Slopes and Landforms

En ese sentido, se ha identificado que el área de estudio, es afectado por los flujos de detritos, ya que se ha evidenciado la ocurrencia de este fenómeno y que en el año 2023 afectó a las poblaciones asentadas en las laderas y cauces y que ha transportado material de las partes altas a través de las torrenteras, así mismo se ha generado la evidencia que en el último evento del 14 de marzo de 2023, algunas quebradas se activaron producto de las anomalías de precipitación producidas superando el 800% superior a la normalidad climática, incluso muy por encima de lo evidenciado en el año 2017 con la presencia de El Niño Costero, por lo que esta anomalía provocó la saturación del suelo en las partes altas que activaron las quebradas y torrenteras existentes, lo que generó que dichas torrenteras se colmaten de material detrítico a lo largo de todo su recorrido

### 3.5 Parámetros de evaluación

Para tal efecto se utilizará la cercanía a la zona inestable como uno de los parámetros de evaluación para la caracterización de flujo de detritos, estos datos se pudieron comprobar en el recorrido de campo donde se identificaron las zonas que presentan condiciones y/o evidencias de flujo de detritos.

Adicionalmente, se ha visto conveniente tomar como parámetro de evaluación la intensidad con la cual se presentan estos eventos climáticos como lluvias intensas que provocan la saturación del suelo en el área de estudio, ello medido con la notoriedad con que se presentan que guardan

<sup>11</sup> Metodología para la evaluación de riesgos por flujo de detritos detonado por lluvias – (Amanda Sepúlveda B., Jaime Patiño Franco y Carlos E. Rodríguez Pineda) – Colombia 2016

estrecha relación con las anomalías de precipitación, y que sucede cada vez que se denota la presencia del fenómeno de El Niño.

Esta intensidad esta expresada mediante la altura de flujo variable de acuerdo a la ubicación de las zonas.

### 3.5.1 Intensidad

**Cuadro 22. Matriz de comparación de pares del parámetro cercanía de zona inestable**

Altura de flujo (INTENSIDAD)	Mayor a 1.0 m	0.7 - 1.0 m	0.4 - 0.7 m	0.1 - 0.4 m	0.0 - 0.1 m
Mayor a 1.0 m	1,00	2,00	3,00	5,00	7,00
0.7 - 1.0 m	0,50	1,00	2,00	3,00	5,00
0.4 - 0.7 m	0,33	0,50	1,00	2,00	3,00
0.1 - 0.4 m	0,20	0,33	0,50	1,00	2,00
0.0 - 0.1 m	0,14	0,20	0,33	0,50	1,00
SUMA	2,18	4,03	6,83	11,50	18,00
1/SUMA	0,460	0,248	0,146	0,087	0,056

Elaboración: Equipo Evaluador

**Cuadro 23. Matriz de normalización del parámetro cercanía de zona inestable**

Altura de flujo (INTENSIDAD)	Mayor a 1.0 m	0.7 - 1.0 m	0.4 - 0.7 m	0.1 - 0.4 m	0.0 - 0.1 m	Vector Priorización
Mayor a 1.0 m	0,460	0,496	0,439	0,435	0,389	0,444
0.7 - 1.0 m	0,230	0,248	0,293	0,261	0,278	0,262
0.4 - 0.7 m	0,153	0,124	0,146	0,174	0,167	0,153
0.1 - 0.4 m	0,092	0,083	0,073	0,087	0,111	0,089
0.0 - 0.1 m	0,066	0,050	0,049	0,043	0,056	0,053

Elaboración: Equipo Evaluador

**Cuadro 24. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) del parámetro cercanía de zona inestable**

IC	0,007
RC	0,006

Elaboración: Equipo Evaluador

## 3.2 Susceptibilidad del territorio

Para la evaluación de la susceptibilidad del área de influencia por flujos de detritos en el ámbito 2 conformado por el sector catastral 44, se consideraron los factores desencadenantes y condicionantes:

**Cuadro 25. Parámetros a considerar en la evaluación de la susceptibilidad**

Factor Desencadenante	Factores Condicionantes
Anomalía de precipitación	Pendiente de terreno
	Unidad geológica
	Unidad geomorfológica

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).

### 3.2.1 Análisis del factor desencadenante

Se ha considerado como desencadenante la anomalía de precipitación. 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: Anomalía de precipitación

**Cuadro 26. Matriz de comparación de pares del parámetro anomalía de precipitación**

Anomalía de precipitación	Mayor a 800 % superior a su normal climática	400 a 800% superior a su normal climática	200 a 400% superior a su normal climática	100 a 200% superior a su normal climática	Menor a 100% de su normal climática
Mayor a 800 % superior a su normal climática	1,00	3,00	5,00	7,00	9,00
400 a 800% superior a su normal climática	0,33	1,00	3,00	6,00	8,00
200 a 400% superior a su normal climática	0,20	0,33	1,00	4,00	6,00
100 a 200% superior a su normal climática	0,14	0,17	0,25	1,00	3,00
Menor a 100% de su normal climática	0,11	0,13	0,17	0,33	1,00
SUMA	1,79	4,63	9,42	18,33	27,00
1/SUMA	<b>0,560</b>	<b>0,216</b>	<b>0,106</b>	<b>0,055</b>	<b>0,037</b>

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 27. Matriz de normalización del parámetro anomalía de precipitación**

Rango de anomalías (%)	Mayor a 800 % superior a su normal climática	400 a 800% superior a su normal climática	200 a 400% superior a su normal climática	100 a 200% superior a su normal climática	Menor a 100% de su normal climática	Vector Priorización
Mayor a 800 % superior a su normal climática	<b>0,560</b>	0,649	0,531	0,382	0,333	<b>0,491</b>
400 a 800% superior a su normal climática	0,187	<b>0,216</b>	0,319	0,327	0,296	<b>0,269</b>
200 a 400% superior a su normal climática	0,112	0,072	<b>0,106</b>	0,218	0,222	<b>0,146</b>
100 a 200% superior a su normal climática	0,080	0,036	0,027	<b>0,055</b>	0,111	<b>0,062</b>
Menor a 100% de su normal climática	0,062	0,027	0,018	0,018	<b>0,037</b>	<b>0,032</b>

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 28. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro anomalía de precipitación**

IC	<b>0,081</b>
RC	<b>0,073</b>

Elaboración: Equipo Evaluador.

### 3.2.2 Análisis 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:

#### a) Parámetro: Pendiente de terreno

**Cuadro 29. Matriz de comparación de pares del parámetro pendiente de terreno**

PENDIENTE DE TERRENO	Mayor a 45°	Entre 25° a 45°	Entre 15° a 25°	Entre 5° a 15°	Menor a 5°
Mayor a 45°	1,00	2,00	5,00	7,00	9,00
Entre 25° a 45°	0,50	1,00	2,00	5,00	7,00
Entre 15° a 25°	0,20	0,50	1,00	2,00	5,00
Entre 5° a 15°	0,14	0,20	0,50	1,00	2,00
Menor a 5°	0,11	0,14	0,20	0,50	1,00
SUMA	1,95	3,84	8,70	15,50	24,00
1/SUMA	0,512	0,260	0,115	0,065	0,042

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 30. Matriz de normalización del parámetro pendiente de terreno**

PENDIENTE DE TERRENO	Mayor a 45°	Entre 25° a 45°	Entre 15° a 25°	Entre 5° a 15°	Menor a 5°	Vector Priorización
Mayor a 45°	0,512	0,520	0,575	0,452	0,375	0,487
Entre 25° a 45°	0,256	0,260	0,230	0,323	0,292	0,272
Entre 15° a 25°	0,102	0,130	0,115	0,129	0,208	0,137
Entre 5° a 15°	0,073	0,052	0,057	0,065	0,083	0,066
Menor a 5°	0,057	0,037	0,023	0,032	0,042	0,038

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 31. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro pendiente de terreno**

IC	0,021
RC	0,019

Elaboración: Equipo Evaluador.

#### b) Parámetro: Unidad Geológica

**Cuadro 32. Matriz de comparación de pares del parámetro unidad geológica**

UNIDAD LITOLÓGICA	Depósitos coluviales recientes (Q-co)	Depósito aluvial (Q-al)	Unidad alterada por actividad antrópica	Formación Chilca	Batolito de la costa
Depósitos coluviales recientes (Q-co)	1,00	3,00	5,00	6,00	8,00
Depósito aluvial (Q-al)	0,33	1,00	3,00	5,00	6,00
Unidad alterada por actividad antrópica	0,20	0,33	1,00	3,00	5,00
Formación Chilca	0,17	0,20	0,33	1,00	4,00
Batolito de la costa	0,13	0,17	0,20	0,25	1,00
SUMA	1,83	4,70	9,53	15,25	24,00
1/SUMA	0,548	0,213	0,105	0,066	0,042

Elaboración: Equipo Evaluador.



**Cuadro 33. Matriz de normalización del parámetro unidad geológica**

UNIDAD LITOLÓGICA	Depósitos coluviales recientes (Q-co)	Depósito aluvial (Q-al)	Unidad alterada por actividad antrópica	Grupo casma (Ki-c)	Batolito de la costa	Vector Priorización
Depósitos coluviales recientes (Q-co)	<b>0,548</b>	0,638	0,524	0,393	0,333	<b>0,487</b>
Depósito aluvial (Q-al)	0,183	<b>0,213</b>	0,315	0,328	0,250	<b>0,258</b>
Unidad alterada por actividad antrópica	0,110	0,071	<b>0,105</b>	0,197	0,208	<b>0,138</b>
Grupo casma (Ki-c)	0,091	0,043	0,035	<b>0,066</b>	0,167	<b>0,080</b>
Batolito de la costa	0,068	0,035	0,021	0,016	<b>0,042</b>	<b>0,037</b>

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 34. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro unidad geológica**

IC	<b>0,091</b>
RC	<b>0,082</b>

Elaboración: CENEPRED

**c) Parámetro: Unidad geomorfológica**

**Cuadro 35. Matriz de comparación de pares del parámetro unidad geomorfológica**

UNIDAD GEOMORFOLÓGICA	Cauce coluvial (C-co)	Vertiente o piedemonte aluvio torrencial (P-at)	Colina y lomada en volcano sedimentaria (RCL-rvs)	Montaña en roca intrusiva (RM-ri)	Colina y lomada eb roca intrusiva (RCL-ri)
Cauce coluvial (C-co)	<b>1,00</b>	3,00	4,00	7,00	9,00
Vertiente o piedemonte aluvio torrencial (P-at)	0,33	<b>1,00</b>	3,00	4,00	7,00
Colina y lomada en volcano sedimentaria (RCL-rvs)	0,25	0,33	<b>1,00</b>	3,00	6,00
Montaña en roca intrusiva (RM-ri)	0,14	0,25	0,33	<b>1,00</b>	5,00
Colina y lomada eb roca intrusiva (RCL-ri)	0,11	0,14	0,17	0,20	<b>1,00</b>
SUMA	1,84	4,73	8,50	15,20	28,00
1/SUMA	<b>0,544</b>	<b>0,212</b>	<b>0,118</b>	<b>0,066</b>	<b>0,036</b>

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 36. Matriz de normalización del parámetro unidad geomorfológica**

UNIDAD GEOMORFOLÓGICA	Cauce coluvial (C-co)	Vertiente o piedemonte aluvio torrencial (P-at)	Colina y lomada en volcans sedimentaria (RCL-rvs)	Montaña en roca intrusiva (RM-ri)	Colina y lomada en roca intrusiva (RCL-ri)	Vector Priorización
Cauce coluvial (C-co)	<b>0,544</b>	0,635	0,471	0,461	0,321	<b>0,486</b>
Vertiente o piedemonte aluvio torrencial (P-at)	0,181	<b>0,212</b>	0,353	0,263	0,250	<b>0,252</b>
Colina y lomada en volcans sedimentaria (RCL-rvs)	0,136	0,071	<b>0,118</b>	0,197	0,214	<b>0,147</b>
Montaña en roca intrusiva (RM-ri)	0,078	0,053	0,039	<b>0,066</b>	0,179	<b>0,083</b>
Colina y lomada en roca intrusiva (RCL-ri)	0,060	0,030	0,020	0,013	<b>0,036</b>	<b>0,032</b>

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 37. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro unidad geomorfológica**

IC	<b>0,088</b>
RC	<b>0,079</b>

Elaboración: Equipo Evaluador.

d) **Análisis de los parámetros del factor condicionante**

**Cuadro 38. Matriz de comparación de pares de los parámetros utilizados en el factor condicionante**

PARÁMETROS	Pendiente de terreno	Unidad Geomorfológica	Unidades litológicas
Pendiente de terreno	<b>1,00</b>	2,00	3,00
Unidad Geomorfológica	0,50	<b>1,00</b>	2,00
Unidades litológicas	0,33	0,50	<b>1,00</b>
SUMA	1,83	3,50	6,00
1/SUMA	<b>0,545</b>	<b>0,286</b>	<b>0,167</b>

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 39. Matriz de normalización de los parámetros utilizados en el factor condicionante**

PARÁMETROS	Pendiente de terreno	Unidad Geomorfológica	Unidades litológicas	Vector Priorización
Pendiente de terreno	<b>0,545</b>	0,571	0,500	<b>0,539</b>
Unidad Geomorfológica	0,273	<b>0,286</b>	0,333	<b>0,297</b>
Unidades litológicas	0,182	0,143	<b>0,167</b>	<b>0,164</b>

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 40. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para los parámetros utilizados en el factor condicionante**

IC	<b>0,005</b>
RC	<b>0,009</b>

Elaboración: Equipo Evaluador.

### 3.3 Análisis de elementos expuestos

Los elementos expuestos inmersos en el área de influencia han sido identificados en base a la información del Censo del 2017 realizado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI, y de la información recopilada en campo, y que se muestra a continuación.

#### 3.3.1 Población

Se muestra a continuación la población total expuesta del sector evaluado:

**Cuadro 41. Población Expuesta**

N°	Centro poblado	Población
01	Sector catastral 44	2545

#### 3.2.1 Vivienda

De acuerdo al Censo Nacional de Población y Vivienda del 2017, ámbito 2 correspondiente al sector catastral 44 de Huaycán del distrito de Ate cuenta con 2369 viviendas, que serán considerados como nuestros elementos expuestos por ser considerados como unidad de análisis geográfico espacial.

**Cuadro 42. Viviendas expuestas**

N°	Centro poblado	Total
01	Sector catastral 44	725

#### 3.2.2 Educación

Se muestra a continuación las Instituciones Educativas expuestas del sector evaluado:

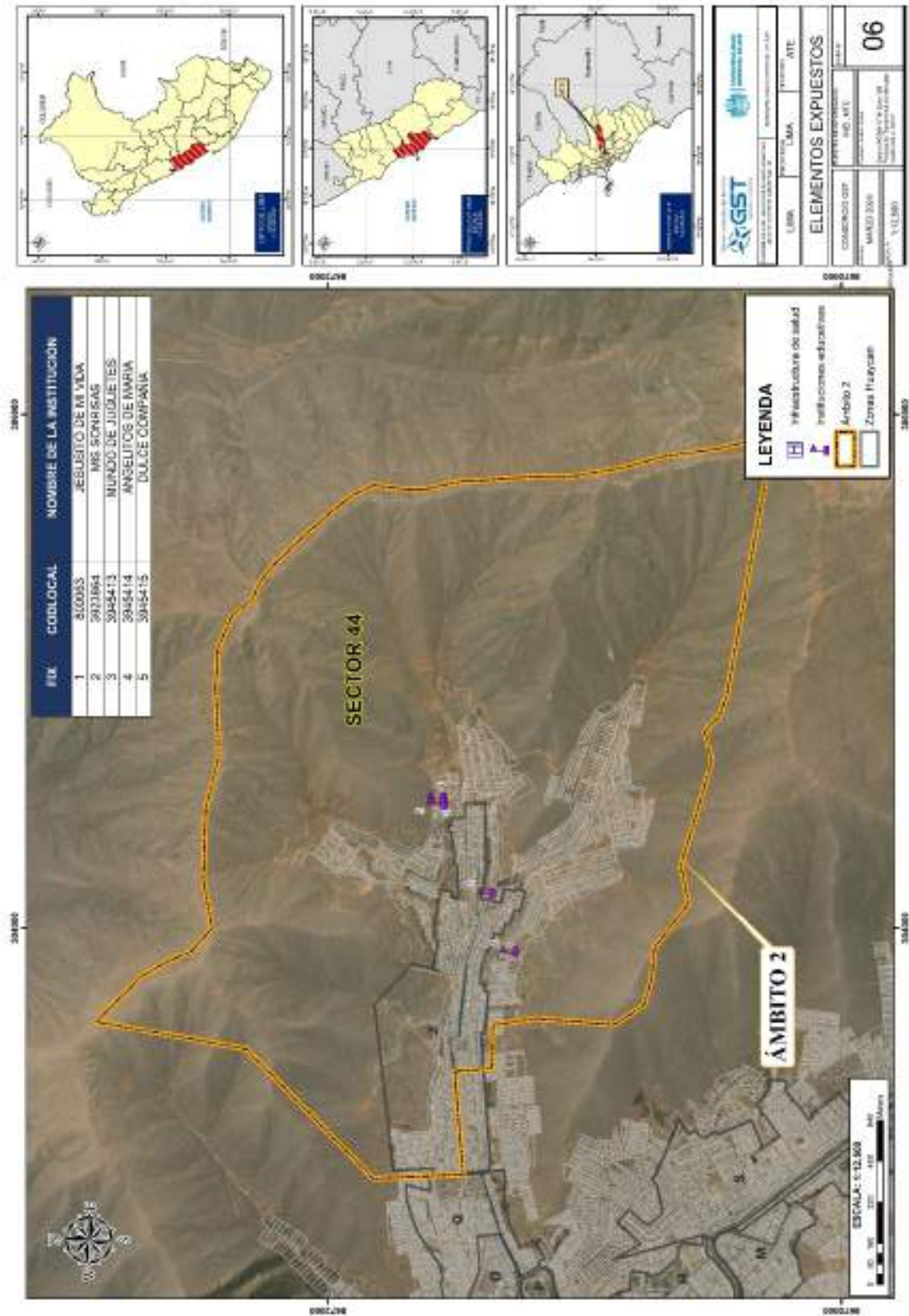
**Cuadro 43. Instituciones educativas expuestas**

CODLOC AL	CENTRO POBLADO	NOMBRE DE LA INSTITUCION	CODIGO	ZONA
800063	HUAYCAN	JESUSITO DE MI VIDA	1718022	44
3923864	HUAYCAN	MIS SONRISAS	0864652	44
3945413	HUAYCAN	MUNDO DE JUGUETES		44
3945414	HUAYCAN	ANGELITOS DE MARIA		44
3945415	HUAYCAN	DULCE COMPAÑIA		44

#### 3.2.3 Salud

No se han identificado centros de salud dentro del ámbito 2.

Figura 19. Mapa de elementos expuestos del área de estudio



Elaboración: Equipo Evaluador.



### 3.2 Definición de escenarios

El escenario para el centro poblado es el siguiente:

El análisis para la elaboración del presente escenario se plantea ante la probabilidad de que ocurra precipitaciones con anomalías que superen los 800% por encima de su normal climática, que generen flujos de detritos con alturas de 0.20 m a 1.50m muy cerca a los cauces y torrenteras principales, sobre todo en zonas altas de Huaycán donde existen cauces de quebradas con depósitos coluviales recientes que han evidenciado la constante actividad geodinámica externa y con una probabilidad de ocurrencia entre 5 a 10 años; que ocasionarían severos daños y pérdidas a los elementos expuestos susceptibles en la dimensión social, dimensión económica y dimensión ambiental en el área de influencia.

### 3.3 Niveles de peligro

En el siguiente cuadro, se muestran los niveles de peligro y sus respectivos rangos obtenidos a través de utilizar el proceso de análisis jerárquico.

**Cuadro 44. Niveles de Peligro**

NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0,264	$\leq P \leq$	0,470
ALTO	0,146	$\leq P <$	0,264
MEDIO	0,078	$\leq P <$	0,146
BAJO	0,042	$\leq P \leq$	0,078

Elaboración: Equipo Evaluador.

### 3.4 Estratificación del peligro

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

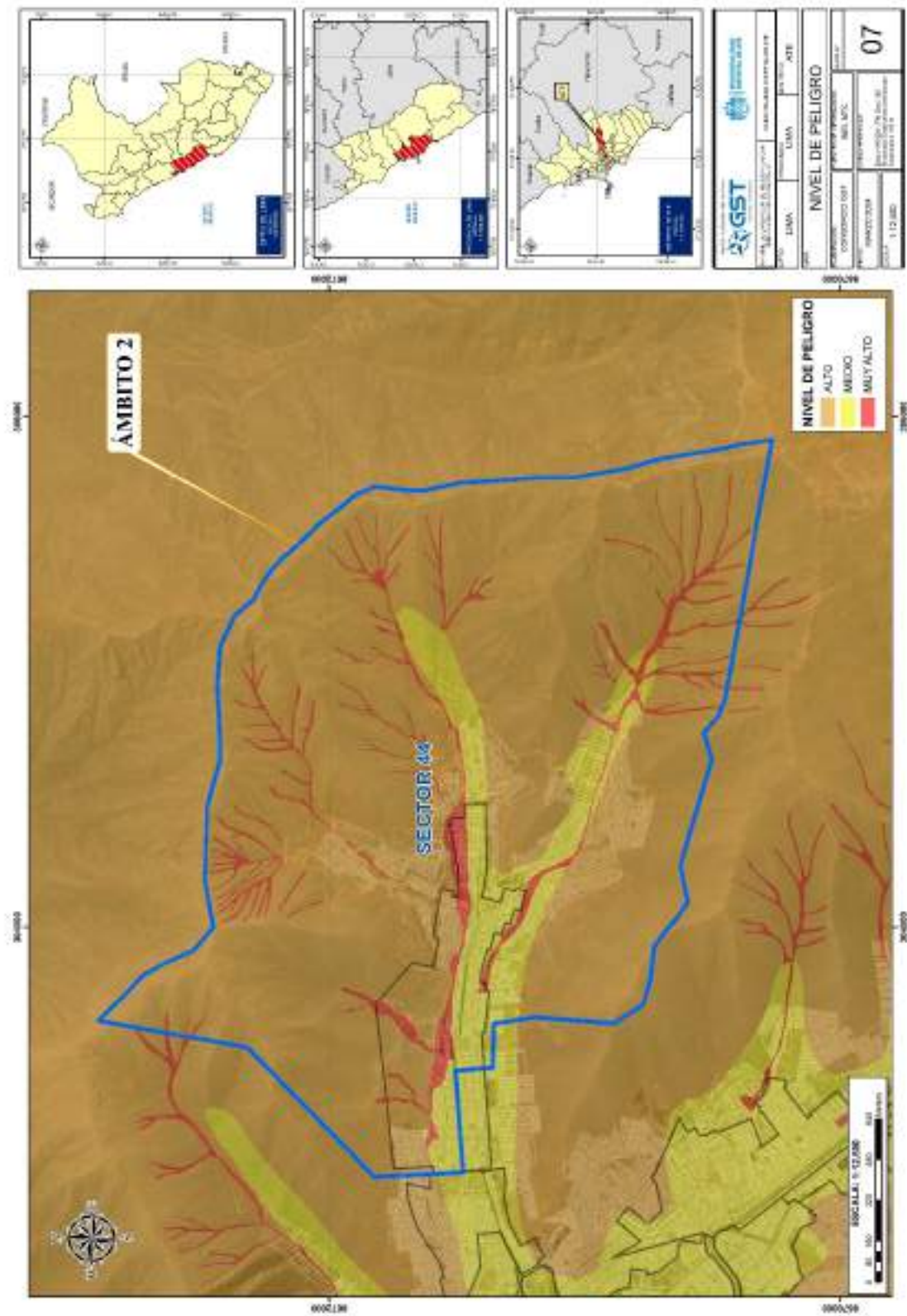
**Cuadro 45. Estratificación del peligro**

Nivel de Peligro	Descripción	Rangos
Peligro Muy Alto	Sobre unidades geológicas en depósitos cuaternarios (depósitos coluviales), cuya geoforma son cauces coluviales y vertientes o piedemontes aluviales en pendientes mayores a 25° con precipitaciones que superaron anomalías climáticas de 800% que generaron escorrentía con altura de flujo mayores a 1.00 m.	$0,264 \leq P \leq 0,470$
Peligro Alto	Sobre unidades geológicas en depósitos antrópicos y laderas con rocas fracturadas, cuya geoforma son vertientes o piedemontes aluviales fluctúan entre los 15° a 25° con precipitaciones que superaron anomalías climáticas de 800% que generaron escorrentía con altura de flujo entre 0.70 m a 1.00 m.	$0,146 \leq P < 0,264$
Peligro Medio	Sobre unidades geológicas en depósitos cuaternarios (depósitos aluviales), cuya geoforma son Montañas en rocas volcano sedimentaria de inundación en pendientes que fluctúan entre los 10° a 5° con precipitaciones que superaron anomalías climáticas de 800% que generaron escorrentía con altura de flujo entre 0.40 m a 0.70 m.	$0,078 \leq P < 0,146$
Peligro Bajo	Sobre unidades geológicas denominada formación Chilca, cuya geoforma son montañas en rocas intrusivas en pendientes menores a 5° con precipitaciones que superaron anomalías climáticas de 800% que generaron escorrentía con altura de flujo menores a 0.40 m.	$0,042 \leq P < 0,078$

Elaboración: Equipo Evaluador.

### 3.5 Mapa de peligro

Figura 20. Mapa de peligro del área de estudio



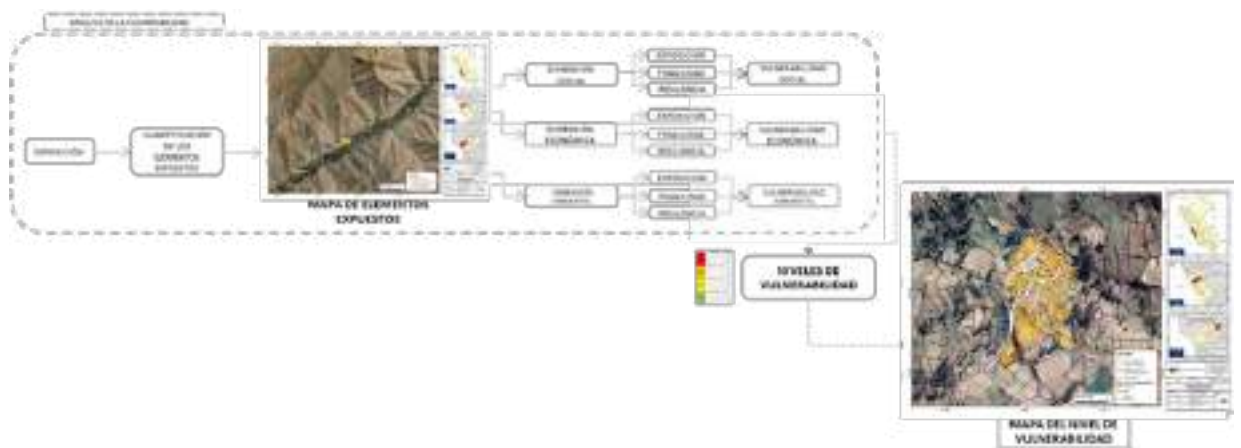
Elaboración: Equipo Evaluador

## CAPITULO IV: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

### 4.1 Metodología para el análisis de la vulnerabilidad

Para realizar el análisis de vulnerabilidad, se utiliza la siguiente metodología como se muestra en el siguiente gráfico.

Gráfico 19. Metodología del análisis de la vulnerabilidad



Para determinar los niveles de vulnerabilidad en el área de estudio en el ámbito 2 correspondiente al sector catastral 44, se ha considerado realizar el análisis de los factores de la vulnerabilidad en la dimensión social, económica y ambiental a nivel de manzana y centro poblado o asociación. El análisis se efectúa a nivel de manzanas tomando en consideración la predominancia de las características por manzanas.

### 4.2 Análisis de la dimensión social

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

**Cuadro 46. Parámetros a utilizar en los factores de fragilidad y resiliencia de la dimensión social**

Dimensión social	
Fragilidad	Resiliencia
<ul style="list-style-type: none"> <li>Acceso a servicios de agua potable</li> <li>Acceso a servicios de alcantarillado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Acceso a seguros de salud</li> <li>Capacitación en GRD</li> </ul>

Elaboración: Equipo Evaluador.

#### 4.2.1 Análisis de la fragilidad en la dimensión social - ponderación de parámetros

##### a) Parámetro: Acceso a servicios de agua potable

**Cuadro 47. Matriz de comparación de pares del parámetro acceso a servicios de agua potable**

Acceso a servicios de agua potable	Río, acequia	Pozo	Cisterna	Pileta/Pilón	Red pública
Río, acequia	1,00	4,00	5,00	6,00	9,00
Pozo	0,25	1,00	3,00	5,00	7,00
Cisterna	0,20	0,33	1,00	3,00	5,00
Pileta/Pilón	0,17	0,20	0,33	1,00	3,00
Red pública	0,11	0,14	0,20	0,33	1,00
SUMA	<b>1,73</b>	<b>5,68</b>	<b>9,53</b>	<b>15,33</b>	<b>25,00</b>
1/SUMA	0,58	0,18	0,10	0,07	0,04

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 48. Matriz de normalización del parámetro acceso a servicios de agua potable**

Acceso a servicios de agua potable	Río, acequia	Pozo	Cisterna	Pileta	Red pública	Vector Priorización
Río, acequia	0,579	0,705	0,524	0,391	0,360	0,512
Pozo	0,145	0,176	0,315	0,326	0,280	0,248
Cisterna	0,116	0,059	0,105	0,196	0,200	0,135
Pileta	0,096	0,035	0,035	0,065	0,120	0,070
Red pública	0,064	0,025	0,021	0,022	0,040	0,034

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 49. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro de acceso a servicios de agua potable**

IC	0.0803
RC	0.0720

Elaboración: Equipo Evaluador.

##### b) Parámetro: Acceso a servicios de alcantarillado

**Cuadro 50. Matriz de comparación de pares del parámetro acceso a servicios de alcantarillado**

Acceso a servicios de alcantarillado	No tiene	Río, acequia, canal	Pozo ciego / negro	Unidad básica de abastecimiento (UBS)	Red Pública
No tiene	1,00	4,00	5,00	6,00	9,00
Río, acequia, canal	0,25	1,00	2,00	4,00	7,00
Pozo ciego / negro	0,20	0,50	1,00	3,00	6,00
Unidad básica de abastecimiento (UBS)	0,17	0,25	0,33	1,00	4,00
Red Pública	0,11	0,14	0,17	0,25	1,00
SUMA	<b>1,73</b>	<b>5,89</b>	<b>8,50</b>	<b>14,25</b>	<b>27,00</b>
1/SUMA	0,58	0,17	0,12	0,07	0,04

Elaboración: Equipo Evaluador.



**Cuadro 51. Matriz de normalización del parámetro acceso a servicios de alcantarillado**

Acceso a servicios de alcantarillado	No tiene	Río, acequia, canal	Pozo ciego / negro	Unidad básica de abastecimiento (UBS)	Red Pública	Vector Priorización
No tiene	0,579	0,679	0,588	0,421	0,333	0,520
Río, acequia, canal	0,145	0,170	0,235	0,281	0,259	0,218
Pozo ciego / negro	0,116	0,085	0,118	0,211	0,222	0,150
Unidad básica de abastecimiento (UBS)	0,096	0,042	0,039	0,070	0,148	0,079
Red Pública	0,064	0,024	0,020	0,018	0,037	0,033

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 52. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro de acceso a servicios de alcantarillado**

IC	0.0770
RC	0.0690

Elaboración: Equipo Evaluador.

**c) Análisis de los parámetros del factor fragilidad en la dimensión social**

DIMENSIÓN SOCIAL	FRAGILIDAD	
	PESO	%
Parámetros		
Acceso a servicios de agua potable	0.50	50.00
Acceso a servicios de alcantarillado	0.50	50.00
<b>Suma</b>	<b>1.00</b>	<b>100.00</b>

Elaboración: Equipo Evaluador.

**4.2.2 Análisis de la resiliencia en la dimensión social - Ponderación de parámetros**

**a) Parámetro: Acceso a seguro de salud**

**Cuadro 53. Matriz de comparación de pares del parámetro acceso a seguro de salud**

Acceso a seguro de salud	No tiene	SIS	ESSALUD	PNP / FFAA	Privado
No tiene	1,00	3,00	6,00	7,00	9,00
SIS	0,33	1,00	4,00	5,00	7,00
ESSALUD	0,17	0,25	1,00	3,00	5,00
PNP / FFAA	0,14	0,20	0,33	1,00	2,00
Privado	0,11	0,14	0,20	0,50	1,00
SUMA	<b>1,75</b>	<b>4,59</b>	<b>11,53</b>	<b>16,50</b>	<b>24,00</b>
1/SUMA	0,57	0,22	0,09	0,06	0,04

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 54. Matriz de normalización del parámetro acceso a seguro de salud**

Acceso a seguro de salud	No tiene	SIS	ESSALUD	PNP / FFAA	Privado	Vector Priorización
No tiene	0,570	0,653	0,520	0,424	0,375	0,509
SIS	0,190	0,218	0,347	0,303	0,292	0,270
ESSALUD	0,095	0,054	0,087	0,182	0,208	0,125
PNP / FFAA	0,081	0,044	0,029	0,061	0,083	0,060
Privado	0,063	0,031	0,017	0,030	0,042	0,037

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 55. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro acceso a seguro de salud**

<b>IC</b>	0.071
<b>RC</b>	0.064

Elaboración: Equipo Evaluador.

**b) Parámetro: Capacitación e gestión de riesgo de desastre (GRD)**

**Cuadro 56. Matriz de comparación de pares del parámetro capacitación en GRD**

Capacitación en GRD	Nunca	Una vez al año	2 veces al año	3 veces al año	Mas de 3 veces al año
Nunca	1,00	4,00	6,00	7,00	8,00
Una vez al año	0,25	1,00	3,00	5,00	7,00
2 veces al año	0,17	0,33	1,00	3,00	5,00
3 veces al año	0,14	0,20	0,33	1,00	3,00
Mas de 3 veces al año	0,13	0,14	0,20	0,33	1,00
SUMA	<b>1,68</b>	<b>5,68</b>	<b>10,53</b>	<b>16,33</b>	<b>24,00</b>
1/SUMA	0,59	0,18	0,09	0,06	0,04

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 57. Matriz de normalización del parámetro capacitación en GRD**

Capacitación en GRD	Nunca	Una vez al año	2 veces al año	3 veces al año	Mas de 3 veces al año	Vector Priorización
Nunca	0,594	0,705	0,570	0,429	0,333	0,526
Una vez al año	0,148	0,176	0,285	0,306	0,292	0,241
2 veces al año	0,099	0,059	0,095	0,184	0,208	0,129
3 veces al año	0,085	0,035	0,032	0,061	0,125	0,068
Mas de 3 veces al año	0,074	0,025	0,019	0,020	0,042	0,036

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 58. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro capacitación en GRD**

IC	0.079
RC	0.071

Elaboración: Equipo Evaluador.

**c) Análisis de los parámetros del factor resiliencia en la dimensión social**

DIMENSIÓN SOCIAL Parámetros	RESILIENCIA	
	PESO	%
Capacitación en GRD	0.4	40
Acceso a seguros de salud	0.6	60
SUMA	1	100

Elaboración: Equipo Evaluador.

**4.2.3 Análisis de la dimensión social - ponderación de parámetros**

**Cuadro 59. Ponderación de parámetro dimensión social**

DIMENSIÓN SOCIAL		
COMPONENTES	PESO	%
Fragilidad	0.60	60.00
Resiliencia	0.40	40.00
Suma	1.00	100.00

Elaboración: Equipo Evaluador.

**4.3 Análisis de la dimensión económica**

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

**Cuadro 60. Parámetros de dimensión económica**

Dimensión Económica		
Exposición	Fragilidad	Resiliencia
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ubicación de Vivienda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estado de conservación del predio</li> <li>Material predominante de paredes</li> <li>Cimientos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ocupación principal (jefe del hogar)</li> <li>Adopción de medidas de reducción de riesgos</li> </ul>

Elaboración: Equipo Evaluador.

#### 4.3.1 Análisis de la exposición en la dimensión económica - ponderación de parámetros

##### a) Parámetro: Ubicación de vivienda

**Cuadro 61. Matriz de comparación de pares del parámetro ubicación de vivienda con respecto al nivel de peligro**

Ubicación de vivienda con respecto al nivel de peligro	Viviendas ubicadas en cauces y/o quebradas	Viviendas ubicadas sobre laderas con rocas fragmentadas	Viviendas ubicadas en laderas mayores a 45°	Viviendas ubicadas en zonas de pendientes entre 5° a 45°	Viviendas asentadas en pendientes menores a 5°
Viviendas ubicadas en cauces y/o quebradas	1,00	3,00	5,00	7,00	9,00
Viviendas ubicadas sobre laderas con rocas fragmentadas	0,33	1,00	4,00	5,00	7,00
Viviendas ubicadas en laderas mayores a 45°	0,20	0,25	1,00	3,00	5,00
Viviendas ubicadas en zonas de pendientes entre 5° a 45°	0,14	0,20	0,33	1,00	2,00
Viviendas asentadas en pendientes menores a 5°	0,11	0,14	0,20	0,50	1,00
SUMA	<b>1,79</b>	<b>4,59</b>	<b>10,53</b>	<b>16,50</b>	<b>24,00</b>
1/SUMA	0,56	0,22	0,09	0,06	0,04

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 62. Matriz de normalización del parámetro ubicación de vivienda con respecto al nivel de peligro**

Ubicación de vivienda con respecto al nivel de peligro	Viviendas ubicadas en cauces y/o quebradas	Viviendas ubicadas sobre laderas con rocas fragmentadas	Viviendas ubicadas en laderas mayores a 45°	Viviendas ubicadas en zonas de pendientes entre 5° a 45°	Viviendas asentadas en pendientes menores a 5°	Vector Priorización
Viviendas ubicadas en cauces y/o quebradas	0,560	0,653	0,475	0,424	0,375	0,497
Viviendas ubicadas sobre laderas con rocas fragmentadas	0,187	0,218	0,380	0,303	0,292	0,276
Viviendas ubicadas en laderas mayores a 45°	0,112	0,054	0,095	0,182	0,208	0,130
Viviendas ubicadas en zonas de pendientes entre 5° a 45°	0,080	0,044	0,032	0,061	0,083	0,060
Viviendas asentadas en pendientes menores a 5°	0,062	0,031	0,019	0,030	0,042	0,037

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 63. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro ubicación de vivienda con respecto al nivel de peligro**

IC	0.057
RC	0.051

Elaboración: Equipo Evaluador.



#### 4.3.2 Análisis de la fragilidad en la dimensión económica - ponderación de parámetros

##### a) Parámetro: Estado de conservación del predio

**Cuadro 64. Matriz de comparación de pares del parámetro estado de conservación del predio**

Estado de conservación del predio	Muy mala	Mala	Regular	Buena	Muy buena
Muy mala	1,00	3,00	5,00	7,00	9,00
Mala	0,33	1,00	3,00	5,00	7,00
Regular	0,20	0,33	1,00	3,00	5,00
Buena	0,14	0,20	0,33	1,00	3,00
Muy buena	0,11	0,14	0,20	0,33	1,00
SUMA	<b>1,79</b>	<b>4,68</b>	<b>9,53</b>	<b>16,33</b>	<b>25,00</b>
1/SUMA	0,56	0,21	0,10	0,06	0,04

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 65. Matriz de normalización del parámetro estado de conservación del predio**

Estado de conservación del predio	Muy mala	Mala	Regular	Buena	Muy buena	Vector Priorización
Muy mala	0,560	0,642	0,524	0,429	0,360	0,503
Mala	0,187	0,214	0,315	0,306	0,280	0,260
Regular	0,112	0,071	0,105	0,184	0,200	0,134
Buena	0,080	0,043	0,035	0,061	0,120	0,068
Muy buena	0,062	0,031	0,021	0,020	0,040	0,035

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 66. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro estado de conservación del predio**

IC	0.061
RC	0.054

Elaboración: Equipo Evaluador.

##### b) Parámetro: Material predominante en paredes

**Cuadro 67. Matriz de comparación de pares del parámetro material predominante en paredes**

Material predominante en paredes	Estera	Madera	Adobe	Ladrillo	Concreto
Estera	1,00	3,00	4,00	6,00	8,00
Madera	0,33	1,00	3,00	5,00	7,00
Adobe	0,25	0,33	1,00	4,00	5,00
Ladrillo	0,17	0,20	0,25	1,00	3,00
Concreto	0,13	0,14	0,20	0,33	1,00
SUMA	<b>1,88</b>	<b>4,68</b>	<b>8,45</b>	<b>16,33</b>	<b>24,00</b>
1/SUMA	0,53	0,21	0,12	0,06	0,04

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 68. Matriz de normalización del parámetro material predominante en paredes**

Material predominante en paredes	Quincha (caña con barro), estera, madera, triplay	Tapial	Adobe	Piedra con mortero de barro	Ladrillo y/o bloque de cemento	Vector Priorización
Quincha (caña con barro), estera, madera, triplay	0,533	0,642	0,473	0,367	0,333	0,470
Tapial	0,178	0,214	0,355	0,306	0,292	0,269
Adobe	0,133	0,071	0,118	0,245	0,208	0,155
Piedra con mortero de barro	0,089	0,043	0,030	0,061	0,125	0,069
Ladrillo y/o bloque de cemento	0,067	0,031	0,024	0,020	0,042	0,037

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 69. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro material predominante en paredes**

IC	0.061
RC	0.054

Elaboración: Equipo Evaluador.

**c) Parámetro: Material predominante en cimientos**

**Cuadro 70. Matriz de comparación de pares del parámetro cimientos**

Cimientos	Con cimientos en terreno llano	En laderas con cimientos de concreto	Pircas menores a 0.50 m	Pircas superpuestas entre 0.50 a 1.00 m.	Pircas superiores a 1.00 m.
Con cimientos en terreno llano	1,00	3,00	5,00	7,00	8,00
En laderas con cimientos de concreto	0,33	1,00	3,00	5,00	7,00
Pircas menores a 0.50 m	0,20	0,33	1,00	3,00	5,00
Pircas superpuestas entre 0.50 a 1.00 m.	0,14	0,20	0,33	1,00	3,00
Pircas superiores a 1.00 m.	0,13	0,14	0,20	0,33	1,00
SUMA	1,80	4,68	9,53	16,33	24,00
1/SUMA	0,56	0,21	0,10	0,06	0,04

**Cuadro 71. Matriz de normalización del parámetro material predominante en cimientos**

Material predominante en paredes	Con cimientos en terreno llano	En laderas con cimientos de concreto	Pircas menores a 0.50 m	Pircas superpuestas entre 0.50 a 1.00 m.	Pircas superiores a 1.00 m.	Vector Priorización
Con cimientos en terreno llano	0,555	0,642	0,524	0,429	0,333	0,497
En laderas con cimientos de concreto	0,185	0,214	0,315	0,306	0,292	0,262
Pircas menores a 0.50 m	0,111	0,071	0,105	0,184	0,208	0,136
Pircas superpuestas entre 0.50 a 1.00 m.	0,079	0,043	0,035	0,061	0,125	0,069
Pircas superiores a 1.00 m.	0,069	0,031	0,021	0,020	0,042	0,037

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 72. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro material predominante en cimientos**

<b>IC</b>	0.050
<b>RC</b>	0.044

Elaboración: Equipo Evaluador.

#### 4.3.3 Análisis de la resiliencia en la dimensión económica - ponderación de parámetros

##### a) Parámetro: Ocupación principal (jefe del hogar)

**Cuadro 73. Matriz de comparación de pares del parámetro ocupación principal (jefe del hogar)**

Ocupación principal (jefe del hogar)	Desempleado	Agricultor o Ganadería	Pesca	Trabajador Independiente	Empleador
Desempleado	1,00	4,00	5,00	7,00	9,00
Agricultor o Ganadería	0,25	1,00	3,00	5,00	7,00
Pesca	0,20	0,33	1,00	3,00	5,00
Trabajador Independiente	0,14	0,20	0,33	1,00	3,00
Empleador	0,11	0,14	0,20	0,33	1,00
SUMA	<b>1,70</b>	<b>5,68</b>	<b>9,53</b>	<b>16,33</b>	<b>25,00</b>
1/SUMA	0,59	0,18	0,10	0,06	0,04

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 74. Matriz de normalización del parámetro ocupación principal (jefe del hogar)**

Ocupación principal (jefe del hogar)	Desempleado	Agricultor o Ganadería	Pesca	Trabajador Independiente	Empleador	Vector Priorización
Desempleado	0,587	0,705	0,524	0,429	0,360	0,521
Agricultor o Ganadería	0,147	0,176	0,315	0,306	0,280	0,245
Pesca	0,117	0,059	0,105	0,184	0,200	0,133
Trabajador Independiente	0,084	0,035	0,035	0,061	0,120	0,067
Empleador	0,065	0,025	0,021	0,020	0,040	0,034

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 75. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro ocupación principal (jefe del hogar)**

<b>IC</b>	0.073
<b>RC</b>	0.066

Elaboración: Equipo Evaluador.

### b) Parámetro: Adopción de medidas de reducción de riesgos

**Cuadro 76. Matriz de comparación de pares del parámetro adopción de medidas de reducción de riesgos**

Ocupación principal (jefe del hogar)	No adoptan medidas	Con escaleras de acceso	Con muros de contención	Con muros de contención y escaleras	No requieren de muros ni escaleras
No adoptan medidas	1,00	4,00	5,00	6,00	8,00
Con escaleras de acceso	0,25	1,00	3,00	5,00	6,00
Con muros de contención	0,20	0,33	1,00	3,00	5,00
Con muros de contención y escaleras	0,17	0,20	0,33	1,00	3,00
No requieren de muros ni escaleras	0,13	0,17	0,20	0,33	1,00
SUMA	1,74	5,70	9,53	15,33	23,00
1/SUMA	0,57	0,18	0,10	0,07	0,04

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 77. Matriz de normalización del parámetro adopción de medidas de reducción de riesgos**

Ocupación principal (jefe del hogar)	No adoptan medidas	Con escaleras de acceso	Con muros de contención	Con muros de contención y escaleras	No requieren de muros ni escaleras	Vector Priorización
No adoptan medidas	0,574	0,702	0,524	0,391	0,348	0,508
Con escaleras de acceso	0,144	0,175	0,315	0,326	0,261	0,244
Con muros de contención	0,115	0,058	0,105	0,196	0,217	0,138
Con muros de contención y escaleras	0,096	0,035	0,035	0,065	0,130	0,072
No requieren de muros ni escaleras	0,072	0,029	0,021	0,022	0,043	0,037

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 78. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro adopción de medidas de reducción de riesgos**

IC	0.040
RC	0.036

#### 4.3.4 Análisis de la dimensión económica - ponderación de parámetros

##### a) Parámetro: Dimensión económica

**Cuadro 79. Matriz de comparación de pares del parámetro dimensión económica**

Componentes	Fragilidad	Exposición	Resiliencia
Fragilidad	1,00	3,00	5,00
Exposición	0,33	1,00	3,00
Resiliencia	0,20	0,33	1,00
SUMA	1,53	4,33	9,00
1/SUMA	0,65	0,23	0,11

Elaboración: Equipo Evaluador.



**Cuadro 80. Matriz de normalización del parámetro dimensión económica**

Componentes	Fragilidad	Exposición	Resiliencia	Vector Priorización
Fragilidad	0,652	0,692	0,556	0,633
Exposición	0,217	0,231	0,333	0,260
Resiliencia	0,130	0,077	0,111	0,106

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 81. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro dimensión económica**

IC	0.0194
RC	0.0368

Elaboración: Equipo Evaluador.

#### 4.4 Análisis de la dimensión ambiental

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

**Cuadro 82. Parámetros de dimensión ambiental**

Dimensión Ambiental		
Exposición	Fragilidad	Resiliencia
<ul style="list-style-type: none"> <li>Distancia a un foco de contaminación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Disposición de Residuos sólidos</li> <li>Disposición de efluentes líquidos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacitación en temas ambientales</li> </ul>

Elaboración: Equipo Evaluador.

##### 4.4.1 Análisis de la exposición en la dimensión ambiental - ponderación de parámetros

###### a) Parámetro: Distancia a un foco de contaminación

**Cuadro 83. Matriz de comparación de pares del parámetro distancia a un foco de contaminación**

Distancia a un foco de contaminación	Menor a 2 m.	De 2m a 100m.	De 101 a 200 m	De 201 a 300 m	Mayor a 300m.
Menor a 2 m.	1,00	3,00	6,00	7,00	9,00
De 2m a 100m.	0,33	1,00	3,00	5,00	7,00
De 101 a 200 m	0,17	0,33	1,00	3,00	5,00
De 201 a 300 m	0,14	0,20	0,33	1,00	2,00
Mayor a 300m.	0,11	0,14	0,20	0,50	1,00
SUMA	1,75	4,68	10,53	16,50	24,00
1/SUMA	0,57	0,21	0,09	0,06	0,04

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 84. Matriz de normalización del parámetro distancia a un foco de contaminación**

Distancia a un foco de contaminación	Menor a 2 m.	De 2m a 100m.	De 101 a 200 m	De 201 a 300 m	Mayor a 300m.	Vector Priorización
Menor a 2 m.	0,570	0,642	0,570	0,424	0,375	0,516
De 2m a 100m.	0,190	0,214	0,285	0,303	0,292	0,257
De 101 a 200 m	0,095	0,071	0,095	0,182	0,208	0,130
De 201 a 300 m	0,081	0,043	0,032	0,061	0,083	0,060
Mayor a 300m.	0,063	0,031	0,019	0,030	0,042	0,037

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 85. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro distancia a un foco de contaminación**

<b>IC</b>	0.053
<b>RC</b>	0.047

Elaboración: Equipo Evaluador.

#### 4.4.2 Análisis de la fragilidad en la dimensión ambiental - ponderación de parámetros

##### a) Parámetro: Disposición de residuos sólidos

**Cuadro 86. Matriz de comparación de pares del parámetro disposición de residuos sólidos**

Disposición de residuos sólidos	A la intemperie	Lo quema o lo entierra	Botadero clandestino	Al reciclador	Camión recolector
A la intemperie	1,00	3,00	5,00	6,00	9,00
Lo quema o lo entierra	0,33	1,00	3,00	4,00	6,00
Botadero clandestino	0,20	0,33	1,00	3,00	5,00
Al reciclador	0,17	0,25	0,33	1,00	3,00
Camión recolector	0,11	0,17	0,20	0,33	1,00
SUMA	<b>1,81</b>	<b>4,75</b>	<b>9,53</b>	<b>14,33</b>	<b>24,00</b>
1/SUMA	0,55	0,21	0,10	0,07	0,04

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 87. Matriz de normalización del parámetro disposición de residuos sólidos**

Disposición de residuos sólidos	A la intemperie	Lo quema o lo entierra	Botadero clandestino	Al reciclador	Camión recolector	Vector Priorización
A la intemperie	0,552	0,632	0,524	0,419	0,375	0,500
Lo quema o lo entierra	0,184	0,211	0,315	0,279	0,250	0,248
Botadero clandestino	0,110	0,070	0,105	0,209	0,208	0,141
Al reciclador	0,092	0,053	0,035	0,070	0,125	0,075
Camión recolector	0,061	0,035	0,021	0,023	0,042	0,036

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 88. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro disposición de residuos sólidos**

<b>IC</b>	0.018
<b>RC</b>	0.017

Elaboración: Equipo Evaluador.

## b) Parámetro: Disposición de efluentes líquidos

**Cuadro 89. Matriz de comparación de pares del parámetro disposición de efluentes líquidos**

Disposición de efluentes líquidos	Al río o canal	A la intemperie	Pozo ciego	Letrina o similar	Sistema de alcantarillado
Al río o canal	1,00	3,00	5,00	7,00	9,00
A la intemperie	0,33	1,00	3,00	5,00	7,00
Pozo ciego	0,20	0,33	1,00	3,00	5,00
Letrina o similar	0,14	0,20	0,33	1,00	2,00
Sistema de alcantarillado	0,11	0,14	0,20	0,50	1,00
SUMA	<b>1,79</b>	<b>4,68</b>	<b>9,53</b>	<b>16,50</b>	<b>24,00</b>
1/SUMA	0,56	0,21	0,10	0,06	0,04

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 90. Matriz de normalización del parámetro disposición de efluentes líquidos**

Disposición de efluentes líquidos	Al río o canal	A la intemperie	Pozo ciego	Letrina o similar	Sistema de alcantarillado	Vector Priorización
Al río o canal	0,560	0,642	0,524	0,424	0,375	0,505
A la intemperie	0,187	0,214	0,315	0,303	0,292	0,262
Pozo ciego	0,112	0,071	0,105	0,182	0,208	0,136
Letrina o similar	0,080	0,043	0,035	0,061	0,083	0,060
Sistema de alcantarillado	0,062	0,031	0,021	0,030	0,042	0,037

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 91. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro disposición de efluentes líquidos**

IC	0.037
RC	0.034

Elaboración: Equipo Evaluador.

### 4.4.3 Análisis de la resiliencia en la dimensión ambiental - ponderación de parámetros

#### a) Parámetro: Capacitación en temas ambientales

**Cuadro 92. Matriz de comparación de pares del parámetro capacitación en temas ambientales**

Capacitación en temas ambientales	Nunca	Cada 5 años	Cada 3 años	Cada 2 años	Una vez al año
Nunca	1,00	3,00	5,00	7,00	8,00
Cada 5 años	0,33	1,00	3,00	5,00	7,00
Cada 3 años	0,20	0,33	1,00	3,00	5,00
Cada 2 años	0,14	0,20	0,33	1,00	2,00
Una vez al año	0,13	0,14	0,20	0,50	1,00
SUMA	<b>1,80</b>	<b>4,68</b>	<b>9,53</b>	<b>16,50</b>	<b>23,00</b>
1/SUMA	0,56	0,21	0,10	0,06	0,04

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 93. Matriz de normalización del parámetro capacitación en temas ambientales**

Capacitación en temas ambientales	Nunca	Cada 5 años	Cada 3 años	Cada 2 años	Una vez al año	Vector Priorización
Nunca	0,555	0,642	0,524	0,424	0,348	0,499
Cada 5 años	0,185	0,214	0,315	0,303	0,304	0,264
Cada 3 años	0,111	0,071	0,105	0,182	0,217	0,137
Cada 2 años	0,079	0,043	0,035	0,061	0,087	0,061
Una vez al año	0,069	0,031	0,021	0,030	0,043	0,039

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 94. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro capacitación en temas ambientales**

IC	0.030
RC	0.027

Elaboración: Equipo Evaluador.

#### 4.4.4 Análisis de la dimensión ambiental - ponderación de parámetros

##### b) Parámetro: Dimensión Ambiental

**Cuadro 95. Matriz de comparación de pares del parámetro dimensión ambiental**

COMPONENTES	Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Exposición	1,00	3,00	7,00
Fragilidad	0,33	1,00	4,00
Resiliencia	0,14	0,25	1,00
SUMA	1,48	4,25	12,00
1/SUMA	0,68	0,24	0,08

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 96. Matriz de normalización del parámetro dimensión ambiental**

COMPONENTES	Exposición	Fragilidad	Resiliencia	Vector Priorización
Exposición	0,677	0,706	0,583	0,656
Fragilidad	0,226	0,235	0,333	0,265
Resiliencia	0,097	0,059	0,083	0,080

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 97. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro dimensión ambiental**

IC	0.016
RC	0.031

Elaboración: Equipo Evaluador.



#### 4.5 Nivel de vulnerabilidad

En el siguiente cuadro, se muestran los niveles de vulnerabilidad y sus respectivos rangos obtenidos a través de utilizar el proceso de análisis jerárquico.

**Cuadro 98. Niveles de Vulnerabilidad**

NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0,262	$\leq V \leq$	0,501
ALTO	0,136	$\leq V <$	0,262
MEDIO	0,065	$\leq V <$	0,136
BAJO	0,036	$\leq V <$	0,065

Elaboración: Equipo Evaluador.

#### 4.6 Estratificación de la vulnerabilidad

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

**Cuadro 99. Estratificación de la Vulnerabilidad**

Nivel De Vulnerabilidad	Descripción	Rangos
Vulnerabilidad Muy Alta	<p><b>DIMENSIÓN SOCIAL:</b>  <b>Fragilidad:</b> Servicios básicos insatisfechos, abastecimiento de agua mediante pozos, manantiales, acequias, no cuentan con servicios de alcantarillado y con algún miembro de la familia con discapacidad motora o visual.  <b>Resiliencia:</b> Los habitantes no cuentan con ningún tipo de seguro de salud y no han recibido capacitación en gestión de riesgo de desastres por lo que no saben cómo actuar ante una emergencia sísmica.</p> <p><b>DIMENSIÓN ECONÓMICA:</b>  <b>Exposición:</b> Viviendas ubicadas en cauces y/o quebradas  <b>Fragilidad:</b> La edificación presenta estado de conservación entre muy malo a malo, techos entre palos, trazas de madera y plásticos, y paredes de madera, adobe, tapial y/o quincha asentados sobre pircas de rocas superpuestas de más de 1.00 m de altura  <b>Resiliencia:</b> El jefe del hogar se encuentra desempleado por lo que no genera recursos para poder sobreponerse rápidamente de los daños, así mismo los pobladores no hay adoptado ningún tipo de medida para reducir los riesgos.</p> <p><b>DIMENSIÓN AMBIENTAL:</b>  <b>Exposición:</b> Vivienda ubicada a menos de 2 metros de algún foco de contaminación.  <b>Fragilidad:</b> Dispone sus residuos a la intemperie o lo quema o entierra y sus efluentes son evacuados al aire libre produciendo malos olores.  <b>Resiliencia:</b> Los habitantes nunca han recibido alguna capacitación en temática ambiental.</p>	$0,262 \leq V \leq 0,501$
Vulnerabilidad Alta	<p><b>DIMENSIÓN SOCIAL:</b>  <b>Fragilidad:</b> Se abastecen de agua a través de Pozos o cisternas, respecto a la disposición de sus excretas lo evacuan a un pozo o canal o a través de pozo ciego.  <b>Resiliencia:</b> Los habitantes cuentan con seguro SIS y han recibido capacitación en gestión de riesgos de desastres al menos una vez al año.</p> <p><b>DIMENSIÓN ECONÓMICA:</b>  <b>Exposición:</b> Viviendas ubicadas en zona de ladera en rocas fragmentada o alteradas.  <b>Fragilidad:</b> La edificación presenta estado de conservación entre malo y regular, con muros donde predomina el adobe y el tapial con viviendas con pircas menores a 1.00 m.</p>	$0,143 \leq V < 0,262$

Nivel De Vulnerabilidad	Descripción	Rangos
	<p><b>Resiliencia:</b> El jefe del hogar se dedica a la agricultura y/o ganadería donde recibe jornales como medio de pago. No es un trabajo estable Los pobladores han construido algunas escaleras lo que les facilita en algo la fácil evacuación.</p> <p><b>DIMENSIÓN AMBIENTAL:</b>  <b>Exposición:</b> Vivienda ubicada entre 2 a 100 metros de algún foco de contaminación.  <b>Fragilidad:</b> Quema o entierra sus residuos o lo dispone en algún botadero clandestino y evacua sus efluentes y/o excretas a la intemperie o un pozo ciego dentro de la vivienda.  <b>Resiliencia:</b> Ha recibido alguna vez capacitación en temas ambientales (en un periodo de 5 años).</p>	
Vulnerabilidad Media	<p><b>DIMENSIÓN SOCIAL:</b>  <b>Fragilidad:</b> Se abastecen de agua a través de cisternas o piletas, dispone sus efluentes a través de algún pozo ciego y dentro de la vivienda.  <b>Resiliencia:</b> Los habitantes cuentan con seguro social a través de ESSALUD y han recibido capacitación en gestión de riesgos de desastres entre 2 a 3 veces al año.</p> <p><b>DIMENSIÓN ECONÓMICA:</b>  <b>Exposición:</b> Viviendas ubicadas en zona de pendientes entre 5° a 25°  <b>Fragilidad:</b> La edificación presenta estado de conservación entre regular y bueno, con muros donde predomina el ladrillo o piedra con mortero.  <b>Resiliencia:</b> El jefe del hogar se dedica al comercio y la población ha adoptado medidas de reducción construyendo muros y escaleras.</p> <p><b>DIMENSIÓN AMBIENTAL:</b>  <b>Exposición:</b> Vivienda ubicada entre 100 y 200 metros de algún foco de contaminación.  <b>Fragilidad:</b> Dispone sus residuos a través de un reciclador o a través del camión de recojo de basura.  <b>Resiliencia:</b> Ha recibido alguna vez capacitación en temas ambientales (en un periodo de 3 años).</p>	$0.065 \leq V < 0.136$
Vulnerabilidad Baja	<p><b>DIMENSIÓN SOCIAL:</b>  <b>Fragilidad:</b> Se abastecen de agua a través de la red pública, dispone sus efluentes a través del servicio conectado al sistema de alcantarillado y ningún miembro de la familia presenta algún tipo de discapacidad.  <b>Resiliencia:</b> Los habitantes cuentan con seguro privado de salud y han recibido capacitación en gestión de riesgos de desastres recientemente (en el año)</p> <p><b>DIMENSIÓN ECONÓMICA:</b>  <b>Exposición:</b> Viviendas ubicadas en zona con pendientes menores a 5°.  <b>Fragilidad:</b> La edificación presenta estado de conservación entre bueno y muy bueno, con muros donde predomina el ladrillo y el concreto.  <b>Resiliencia:</b> El jefe del hogar es emprendedor y genera sus propios recursos y brinda empleo a otras personas, la población no requiere de medidas de reducción de riesgos por encontrarse en una zona plana.</p> <p><b>DIMENSIÓN AMBIENTAL:</b>  <b>Exposición:</b> Vivienda ubicada a más de 200 metros de algún foco de contaminación.  <b>Fragilidad:</b> Dispone sus residuos a través del camión de recojo de basura.  <b>Resiliencia:</b> Ha recibido alguna vez capacitación en temas ambientales (en un periodo menor a 2 años).</p>	$0.036 \leq V < 0.065$

Elaboración: Equipo Evaluador.



## CAPITULO V: CÁLCULO DEL RIESGO

### 5.1 Definición y estratificación de los niveles del riesgo

Es la probabilidad de que la población y sus medios de vida sufran daños y pérdidas a consecuencia de su condición de vulnerabilidad y el impacto de un peligro.

En ese sentido, para la determinación de los niveles de riesgo, se ha utilizado un Sistema de Información Geográfica (SIG) el cual permitió automatizar el proceso, siguiendo los siguientes pasos:

**Paso 01.** Se determinaron los parámetros de evaluación del peligro sísmico y sus correspondientes descriptores. Luego se calculó el valor de los parámetros de los factores condicionantes (FC), y del factor desencadenante (FD).

**Cuadro 100.** Cálculo del valor de los parámetros condicionantes y desencadenantes

FACTORES CONDICIONANTES (FC)						FACTOR DESENCADENANTE (FD)			
PENDIENTE DE TERRENO		UNIDAD GEOMORFOLÓGICA		UNIDADES LITOLÓGICAS		VALOR	PESO	ANOMALIAS DE PRECIPITACIÓN	
Ppar (1)	Pdesc	Ppar (1)	Pdesc	Ppar (1)	Pdesc			VALOR	PESO
0,539	0,487	0,297	0,486	0,164	0,487	0,487	0,70	0,491	0,30
0,539	0,272	0,297	0,252	0,164	0,258	0,264	0,70	0,269	0,30
0,539	0,137	0,297	0,147	0,164	0,138	0,140	0,70	0,146	0,30
0,539	0,066	0,297	0,083	0,164	0,080	0,073	0,70	0,062	0,30
0,539	0,038	0,297	0,032	0,164	0,037	0,036	0,70	0,032	0,30

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Paso 02.** Se analiza la susceptibilidad del ámbito geográfico expuesto (S), con su parámetro de evaluación (PE).

**Cuadro 101.** Cálculo del valor de la susceptibilidad con el parámetro de evaluación

SUSCEPTIBILIDAD (S)		PARÁMETRO DE EVALUACIÓN (PE)	
VALOR	PESO	INTENSIDAD	
(VALOR FC*PESO FC) +(VALOR FD*PESO FD)		VALOR	PESO
0,488	0,60	0,503	0,70
0,265	0,60	0,260	0,70
0,142	0,60	0,134	0,70
0,070	0,60	0,068	0,70
0,035	0,60	0,035	0,70

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Paso 03.** Determinamos el valor del peligro.

**Cuadro 102. Cálculo del valor del peligro**

VALOR DE PELIGRO	
(VALOR S*PESO S+ (VALOR PE*PESO PE)	
	0,470
	0,264
	0,146
	0,078
	0,042

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Paso 04.** Los resultados de los niveles de peligrosidad se muestran en el cuadro siguiente.

**Cuadro 103. Rango y niveles de peligrosidad**

NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0,264	$\leq P \leq$	0,470
ALTO	0,146	$\leq P <$	0,264
MEDIO	0,078	$\leq P <$	0,146
BAJO	0,042	$\leq P \leq$	0,078

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Paso 05.** La vulnerabilidad se analizó considerando las dimensiones social, económica y ambiental.

**Cuadro 104. Cálculo del valor de la fragilidad social**

Acceso al servicio de agua		Acceso al servicio de alcantarillado		Valor Fragilidad Social	Peso Fragilidad Social
Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc		
0.5	0.512	0.5	0.520	0.516	0.6
0.5	0.248	0.5	0.218	0.233	0.6
0.5	0.135	0.5	0.150	0.143	0.6
0.5	0.070	0.5	0.079	0.075	0.6
0.5	0.034	0.5	0.033	0.033	0.6

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 105. Cálculo del Valor de la resiliencia social**

RESILIENCIA SOCIAL				Valor Resiliencia Social	Peso Resiliencia Social
Acceso a seguros de salud		Capacitación en GRD			
Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc		
0.600	0.509	0.400	0.526	0.516	0.4
0.600	0.270	0.400	0.241	0.264	0.4
0.600	0.125	0.400	0.129	0.125	0.4
0.600	0.060	0.400	0.068	0.059	0.4
0.600	0.037	0.400	0.036	0.037	0.4

Elaboración: Equipo Evaluador.



**Cuadro 106. Cálculo del valor de la dimensión social**

VALOR DIMENSIÓN SOCIAL	PESO DIMENSIÓN SOCIAL
0.516	0.267
0.243	0.267
0.136	0.267
0.070	0.267
0.035	0.267

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 107. Cálculo del valor de la exposición económica**

EXPOSICIÓN		Valor Exposición Económica	Peso Exposición Económica
Ubicación de vivienda			
Ppar	Pdesc		
1.00	0.516	0.516	0.633
1.00	0.257	0.257	0.633
1.00	0.130	0.130	0.633
1.00	0.060	0.060	0.633
1.00	0.037	0.037	0.633

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 108. Cálculo del valor de la fragilidad económica**

FRAGILIDAD ECONÓMICA						Valor Fragilidad Económica	Peso Fragilidad Económica
Estado de conservación		Material predominante en paredes		Cimientos			
Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc		
0.713	0.470	0.22	0.503	0.067	0.497	0.479	0.26
0.713	0.269	0.22	0.260	0.067	0.262	0.267	0.26
0.713	0.155	0.22	0.134	0.067	0.136	0.149	0.26
0.713	0.069	0.22	0.068	0.067	0.069	0.069	0.26
0.713	0.037	0.22	0.035	0.067	0.037	0.036	0.26

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 109. Cálculo del valor de la resiliencia económica**

RESILIENCIA ECONÓMICA				Valor Resiliencia Económica	Peso Resiliencia Económica
Ocupación principal (jefe de hogar)		Adopción de medidas de reducción de riesgos			
Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc		
0.4	0.521	0.6	0.508	0.513	0.106
0.4	0.245	0.6	0.244	0.244	0.106
0.4	0.133	0.6	0.138	0.136	0.106
0.4	0.067	0.6	0.072	0.070	0.106
0.4	0.034	0.6	0.037	0.036	0.106

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 110. Cálculo del valor de la dimensión económica**

VALOR DIMENSIÓN ECONÓMICA	PESO DIMENSIÓN ECONÓMICA
0.494	0.669
0.270	0.669
0.136	0.669
0.064	0.669
0.037	0.669

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 111. Cálculo del valor de la exposición ambiental**

EXPOSICIÓN		Valor Exposición Ambiental	Peso Exposición Ambiental
Distancia a un foco de contaminación			
Ppar	Pdesc		
1.00	0.516	0.516	0.656
1.00	0.257	0.257	0.656
1.00	0.130	0.130	0.656
1.00	0.060	0.060	0.656
1.00	0.037	0.037	0.656

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 112. Cálculo del valor de la fragilidad ambiental**

FRAGILIDAD AMBIENTAL				Valor Fragilidad ambiental	Peso Fragilidad ambiental
Disposición de Residuos sólidos		Disposición de efluentes líquidos			
Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc		
0.500	0.500	0.500	0.505	0.503	0.265
0.500	0.248	0.500	0.262	0.255	0.265
0.500	0.141	0.500	0.136	0.138	0.265
0.500	0.075	0.500	0.060	0.068	0.265
0.500	0.036	0.500	0.037	0.037	0.265

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 113. Cálculo del valor de la resiliencia ambiental**

RESILIENCIA AMBIENTAL		Valor Resiliencia Ambiental	Peso Resiliencia Ambiental
Capacitación en temas ambientales			
Ppar	Pdesc		
1.000	0.499	0.499	0.080
1.000	0.264	0.264	0.080
1.000	0.137	0.137	0.080
1.000	0.061	0.061	0.080
1.000	0.039	0.039	0.080

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 114. Cálculo del valor de la dimensión ambiental**

VALOR DIMENSIÓN AMBIENTAL	PESO DIMENSIÓN AMBIENTAL
0.511	0.064
0.257	0.064
0.133	0.064
0.062	0.064
0.037	0.064

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 115. Cálculo del valor de la vulnerabilidad**

VALOR DE LA VULNERABILIDAD
0.501
0.262
0.136
0.065
0.036

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Cuadro 116. Niveles de vulnerabilidad**

NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0,262	$\leq V \leq$	0,501
ALTO	0,136	$\leq V <$	0,262
MEDIO	0,065	$\leq V <$	0,136
BAJO	0,036	$\leq V <$	0,065

Elaboración: Equipo Evaluador.

**Paso 06.** El valor del riesgo se obtiene

**Cuadro 117. Cálculo del valor del riesgo**

VALOR DE PELIGRO (P)	VALOR DE LA VULNERABILIDAD (V)	RIESGO (P*V=R)
0,470	0,501	0,235
0,264	0,262	0,069
0,146	0,136	0,020
0,078	0,065	0,005
0,042	0,036	0,002

Elaboración: Equipo Evaluador.

Este es el valor de riesgo para una fila, lo mismo se automatiza en la base de dato SIG asociado a cada polígono que representa la unidad de análisis, que para el presente estudio es la vivienda.

### 5.1.1 Determinación de los niveles de riesgos

Los niveles de riesgo por el peligro de flujo de detrito en el ámbito 2 conformado por el sector catastral 44 de Huaycán, se detallan a continuación:

**Cuadro 118. Niveles del riesgo**

NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0,069	$\leq R \leq$	0,235
ALTO	0,020	$\leq R <$	0,069
MEDIO	0,005	$\leq R <$	0,020
BAJO	0,002	$\leq R <$	0,005

Elaboración: Equipo Evaluador.

### 5.1.2 Matriz del riesgo

La matriz de riesgos originado por el peligro de flujos de detritos del área de influencia del ámbito 2 conformado por el sector catastral 44 de Huaycán del distrito de Ate, se detallan a continuación:

**Cuadro 119. Matriz del riesgo**

PMA	0,470	0,031	0,064	0,123	0,235
PA	0,264	0,017	0,036	0,069	0,132
PM	0,146	0,010	0,020	0,038	0,073
PB	0,078	0,005	0,011	0,020	0,039
		0,065	0,136	0,262	0,501
		<b>VB</b>	<b>VM</b>	<b>VA</b>	<b>VMA</b>

Elaboración: Equipo Evaluador.

### 5.1.3 Estratificación del riesgo

**Cuadro 120. Estratificación del Riesgo**

NIVEL DEL RIESGO	DESCRIPCIÓN	Rangos
Riesgo Muy Alto	<p>Sobre unidades geológicas en depósitos cuaternarios (depósitos coluviales), cuya geoforma son cauces coluviales y vertientes o piedemontes aluviales en pendientes mayores a 25° con precipitaciones que superaron anomalías climáticas de 800% que generaron escorrentías con altura de flujo superiores a 1.00 m.</p> <p><b>DIMENSIÓN SOCIAL:</b>  <b>Fragilidad:</b> Servicios básicos insatisfechos, abastecimiento de agua mediante pozos, manantiales, acequias, no cuentan con servicios de alcantarillado y con algún miembro de la familia con discapacidad motora o visual.  <b>Resiliencia:</b> Los habitantes no cuentan con ningún tipo de seguro de salud y no han recibido capacitación en gestión de riesgo de desastres por lo que no saben cómo actuar ante una emergencia sísmica.</p> <p><b>DIMENSIÓN ECONÓMICA:</b>  <b>Exposición:</b> Viviendas ubicadas en cauces y/o quebradas  <b>Fragilidad:</b> La edificación presenta estado de conservación entre muy malo a malo, techos entre palos, trizas de madera y plásticos, y paredes de madera, adobe, tapial y/o quincha asentados sobre pircas de rocas superpuestas de mas de 1.00 m de altura</p>	$0.067 \leq R \leq 0.244$

NIVEL DEL RIESGO	DESCRIPCIÓN	Rangos
	<p><b>Resiliencia:</b> El jefe del hogar se encuentra desempleado por lo que no genera recursos para poder sobreponerse rápidamente de los daños, así mismo los pobladores no hay adoptado ningún tipo de medida para reducir los riesgos.</p> <p><b>DIMENSIÓN AMBIENTAL:</b>  <b>Exposición:</b> Vivienda ubicada a menos de 2 metros de algún foco de contaminación.  <b>Fragilidad:</b> Dispone sus residuos a la intemperie o lo quema o entierra y sus efluentes son evacuados al aire libre produciendo malos olores.  <b>Resiliencia:</b> Los habitantes nunca han recibido alguna capacitación en temática ambiental.</p>	
Riesgo Alto	<p>Sobre unidades geológicas en depósitos antrópicos y laderas con rocas fracturadas, cuya geoforma son vertientes o piedemontes aluviales fluctúan entre los 15° a 25° con precipitaciones con precipitaciones que superaron anomalías climáticas de 800%, que generaron escorrentía con altura de flujo entre 0.70 m a 1.00 m.</p> <p><b>DIMENSIÓN SOCIAL:</b>  <b>Fragilidad:</b> Se abastecen de agua a través de Pozos o cisternas, respecto a la disposición de sus excretas lo evacuan a un pozo o canal o a través de pozo ciego.  <b>Resiliencia:</b> Los habitantes cuentan con seguro SIS y han recibido capacitación en gestión de riesgos de desastres al menos una vez al año.  <b>DIMENSIÓN ECONÓMICA:</b>  <b>Exposición:</b> Viviendas ubicadas en zona de ladera en rocas fragmentada o alteradas.  <b>Fragilidad:</b> La edificación presenta estado de conservación entre malo y regular, con muros donde predomina el adobe y el tapial con viviendas con pircas menores a 1.00 m.  <b>Resiliencia:</b> El jefe del hogar se dedica a la agricultura y/o ganadería donde recibe jornales como medio de pago. No es un trabajo estable Los pobladores han construido algunas escaleras lo que les facilita en algo la fácil evacuación.  <b>DIMENSIÓN AMBIENTAL:</b>  <b>Exposición:</b> Vivienda ubicada entre 2 a 100 metros de algún foco de contaminación.  <b>Fragilidad:</b> Quema o entierra sus residuos o lo dispone en algún botadero clandestino y evacua sus efluentes y/o excretas a la intemperie o un pozo ciego dentro de la vivienda.  <b>Resiliencia:</b> Ha recibido alguna vez capacitación en temas ambientales (en un periodo de 5 años).</p>	$0.020 \leq R < 0.067$
Riesgo Medio	<p>Sobre unidades geológicas en depósitos cuaternarios (depósitos aluviales), cuya geoforma son Montañas en rocas volcano sedimentaria de inundación en pendientes que fluctúan entre los 10° a 5° con precipitaciones que superaron anomalías climáticas de 800%, que generaron escorrentía con altura de flujo entre 0.40 m. a 0.70 m.</p> <p><b>DIMENSIÓN SOCIAL:</b>  <b>Fragilidad:</b> Se abastecen de agua a través de cisternas o piletas, dispone sus efluentes a través de algún pozo ciego y dentro de la vivienda.  <b>Resiliencia:</b> Los habitantes cuentan con seguro social a través de ESSALUD y han recibido capacitación en gestión de riesgos de desastres entre 2 a 3 veces al año.  <b>DIMENSIÓN ECONÓMICA:</b>  <b>Exposición:</b> Viviendas ubicadas en zona de pendientes entre 5° a 25°  <b>Fragilidad:</b> La edificación presenta estado de conservación entre regular y bueno, con muros donde predomina el ladrillo o piedra con mortero.  <b>Resiliencia:</b> El jefe del hogar se dedica al comercio y la población ha adoptado medidas de reducción construyendo muros y escaleras.  <b>DIMENSIÓN AMBIENTAL:</b>  <b>Exposición:</b> Vivienda ubicada entre 100 y 200 metros de algún foco de contaminación.</p>	$0.005 \leq R < 0.020$



NIVEL DEL RIESGO	DESCRIPCIÓN	Rangos
	<p><b>Fragilidad:</b> Dispone sus residuos a través de un reciclador o a través del camión de recojo de basura.</p> <p><b>Resiliencia:</b> Ha recibido alguna vez capacitación en temas ambientales (en un periodo de 3 años).</p>	
Riesgo Bajo	<p>Sobre unidades geológicas denominada formación Chilca, cuya geoforma son montañas en rocas intrusivas en pendientes menores a 5° con precipitaciones que superaron anomalías climáticas de 800% que generaron escorrentía con altura de flujo menores a 0.40 m.</p> <p><b>DIMENSIÓN SOCIAL:</b>  <b>Fragilidad:</b> Se abastecen de agua a través de la red pública, dispone sus efluentes a través del servicio conectado al sistema de alcantarillado y ningún miembro de la familia presenta algún tipo de discapacidad.  <b>Resiliencia:</b> Los habitantes cuentan con seguro privado de salud y han recibido capacitación en gestión de riesgos de desastres recientemente (en el año)</p> <p><b>DIMENSIÓN ECONÓMICA:</b>  <b>Exposición:</b> Viviendas ubicadas en zona con pendientes menores a 5°.  <b>Fragilidad:</b> La edificación presenta estado de conservación entre bueno y muy bueno, con muros donde predomina el ladrillo y el concreto.  <b>Resiliencia:</b> El jefe del hogar es emprendedor y genera sus propios recursos y brinda empleo a otras personas, la población no requiere de medidas de reducción de riesgos por encontrarse en una zona plana.</p> <p><b>DIMENSIÓN AMBIENTAL:</b>  <b>Exposición:</b> Vivienda ubicada a más de 200 metros de algún foco de contaminación.  <b>Fragilidad:</b> Dispone sus residuos a través del camión de recojo de basura.  <b>Resiliencia:</b> Ha recibido alguna vez capacitación en temas ambientales (en un periodo menor a 2 años)</p>	0.001 ≤ R < 0.005

Elaboración: Equipo Evaluador.



### 5.3 Cálculo de daños y pérdidas

En esta parte de la evaluación, se estiman los efectos probables que podrían generarse en el ámbito 2 correspondiente al sector catastral 44 de Huaycán del distrito de Ate, a consecuencia del impacto del peligro por flujo de detritos, siendo estos de carácter netamente referencial. El monto probable asciende a S/ 22'572.000,00 soles.

**Cuadro 121. Efectos probables del ámbito 2 correspondiente al sector catastral 44 de Huaycán del distrito de Ate**

EFFECTOS PROBABLES	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL	DAÑOS PROBABLES	PERDIDAS PROBABLES
<b>DAÑOS PROBABLES (VIVIENDAS EN RIESGOS ALTO Y MUY ALTO)</b>					
Viviendas	2509	8,000.000	20'072,000.00	20'072,000.00	
<b>PERDIDAS PROBABLES</b>					
Costo de adquisición de carpas	200	1.000,00	200.000,00		200.000,00
Costo de adquisición de módulo de viviendas	200	9.000,00	1,800.000,00		1,800.000,00
Gastos de la atención de la emergencia	1	500.000,00	500.000,00		500.000,00
<b>TOTAL</b>			<b>22.572.000,00</b>	<b>20'072,000.00</b>	<b>2.500.000,00</b>

Elaboración: Equipo Evaluador.

### 5.4 Control de riesgo

#### 5.4.1 De la evaluación de las medidas

##### 5.4.1.1 Aceptabilidad / Tolerabilidad

##### a) Valoración de consecuencias:

**Cuadro 122. 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 pueden ser gestionadas con los recursos disponibles.
1	Baja	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas sin dificultad.

Elaboración: Equipo Evaluador.

Del cuadro anterior, obtenemos que las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con apoyo externo ya que los recursos con los que cuenta la población no son suficiente para afrontar el fenómeno, en ese sentido la valoración de las consecuencias el nivel 3 Alta.

**b) Valoración de frecuencia:**

**Cuadro 123. Valoración de la 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	Medio	Puede ocurrir en periodos de tiempo largos según las circunstancias.
1	Baja	Puede ocurrir en circunstancias excepcionales.

Elaboración: Equipo Evaluador.

Del cuadro anterior, se obtiene que el evento de flujo de detritos puede ocurrir en periodos de tiempo medianamente largos según las circunstancias, es decir, posee el nivel 3 – Alta.

**c) Nivel de consecuencia y daños:**

**Cuadro 124. Nivel de consecuencia y daños**

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

Elaboración: Equipo Evaluador.

De lo anterior se obtiene que el nivel de consecuencia y daño es de Nivel 3 – Alta.

**d) Aceptabilidad y/o Tolerancia:**

**Cuadro 125. Nivel de consecuencia y daños**

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

Elaboración: Equipo Evaluador.

De lo anterior se obtiene que la aceptabilidad y/o Tolerancia del riesgo por flujo de detritos en el ámbito 2 correspondiente al sector catastral 44, es de nivel 2 – Tolerable, ya que requiere que se desarrollen actividades para el manejo de riesgos.

La matriz de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo se indica a continuación:

**Cuadro 126. Nivel de aceptabilidad y/o tolerancia**

Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisibles	Riesgo Inadmisibles
Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisibles
Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable
Riesgo Aceptable	Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable

Elaboración: Equipo Evaluador.

e) **Prioridad de Intervención:**

**Cuadro 127. Prioridad de intervención**

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

Elaboración: Equipo Evaluador.

Del cuadro anterior se obtiene que el nivel de priorización es de II, del cual constituye se deben desarrollar actividades para el manejo de riesgos (deberán mejorarse la construcción de viviendas y demás edificaciones, construcción de zanjas de coronación, etc.).

**5.4.2 Control de riesgos**

- El ámbito 2 correspondiente al sector catastral 44 de Huaycán se encuentra expuesto a peligro Medio, Alto y Muy alto por peligro de flujos de detritos, niveles identificados según el análisis geológico geomorfológico y la inspección técnica realizada in situ, ello se puede comprobar por la deposición de material detrítico hallado en las quebradas altas verificadas in situ, por lo que se deben tomar medidas para evitar y reducir sus niveles.
- Los niveles de vulnerabilidad identificado dentro del ámbito 2 son de 247 predios en vulnerabilidad media y 2591 predios en vulnerabilidad alta, debido a la exposición y las condiciones y estado de las viviendas, así como el material predominante en paredes (madera) y techos (calamina), la casi nula capacitación y conocimiento de gestión de riesgos de desastres que conllevan a contar con un bajo nivel de resiliencia.
- Los niveles de riesgo identificado son de 320 predios en nivel de riesgo medio, 2320 predios en nivel de riesgo alto y 189 predios en nivel de riesgo muy alto.
- El nivel de aceptabilidad y tolerancia del riesgo es tolerable, tomando como base que el peligro de flujo de detritos no es un fenómeno frecuente y que se presentan



y desarrollan cuando existen lluvias intensas, sin embargo, amerita tomar medidas y acciones que permitan manejar los riesgos existentes como principio precautor de la gestión de riesgos de desastres.

- Para el control de riesgo se estima un cálculo de efectos probables ascendente a S/ 22'572.000,00 soles.

## 5.5 Zonificación de Riesgos

El ámbito 2 correspondiente al sector catastral 44 de Huaycán del distrito de Ate, se encuentra expuesto a este fenómeno de flujo de detritos específicamente las zonas altas muy cercanas a depósitos coluviales cuya composición de gravas y rocas de gran tamaño evidencian la presencia de algún acontecimiento o evento, ello se ratifica con lo ocurrido en marzo de 2023 con la presencia del Huaracan Yaku donde se presentaron condiciones anómalas en el sector que originaron lluvias intensas que superaron el 800% de su normal climática, y son las condiciones de fragilidad de las viviendas debido al mal estado y el uso de pircas como base de estas así como las condiciones socioeconómicas que determinan los niveles predominantemente de riesgo alto, para lo cual es sugerible tomar las medidas de reducción y prevención a fin de revertir situaciones adversas.

## 5.6 Medidas de prevención de riesgos de desastres (riesgos futuros)

### 5.6.1 De orden estructural

#### - UCV 233 E – Los Álamos zona Z

Creación de muro de contención ubicado entre la UCV 233 E- Los Álamos zona z- Huaycán y UCV 233 E- Los Álamos zona Z- Huaycán; del sector 44, del ámbito 02 distrito de Ate.

#### - Asociación de Productores Los Jardines de Villa de la zona Z-Huaycán, Asociación de vivienda los cuadros de Huaycán de la zona Z y Asociación de Vivienda Casa Huertas Productivas - zona Z


Creación de muro de contención que acompaña la vía y asegura la accesibilidad a la Asociación de Productores Los Jardines de Villa de la zona Z-Huaycán, Asociación de Vivienda Los Cuadros de Huaycán de la zona Z y Asociación de Vivienda Casa Huertas Productivas - zona Z, ubicado en el sector 44, del ámbito 02- del distrito de Ate.

#### - Asociación de Pobladores Los Girasoles IV etapa zona Z Huaycán, Asociación Biohuertos Las Samaritanas Sol zona Z de Huaycán, Asociación de Vivienda Talladores los Álamos y Asociación de Vivienda Cerrito La Libertad.

Creación de 02 muros de contención que acompañen la vía y aseguren la accesibilidad a la Asociación de Pobladores Los Girasoles IV etapa zona Z Huaycán, Asociación Biohuertos Las Samaritanas Sol zona Z de Huaycán, Asociación de Vivienda Talladores los Álamos y Asociación de Vivienda Cerrito La Libertad; del sector 44, del ámbito 02 del distrito de Ate.

#### - UCV. 231D Nueva Esperanza, Ampliación 231-C Cerrito de La Paz, zona Z Huaycán, zona Z Huaycán, subsector Z, Biohuerto La Rinconada Huaycán.

Mejoramiento de la accesibilidad en el sector 44, con la construcción de 04 escaleras


PROYECTO	COD.	UBICACIÓN REFERENCIAL
<p>CREACION DE MURO DE CONTENCION UBICADO ENTRE LA UCV 233E- LOS ALAMOS ZONA Z- HUAYCAN Y UCV 233E- LOS ALAMOS ZONA Z- HUAYCAN; DEL SECTOR 44, DEL ÁMBITO 02 DISTRITO DE ATE. (PUNTO A: 304124.4233, 8671321.26 Y PUNTO B: 304387.2935, 8671366.0541).</p>	<p>1A</p>	
<p>CREACION DE MURO DE CONTENCION QUE ACOMPAÑA LA VIA Y ASEGURA LA ACCESIBILIDAD A LA ASOCIACION DE PRODUCTORES LOS JARDINES DE VILLA DE LA ZONA Z-HUAYCAN, ASOCIACION DE VIVIENDA LOS CUADROS DE HUAYCAN DE LA ZONA Z Y ASOCIACION DE VIVIENDA CASA HUERTAS PRODUCTIVAS - ZONA Z, UBICADO EN EL SECTOR 44, DEL ÁMBITO 02- DEL DISTRITO DE ATE. (PUNTO A: 304484.2694, 8671544.8644 Y PUNTO B: 304288.3394, 8671804.8645).</p>	<p>2A</p>	

		
<p>CREACION DE 02 MUROS E CONTENCIÓN QUE ACOMPAÑEN LA VIA Y ASEGUREN LA ACCESIBILIDAD A LA ASOCIACION DE POBLADORES LOS GIRASOLES IV ETAPA ZONA Z HUAYCAN, ASOCIACION BIOHUERTOS LAS SAMARITANAS SOL ZONA Z HUAYCAN, ASOCIACION DE VIVIENDA TALLADORES LOS ALAMOS Y ASOCIACION DE VIVIENDA CERRITO LA LIBERTAD; DEL SECTOR 44, DEL ÁMBITO 02 DEL DISTRITO DE ATE. (PUNTO A: 304179.4916, 8671173.5071 A PUNTO B:303832.7887, 8671130.7725) y (PUNTO C: 304109.3135, 8671146.9301 A PUNTO D: 304197.9759, 8670858.6681).</p>	<p><b>3A</b> <b>4A</b></p>	



MEJORAMIENTO DE LA ACCESIBILIDAD EN EL SECTOR 44, CON LA CONSTRUCCION DE 04 ESCALERAS.	<b>8A</b>	TRAMO DE ESCALERA							
		ITEM	AMBITO	SECTOR	CODIGO DE PROYECTO	A		B	
						X	Y	X	Y
		1	2	44	8A_1	3030714794	8671671981	3030687807	86717248449
2	2	44	8A_2	303099737	8671681506	3030970382	86717346874		
3	2	44	8A_3	3037564937	86712732827	3037518899	86713186853		
4	2	44	8A_4	3046728005	86715084891	3046541738	8671588711		

### 5.6.2 De orden no estructural

PROYECTO	COD.	UBICACIÓN REFERENCIAL
CONTROL URBANO CON LA FINALIDAD DE RESTRINGIR LA OCUPACIÓN EN LADERAS Y EN LAS PARTES ALTAS DEL SECTOR 44 DEL ÁMBITO 01, DISTRITO DE ATE.	11A	




**A nivel general se proponen las siguientes medidas:**


- a. Promover construcción sostenible basada en los lineamientos técnicos establecidos en la norma E.030 – Diseño sismorresistente del reglamento Nacional de edificaciones aprobado mediante D.S. 003-2016-VIVIENDA, de acuerdo con la filosofía y principios del diseño sismorresistente y la ley del SINAGERD, evitando la ocupación de las zonas de peligro alto.
- b. Elaborar e implementar un plan de emergencia y/o contingencias que contemple además la señalización de rutas de evacuación y zonas de concentración seguras.
- c. Asesoramiento a las asociaciones para la elaboración de Planes de Educación Comunitaria.
- d. Elaborar e implementar un plan de emergencia y/o contingencias que contemple además la señalización de rutas de evacuación y zonas de concentración seguras.
- e. Fortalecer la cultura de prevención y el aumento de la resiliencia mediante la realización de capacitaciones en temática de gestión de riesgo, así como la realización de simulacros que permitan al poblador conocer cómo actuar en caso de una emergencia.
- f. Coordinar con la autoridad Nacional del Agua (ANA), las acciones que permitan definir las fajas marginales de las quebradas y cauces coluviales y aluviales, ello servirá de sustento técnico para la restricción de la ocupación de las quebradas.



## 5.7 Medidas de reducción de riesgos de desastres (riesgos existentes)

### 5.7.1 De orden estructural

PROYECTO	COD	UBICACIÓN REFERENCIAL																																																																				
ENCAUSAMIENTO DEL FLUJO DE LA QUEBRADA Y RESTRINGIR LA OCUPACIÓN EN EL ÁREA DE USO DE CEMENTERIO.	5A 6A	 																																																																				
REUBICAR LA OCUPACIÓN DENOMINADA JOVEN PROYECTO ESPECIAL LAS AMERICAS, UBICADO EN EL SECTOR 44, DEL ÁMBITO 02 DEL DISTRITO DE ATE (COORDENADA REFERENCIAL 303588.8754, 8671772.6957).	7A																																																																					
CONSTRUCCIÓN DE DISCIPADORES DE ENERGIA EN EL SECTOR 44 DEL ÁMBITO 02 DEL DISTRITO DE ATE.	9A	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">AMBITO</th> <th rowspan="2">SECTOR</th> <th rowspan="2">N° DE PROYECTO</th> <th colspan="2">DISCIPADORES DE ENERGIA</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="15">2</td> <td>37</td> <td>9A_1</td> <td>3033250538</td> <td>86719195703</td> </tr> <tr> <td>37</td> <td>9A_2</td> <td>303404393</td> <td>86717511766</td> </tr> <tr> <td>37</td> <td>9A_3</td> <td>3034649846</td> <td>86718736075</td> </tr> <tr> <td>41</td> <td>9A_4</td> <td>3037120884</td> <td>86718342202</td> </tr> <tr> <td>41</td> <td>9A_5</td> <td>3037737118</td> <td>86720712136</td> </tr> <tr> <td>41</td> <td>9A_6</td> <td>3042648857</td> <td>86722180233</td> </tr> <tr> <td>41</td> <td>9A_7</td> <td>304479.42</td> <td>86720625968</td> </tr> <tr> <td>41</td> <td>9A_8</td> <td>3046729444</td> <td>86721136428</td> </tr> <tr> <td>41</td> <td>9A_9</td> <td>3046502653</td> <td>86716241343</td> </tr> <tr> <td>41</td> <td>9A_10</td> <td>3049540006</td> <td>86716440089</td> </tr> <tr> <td>41</td> <td>9A_11</td> <td>3051450976</td> <td>86715596827</td> </tr> <tr> <td>41</td> <td>9A_12</td> <td>3049127648</td> <td>86708133117</td> </tr> <tr> <td>41</td> <td>9A_13</td> <td>3050017155</td> <td>86707725082</td> </tr> <tr> <td>41</td> <td>9A_14</td> <td>3053268961</td> <td>86705757768</td> </tr> <tr> <td>41</td> <td>9A_15</td> <td>3041669223</td> <td>86706851228</td> </tr> </tbody> </table>	AMBITO	SECTOR	N° DE PROYECTO	DISCIPADORES DE ENERGIA		A	B	2	37	9A_1	3033250538	86719195703	37	9A_2	303404393	86717511766	37	9A_3	3034649846	86718736075	41	9A_4	3037120884	86718342202	41	9A_5	3037737118	86720712136	41	9A_6	3042648857	86722180233	41	9A_7	304479.42	86720625968	41	9A_8	3046729444	86721136428	41	9A_9	3046502653	86716241343	41	9A_10	3049540006	86716440089	41	9A_11	3051450976	86715596827	41	9A_12	3049127648	86708133117	41	9A_13	3050017155	86707725082	41	9A_14	3053268961	86705757768	41	9A_15	3041669223	86706851228
AMBITO	SECTOR	N° DE PROYECTO				DISCIPADORES DE ENERGIA																																																																
			A	B																																																																		
2	37	9A_1	3033250538	86719195703																																																																		
	37	9A_2	303404393	86717511766																																																																		
	37	9A_3	3034649846	86718736075																																																																		
	41	9A_4	3037120884	86718342202																																																																		
	41	9A_5	3037737118	86720712136																																																																		
	41	9A_6	3042648857	86722180233																																																																		
	41	9A_7	304479.42	86720625968																																																																		
	41	9A_8	3046729444	86721136428																																																																		
	41	9A_9	3046502653	86716241343																																																																		
	41	9A_10	3049540006	86716440089																																																																		
	41	9A_11	3051450976	86715596827																																																																		
	41	9A_12	3049127648	86708133117																																																																		
	41	9A_13	3050017155	86707725082																																																																		
	41	9A_14	3053268961	86705757768																																																																		
	41	9A_15	3041669223	86706851228																																																																		

<p>DESQUINCHE DE ROCAS Y REUBICACIÓN DE VIVIENDAS UBICADAS EN EL CAUCE DEL FLUJO DE DETRITOS DE LA ASOCIACIÓN DE POBLADORES LOS GIRASOLES IV ETAPA ZONA Z HUAYCAN Y ASOCIACIÓN DE VIVIENDA TALLADORES LOS ÁLAMOS, DEL SECTOR 44 DEL ÁMBITO 02 DEL DISTRITO DE ATE.</p>	<p>10A</p>	
--	------------	--

### 5.7.2 De orden no estructural

- a. Implementar sistema de alerta temprana (SAT) para el fenómeno de flujo de detritos. Según el artículo 2 de la Resolución Ministerial N° 173-2015-PCM de julio de 2015 resuelve que “El INDECI es la entidad encargada de orientar y supervisar el cumplimiento de los Lineamientos para la Conformación y Funcionamiento de la Red Nacional de Alerta Temprana (RNAT) y la Conformación, Funcionamiento y Fortalecimiento de los Sistemas de Alerta Temprana (SAT)”.
- b. Desarrollo de capacitaciones en métodos y técnicas constructivas que fortalezca las capacidades de la población, permitiendo mejorar la construcción de sus viviendas, tomando en cuenta que las edificaciones existentes se realizaron mediante técnicas de autoconstrucción y que ya se encuentran en mal estado de conservación. Así mismo se debe buscar desalentar el uso de pircas superpuestas, ya que estas son inseguras en casos de sismo y pueden ocasionar derrumbes perjudicando además a las viviendas y poblaciones colindantes.
- c. Conformación de comité de defensa civil zonal, que mantenga constante coordinación con las autoridades locales, provinciales y regionales que permita la reacción rápida y oportuna en caso de emergencias.
- d. Capacitar y conformar brigadas de evaluación de daños que facilite la labor de las autoridades como el COEL, COER y COEN, que permitirá la ayuda rápida y el pronto restablecimiento de los servicios y la ayuda inmediata en la atención de la emergencia.

## CAPITULO VI: CONCLUSIONES:

- a. En el sector 44 de Huaycán se han identificado zonas que se encuentran expuestas a peligro alto, sobre todo en las zonas altas del sector Z, y los asentamientos humanos ubicados en ladera y partes altas de los cerros.
- b. Se identificó una ocupación comprometida por el flujo de dos quebradas, asentada en la parte alta del cementerio del sector, carentes de servicio de agua, saneamiento y edificados con elementos estructurales en madera y con pircas provisionales como cimientos; agravando de esta manera las condiciones de seguridad de la población.

- c. Del cálculo de los niveles de riesgo, se ha identificado que las zonas altas del sector Z y asentamientos humanos ubicados en laderas y partes altas de los cerros, con niveles de riesgo alto, por lo que se han identificado una serie de medidas estructurales y no estructurales para la reducción de riesgo existente.
- d. La identificación de las medidas presentadas está asociadas al fenómeno de flujo por detritos, las mismas que requieren de su implementación para reducir los niveles de riesgo y están focalizados en zonas próxima a los cauces ubicados en la zona alta.
- e. La ciudad de Lima por encontrarse en un desierto presenta niveles de precipitación bien bajos, aproximadamente 8 mm al año, sin embargo, existen periodos como en épocas de presencia del fenómeno del Niño, donde se alteran ciertas condiciones y se producen eventos, u otras como el Huaracan Yaku acontecido en marzo de 2023 donde se han producido anomalías superiores a 800% de su normal climática.
- f. En la zona también existe peligro por caída de rocas y derrumbes, puesto que se encuentran en zonas de pendientes pronunciadas con rocas fracturadas y erosionadas y que requieren los niveles de atención requeridos a fin de reducir los niveles de riesgos, en ese sentido se debe desalentar el uso de pircas de piedras superpuestas sin ningún tipo de asesoramiento técnico.
- g. Es necesario las coordinaciones con la Autoridad Nacional del Agua, a fin de establecer los límites o fajas de los cauces coluviales, ello sentará la base que sirva de sustento técnico para la restricción de ocupación de los cauces para el asentamiento de viviendas y otras actividades.
- h. Es importante la función fiscalizadora de la autoridad municipal, a fin de evitar futuras ocupaciones en los cauces y laderas de los cerros de las partes altas de la zona Z.
- i. Se debe promover una campaña de comunicación de riesgos de desastres, en todas las zonas evaluadas con el fin de transmitir los niveles de riesgo y las medidas a tomar por parte de los actores, involucrar de manera participativa a la población, sensibilizar y concientizar sobre los peligros al cual se encuentran expuestos.

Figura 23. Medidas estructurales

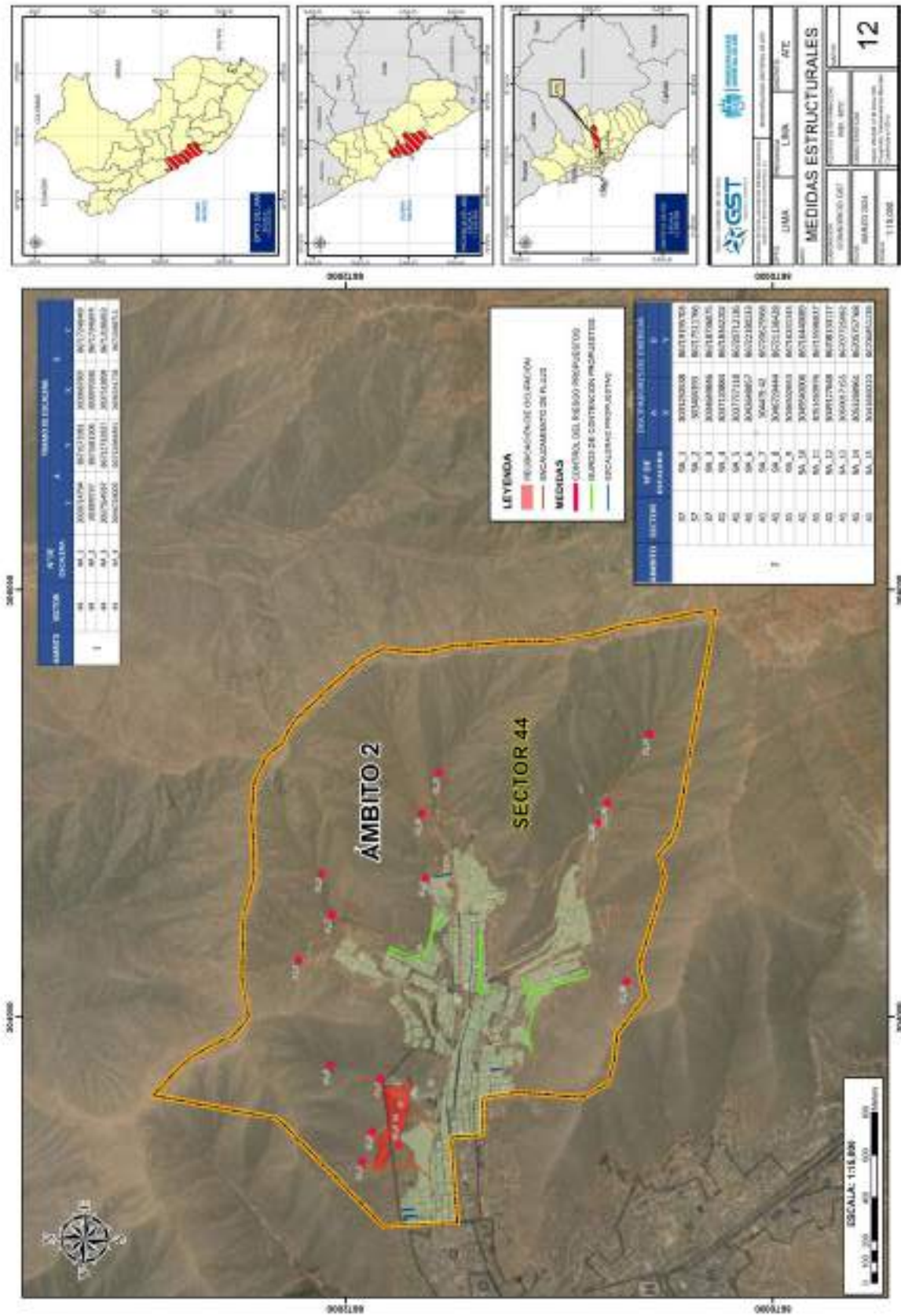
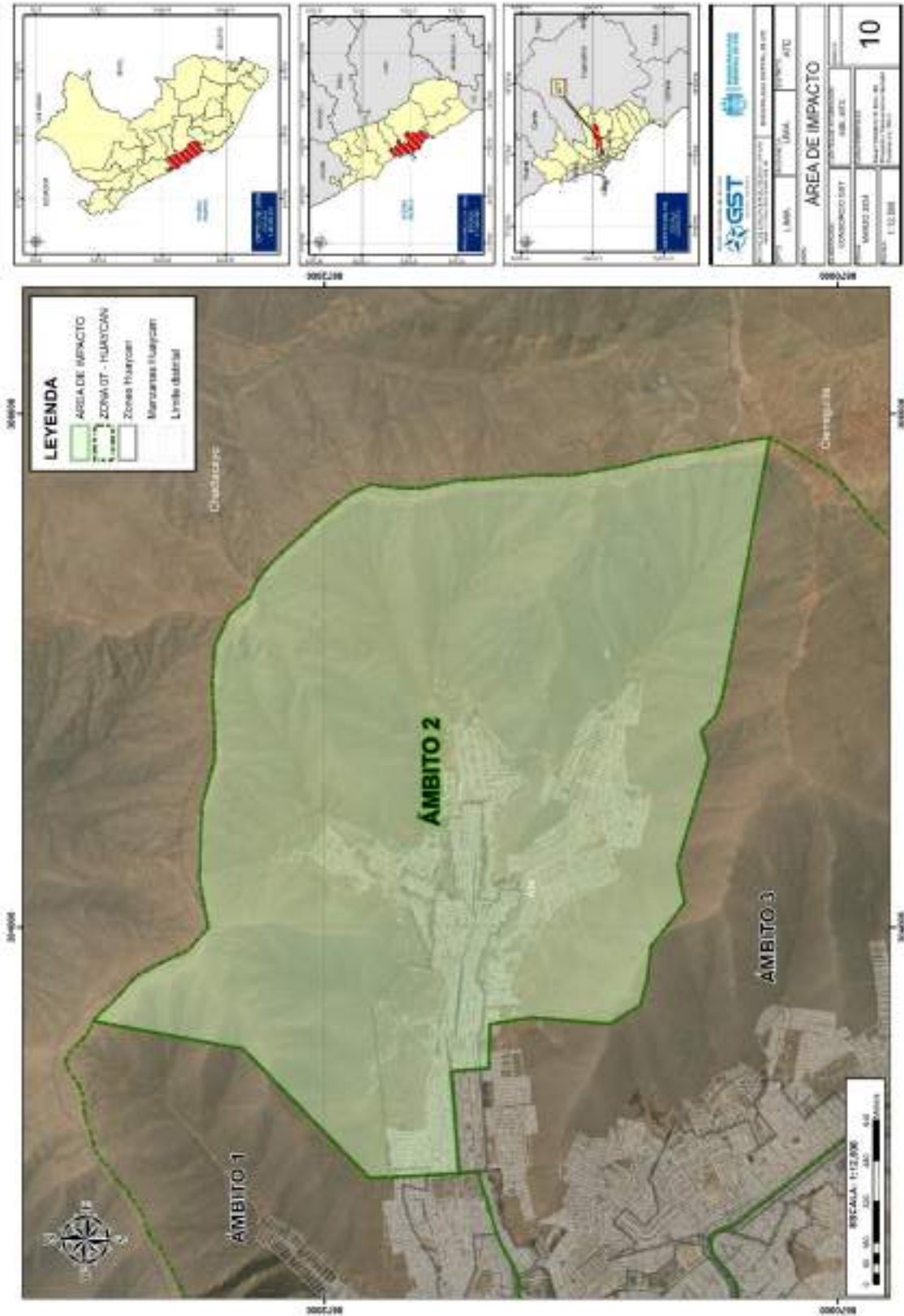




Figura 24. Mapa del área de Impacto



Fuente: Equipo evaluado



## BIBLIOGRAFÍA

- Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), 2014. Manual para la evaluación de riesgos originados por Fenómenos Naturales. 2da versión.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2017). Censo de Población, Vivienda e infraestructura Pública afectada por “El Niño Costero”
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2016). Sistema de Información Estadístico de apoyo a la prevención a los efectos del Fenómeno El Niño y otros Fenómenos Naturales.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2009). Perú: Estimaciones y proyecciones de población por sexo, según departamento, provincia y distrito, 2000-2015. Lima.
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI). (2014). Estimación de Umbrales de Precipitaciones Extremas para la Emisión de Avisos meteorológicos, 11pp.
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI). (1988). Mapa de Clasificación Climática del Perú. Método de Thornthwaite. Eds. SENAMHI Perú, 14 pp.
- SENAMHI, 1988. Mapa de Clasificación Climática del Perú. Método de Thornthwaite. Eds. SENAMHI Perú, 14 pp.
- MINAGRI- SENAMHI. 2013. Normales Decadales de temperatura precipitación y calendario de siembras y cosechas. Lima, Perú. 439 pp.
- Ministerio de Agricultura y Riesgo - Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (2013). Normales Decadales de temperatura y precipitación y calendario de siembras y cosechas. Lima, Perú. 439 pp.
- SENAMHI-DHI, 2017. Uso del producto grillado PISCO de precipitación en estudios, investigaciones y sistemas operacionales de monitoreo y pronóstico hidrometeorológico, 21pp.
- ENFEN, 2017. Informe Técnico Extraordinario N° 001- 2017/ENFEN. El Niño Costero 2017.
- SENAMHI, 2017. Informe Técnico N° 37: Monitoreo diario de lluvias en 52 centros poblados distribuidos en los departamentos de Arequipa, Lambayeque, La Libertad, Lima y Piura, para el periodo enero – abril 2017.
- SENAMHI, 2017. Informe Técnico N°03 Estimación del Período de Retorno de las lluvias máximas en distritos afectados por El Niño Costero 2017, 21pp.

## PANEL FOTOGRÁFICO



VIVIENDA ASENTADA AL LADO DEL CAUCE DE LA QUEBRADA DE LA ZONA Z.



CAMINO HABILITADO EN LA ZONA DE CAUCE DE LA QUEBRADA



MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS IMPLEMENTADAS POR LOS MISMOS POBLADORES EN LA ZONA Z



VIVIENDAS EN MEDIO DEL CAUCE DE LA ZONA Z.



CAUCE DE QUEBRADA, AL LADO VIVIENDAS Y MATERIAL ROCOSO ACARREADO DE ZONAS ALTAS.



TRABAJOS DE DESQUINCHE EN LADERAS PARA LA OCUPACIÓN DE VIVIENDAS.

## ANEXO 01

ITEM	AMBITO	SECTOR	CODIGO DE PROYECTO	MURO DE CONTENCION				BENEFICIARIOS	OBSERVACIONES
				A		B			
				X	Y	X	Y		
1	2	44	1A	3,04E+09	86713224167	3,044E+09	86713660541	UCV 233E- LOS ALAMOS ZONA Z- HUAYCAN	
2	2	44	2A	3,04E+09	86718048645	3,045E+09	86715448644	* ASOC. DE PRODUCTORES LOS JARDINES DE VILLA DE LA ZONA Z-HUAYCAN *ASOC. DE VIV. CASA HUERTAS PRODUCTIVAS - ZONA Z	
3	2	44	3A	3,04E+09	86711469301	3,042E+09	86708586681	* ASOCIACION BIOHUERTOS LAS SAMARITANAS SOL ZONA Z HUAYCAN *ASOCIACION DE POBLADORES LOS GIRASOLES IV ETAPA ZONA Z HUAYCAN	
4	2	44	4A	3,04E+09	86711735071	3,038E+09	86711307725	*ASOCIACION DE POBLADORES LOS GIRASOLES IV ETAPA ZONA Z HUAYCAN *ASOCIACION DE VIVIENDA TALLADORES LOS ALAMOS *ASOCIACION DE VIVIENDA CERRITO LA LIBERTAD	
ITEM	AMBITO	SECTOR	CODIGO DE PROYECTO	CANALIZACION				BENEFICIARIOS	OBSERVACIONES
				A		B			
				X	Y	X	Y		
5	2	44	5A	3,03E+09	86716140934	303460609	86719278076	CEMENTERIO (SUBSECTOR Z)	
6	2	44	6A	3,03E+09	86715779977	3,037E+09	86719240918	CEMENTERIO (SUBSECTOR Z)	
ITEM	AMBITO	SECTOR	CODIGO DE PROYECTO	REUBICACION DE JOVEN PROYECTO ESPECIAL LAS AMERICAS				BENEFICIARIOS	OBSERVACIONES
				A		B			
				X	Y	X	Y		
7	2	44	7A	3,03E+09	86717696719				
ITEM	AMBITO	SECTOR	CODIGO DE PROYECTO	TRAMO DE ESCALERA				BENEFICIARIOS	OBSERVACIONES
				A		B			
				X	Y	X	Y		
8	2	44	8A_1	3,03E+09	8671671981	3,031E+09	86717248449	*UCV. 231D NUEVA ESPERANZA *AMPLIACION 231-C CERRITO DE LA PAZ, ZONA Z HUAYCAN	
9	2	44	8A_2	3,03E+08	8671681506	3,031E+09	86717346874	*UCV. 231D NUEVA ESPERANZA *AMPLIACION 231-C CERRITO DE LA PAZ, ZONA Z HUAYCAN	
10	2	44	8A_3	3,04E+09	86712732827	3,038E+09	86713186853	SUB SECTOR Z	
11	2	44	8A_4	3,05E+09	86715084891	3,047E+09	8671588711	BIOHUERTO LA RINCONADA HUAYCAN	

ITEM	AMBITO	SECTOR	CODIGO DE PROYECTO	DISCIPADORES DE ENERGIA	
				A	B
				X	Y
12	2	44	9A_1	3,03E+09	86719195703
13	2	44	9A_2	3,03E+08	86717511766
14	2	44	9A_3	3,03E+09	86718736075
15	2	44	9A_4	3,04E+09	86718342202
16	2	44	9A_5	3,04E+09	86720712136
17	2	44	9A_6	3,04E+09	86722180233
18	2	44	9A_7	304479.42	86720625968
19	2	44	9A_8	3,05E+09	86721136428
20	2	44	9A_9	3,05E+09	86716241343
21	2	44	9A_10	3,05E+09	86716440089
22	2	44	9A_11	3,05E+09	86715596827
23	2	44	9A_12	3,05E+09	86708133117
24	2	44	9A_13	3,05E+09	86707725082
25	2	44	9A_14	3,05E+09	86705757768
26	2	44	9A_15	3,04E+09	86706851228



## LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Puntos críticos.....	8
Cuadro 2. Ubicación en coordenadas Geográficas .....	11
Cuadro 3. Ubicación en coordenadas UTM – WGS 84 Zona 18 S.....	11
Cuadro 4. Ámbito 2 sector catastral 44 - Huaycán .....	11
Cuadro 5. Características de la población según sexo.....	15
Cuadro 6. Población según grupos de edades.....	16
Cuadro 7. Material predominante en las paredes.....	17
Cuadro 8. Material predominante en los pisos.....	18
Cuadro 9. Material predominante en los techos .....	19
Cuadro 10. Tipo de abastecimiento de agua.....	20
Cuadro 11. Viviendas con servicios higiénicos.....	21
Cuadro 12. Tipo de alumbrado.....	22
Cuadro 13. Anomalía de precipitación.....	27
Cuadro 14. Intensidad - Tiempo de duración - Periodo de retorno – Escenario Cambio Climático .....	31
Cuadro 15. Resultado Caudales máximos Método Racional – Escenario Cambio Climático RCP 8.5.....	32
Cuadro 16. Resultado de los caudales máximos.....	34
Cuadro 17. Caudal pico vs tiempo pico .....	34
Cuadro 18. Caudal del tiempo pico.....	35
Cuadro 19. Unidades Geológicas.....	43
Cuadro 20. Unidades Geomorfológicas .....	47
Cuadro 21. Clasificación de rangos de Pendientes .....	52
Cuadro 22. Matriz de comparación de pares del parámetro cercanía de zona inestable.....	58
Cuadro 23. Matriz de normalización del parámetro cercanía de zona inestable .....	58
Cuadro 24. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) del parámetro cercanía de zona inestable .....	58
Cuadro 25. Parámetros a considerar en la evaluación de la susceptibilidad.....	58
Cuadro 26. Matriz de comparación de pares del parámetro anomalía de precipitación.....	59
Cuadro 27. Matriz de normalización del parámetro anomalía de precipitación .....	59
Cuadro 28. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro anomalía de precipitación .....	59
Cuadro 29. Matriz de comparación de pares del parámetro pendiente de terreno .....	60
Cuadro 30. Matriz de normalización del parámetro pendiente de terreno.....	60
Cuadro 31. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro pendiente de terreno... 60	60
Cuadro 32. Matriz de comparación de pares del parámetro unidad geológica.....	60
Cuadro 33. Matriz de normalización del parámetro unidad geológica .....	61
Cuadro 34. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro unidad geológica .....	61
Cuadro 35. Matriz de comparación de pares del parámetro unidad geomorfológica .....	61
Cuadro 36. Matriz de normalización del parámetro unidad geomorfológica.....	62
Cuadro 37. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro unidad geomorfológica 62	62
Cuadro 38. Matriz de comparación de pares de los parámetros utilizados en el factor condicionante .....	62
Cuadro 39. Matriz de normalización de los parámetros utilizados en el factor condicionante.....	62
Cuadro 40. Índice de Consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) para los parámetros utilizados en el factor condicionante .....	62
Cuadro 41. Población Expuesta.....	63
Cuadro 42. Viviendas expuestas.....	63
Cuadro 43. Instituciones educativas expuestas .....	63
Cuadro 44. Niveles de Peligro.....	65
Cuadro 45. Estratificación del peligro .....	65
Cuadro 46. Parámetros a utilizar en los factores de fragilidad y resiliencia de la dimensión social.....	67
Cuadro 47. Matriz de comparación de pares del parámetro acceso a servicios de agua potable .....	68
Cuadro 48. Matriz de normalización del parámetro acceso a servicios de agua potable.....	68



Cuadro 49. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro de acceso a servicios de agua potable .	68
Cuadro 50. Matriz de comparación de pares del parámetro acceso a servicios de alcantarillado.....	68
Cuadro 51. Matriz de normalización del parámetro acceso a servicios de alcantarillado.....	69
Cuadro 52. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro de acceso a servicios de alcantarillado .	69
Cuadro 53. Matriz de comparación de pares del parámetro acceso a seguro de salud.....	69
Cuadro 54. Matriz de normalización del parámetro acceso a seguro de salud .....	70
Cuadro 55. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro acceso a seguro de salud .....	70
Cuadro 56. Matriz de comparación de pares del parámetro capacitación en GRD .....	70
Cuadro 57. Matriz de normalización del parámetro capacitación en GRD .....	70
Cuadro 58. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro capacitación en GRD .....	71
Cuadro 59. Ponderación de parámetro dimensión social.....	71
Cuadro 60. Parámetros de dimensión económica .....	71
Cuadro 61. Matriz de comparación de pares del parámetro ubicación de vivienda con respecto al nivel de peligro..	72
Cuadro 62. Matriz de normalización del parámetro ubicación de vivienda con respecto al nivel de peligro .....	72
Cuadro 63. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro ubicación de vivienda con respecto al nivel de peligro .....	72
Cuadro 64. Matriz de comparación de pares del parámetro estado de conservación del predio.....	73
Cuadro 65. Matriz de normalización del parámetro estado de conservación del predio .....	73
Cuadro 66. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro estado de conservación del predio .....	73
Cuadro 67. Matriz de comparación de pares del parámetro material predominante en paredes .....	73
Cuadro 68. Matriz de normalización del parámetro material predominante en paredes .....	74
Cuadro 69. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro material predominante en paredes .....	74
Cuadro 70. Matriz de comparación de pares del parámetro cimientos .....	74
Cuadro 71. Matriz de normalización del parámetro material predominante en cimientos .....	74
Cuadro 72. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro material predominante en cimientos .....	75
Cuadro 73. Matriz de comparación de pares del parámetro ocupación principal (jefe del hogar) .....	75
Cuadro 74. Matriz de normalización del parámetro ocupación principal (jefe del hogar) .....	75
Cuadro 75. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro ocupación principal (jefe del hogar) .....	75
Cuadro 76. Matriz de comparación de pares del parámetro adopción de medidas de reducción de riesgos.....	76
Cuadro 77. Matriz de normalización del parámetro adopción de medidas de reducción de riesgos.....	76
Cuadro 78. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro adopción de medidas de reducción de riesgos .....	76
Cuadro 79. Matriz de comparación de pares del parámetro dimensión económica .....	76
Cuadro 80. Matriz de normalización del parámetro dimensión económica .....	77
Cuadro 81. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro dimensión económica .....	77
Cuadro 82. Parámetros de dimensión ambiental.....	77
Cuadro 83. Matriz de comparación de pares del parámetro distancia a un foco de contaminación .....	77
Cuadro 84. Matriz de normalización del parámetro distancia a un foco de contaminación .....	77
Cuadro 85. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro distancia a un foco de contaminación ...	78
Cuadro 86. Matriz de comparación de pares del parámetro disposición de residuos solidos .....	78
Cuadro 87. Matriz de normalización del parámetro disposición de residuos solidos .....	78
Cuadro 88. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro disposición de residuos solidos .....	78
Cuadro 89. Matriz de comparación de pares del parámetro disposición de efluentes líquidos .....	79
Cuadro 90. Matriz de normalización del parámetro disposición de efluentes líquidos .....	79
Cuadro 91. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro disposición de efluentes líquidos .....	79
Cuadro 92. Matriz de comparación de pares del parámetro capacitación en temas ambientales .....	79
Cuadro 93. Matriz de normalización del parámetro capacitación en temas ambientales.....	80
Cuadro 94. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro capacitación en temas ambientales .....	80
Cuadro 95. Matriz de comparación de pares del parámetro dimensión ambiental .....	80
Cuadro 96. Matriz de normalización del parámetro dimensión ambiental .....	80
Cuadro 97. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro dimensión ambiental .....	80
Cuadro 98. Niveles de Vulnerabilidad.....	81
Cuadro 99. Estratificación de la Vulnerabilidad.....	81
Cuadro 100. Cálculo del valor de los parámetros condicionantes y desencadenantes .....	84
Cuadro 101. Cálculo del valor de la susceptibilidad con el parámetro de evaluación.....	84

Cuadro 102. Cálculo del valor del peligro .....	85
Cuadro 103. Rango y niveles de peligrosidad .....	85
Cuadro 104. Cálculo del valor de la fragilidad social .....	85
Cuadro 105. Cálculo del Valor de la resiliencia social .....	85
Cuadro 106. Cálculo del valor de la dimensión social.....	86
Cuadro 107. Cálculo del valor de la exposición económica .....	86
Cuadro 108. Cálculo del valor de la fragilidad económica.....	86
Cuadro 109. Cálculo del valor de la resiliencia económica .....	86
Cuadro 110. Cálculo del valor de la dimensión económica.....	87
Cuadro 111. Cálculo del valor de la exposición ambiental .....	87
Cuadro 112. Cálculo del valor de la fragilidad ambiental .....	87
Cuadro 113. Cálculo del valor de la resiliencia ambiental.....	87
Cuadro 114. Cálculo del valor de la dimensión ambiental.....	87
Cuadro 115. Cálculo del valor de la vulnerabilidad.....	88
Cuadro 116. Niveles de vulnerabilidad .....	88
Cuadro 117. Cálculo del valor del riesgo .....	88
Cuadro 118. Niveles del riesgo .....	89
Cuadro 119. Matriz del riesgo .....	89
Cuadro 120. Estratificación del Riesgo .....	89
Cuadro 121. Efectos probables del ámbito 2 correspondiente al sector catastral 44 de Huaycán del distrito de Ate .	93
Cuadro 122. Valoración de consecuencias.....	93
Cuadro 123. Valoración de la frecuencia de ocurrencia.....	94
Cuadro 124. Nivel de consecuencia y daños .....	94
Cuadro 125. Nivel de consecuencia y daños .....	94
Cuadro 126. Nivel de aceptabilidad y/o tolerancia.....	95
Cuadro 127. Prioridad de intervención.....	95

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Características de la población según sexo .....	15
Gráfico 2. Población según grupos de edades.....	16
Gráfico 3. Material predominante en las paredes .....	17
Gráfico 4. Material predominante en los pisos .....	18
Gráfico 5. Material predominante en los techos .....	19
Gráfico 6. Tipo de abastecimiento de agua.....	20
Gráfico 7. Viviendas con servicios higiénicos.....	21
Gráfico 8. Tipo de alumbrado.....	22
Gráfico 9. Plataforma curvas Intensidad - Duración – Frecuencia disponibles en la página del SENAMHI - ESCENARIO CAMBIO CLIMATICO RCP8.5.....	29
Gráfico 10. Curvas Lamina – Duración – Frecuencia .....	30
Gráfico 11. Curvas Intensidad – Duración – Frecuencia - IDF .....	30
Gráfico 12. Curvas IDF diferentes periodos de retorno (ESCENARIO CAMBIO CLIMATICO RCP 8.5).....	32
Gráfico 13. Gráfica desarrollada por Vente Chow. ....	33
Gráfico 14. Hidrograma adimensional.....	35
Gráfico 15. Metodología general para determinar el nivel de peligrosidad.....	54
Gráfico 16. Flujograma general del proceso de análisis de información .....	55
Gráfico 17. Identificación de peligros en el área de estudio .....	56
Gráfico 18. Identificación de peligros en el área de estudio .....	57
Gráfico 19. Metodología del análisis de la vulnerabilidad .....	67

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Inventario de peligros del sector catastral 44 de Huaycán .....	9
Figura 2. Susceptibilidad del sector catastral 44 de Huaycán .....	9
Figura 3. Mapa de ubicación del área de estudio .....	12
Figura 4. Ortofotografía de zona alta de Huaycán.....	14
Figura 5. Anomalía de la Temperatura superficial del mar (°C) en el Pacífico ecuatorial para el periodo diciembre 2016 – abril 2017 .....	25
Figura 6. Anomalía de la Temperatura superficial del mar (°C) en el Pacífico ecuatorial para el periodo Enero – abril 2023.....	26
Figura 7. Mapa de anomalías de precipitación.....	28
Figura 8 : Modelo digital de Elevaciones.....	36
Figura 9 : Generación de Malla .....	37
Figura 10 : Condiciones de Entrada y Salida del Hidrograma .....	37
Figura 11 : Vista general de los tirantes (m) de la simulación .....	38
Figura 12 : Vista general de la velocidad máxima (m/s).....	39
Figura 13 : Direcciones de flujo .....	39
Figura 14. Mapa geológico del área de estudio.....	44
Figura 15. Mapa geomorfológico del área de estudio .....	48
Figura 16. Cuenca hidrográfica Río Rímac .....	49
Figura 17. Clasificación de suelos de Huaycán.....	51
Figura 18. Mapa de pendientes del área de estudio.....	53
Figura 19. Mapa de elementos expuestos del área de estudio .....	64
Figura 20. Mapa de peligro del área de estudio .....	66
Figura 21. Mapa de vulnerabilidad del ámbito.....	83
Figura 22. Mapa de riesgo del ámbito.....	92
Figura 23. Medidas estructurales .....	104
Figura 24. Mapa del área de Impacto .....	105

