



EVALUACIÓN DE RIESGOS POR EROSIÓN PLUVIAL EN LA APV. JARDINES DE SANTA TERESA, DEL DISTRITO DE SAN

SAN SEBASTIAN - 2022



ASISTENCIA TÉCNICA:

Evaluador de Riesgos:

Ing. Alcira Olivera Silva – CIP N° 101380

Evaluador de Riesgo por Fenómenos Naturales, R.J. N°120-2018 – CENEPRED-J

Asistencia Técnica y Sistema de Información Geográfica

Ing. Geólogo Ronal Camargo Gonzales

Bach. Gabriel Vargas Curse

Bach Staci Adieth Noa Huanca



INDICE

PRESENTACIÓN	12
INTRODUCCIÓN.....	13
CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES	14
1.1. OBJETIVO	14
1.2. FINALIDAD	14
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	14
1.4. ANTECEDENTES	14
1.5. MARCO NORMATIVO	20
CAPITULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES	21
2.1 UBICACIÓN	21
2.2 VÍAS DE ACCESO	22
2.3 CARACTERÍSTICAS SOCIALES.....	23
2.4 CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS.....	25
2.5 CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS.....	26
3.1 GEOLOGIA REGIONAL	29
3.1.1 ESTRATIGRAFÍA REGIONAL.....	29
3.2 GEOMORFOLOGÍA REGIONAL	33
3.3 GEOLOGÍA ESTRUCTURAL	35
3.3.1 ANTICLINAL DE PUQUIN:	35
3.3.2 FALLAS GEOLÓGICAS	35
3.4 GEOLOGIA LOCAL.....	37
3.4.1 LITOLOGÍA.....	37
3.4.2 PENDIENTES	42
3.5 UMBRALES DE PRECIPITACION PLUVIAL	46
3.6 PARAMETRO DE EVALUACION – GRADO DE AFECTACIÓN DE LA EROSIÓN	48
CAPITULO IV: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD.....	52
4.1 METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO.....	52
4.2 IDENTIFICACIÓN DEL FENOMENO Y EL PELIGRO	52
4.3 METODOLOGÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS PELIGROS.....	52
4.4 IDENTIFICACIÓN DEL ÁMBITO DE INFLUENCIA.....	53
4.5 SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO.....	54
4.6 ANÁLISIS DE LOS FACTORES CONDICIONANTES.....	54
4.7 ANÁLISIS DE LOS FACTORES DESENCADENANTES	58



4.8	PARÁMETRO DE EVALUACIÓN	60
4.9	NIVELES DE PELIGRO	61
4.10	ESTRATO NIVEL DE PELIGROSIDAD.....	61
4.11	MAPA DE PELIGRO POR EROSIÓN PLUVIAL - ANALISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS EN AREAS SUCEPTIBLES	62
4.12	MAPA DE PELIGROS POR EROSIÓN PLUVIAL EN LOTES DEL ÁMBITO DE ESTUDIO.....	62
4.13	CARACTERIZACION DEL MAPA DE PELIGROS POR EROSIÓN PLUVIAL	63
4.13.1	PELIGRO MEDIO	64
4.13.2	PELIGRO ALTO	64
4.13.3	PELIGRO MUY ALTO.....	65
4.9.	DEFINICIÓN DE ESCENARIOS	66
CAPITULO V: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD.....		67
5.1.	ANALISIS DE VULNERABILIDAD	67
5.3	VULNERABILIDAD EN LA DIMENSION ECONOMICA.....	68
5.4	VULNERABILIDAD EN LA DIMENSION SOCIAL.....	77
5.5	VULNERABILIDAD EN LA DIMENSION AMBIENTAL	83
5.6	ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD	90
5.7	NIVELES DE VULNERABILIDAD.....	92
5.8	MAPA DE VULNERABILIDAD POR EROSIÓN PLUVIAL	92
CAPITULO VI: CALCULO DEL RIESGO		94
6.1.	METODOLOGÍA PARA EL CALCULO DEL RIESGO.....	94
6.2.	SECUENCIA METODOLOGIA PARA LA ZONIFICACION DE NIVELES DE RIESGO.....	94
6.3	NIVELES DEL RIESGO	95
6.4	ESTRATO NIVEL DE RIESGO POR EROSION PLUVIAL	95
6.5	MATRIZ DE RIESGOS.....	97
6.6	MAPA DEL RIESGO POR EROSIÓN PLUVIAL	97
CAPÍTULO VII: CONTROL DEL RIESGO		99
2.2	CONTROL DE RIESGOS.....	99
7.1.1	VALORACIÓN DE LAS CONSECUENCIAS	99
7.1.2	VALORACIÓN DE FRECUENCIA DE RECURRENCIA	99
7.1.3	NIVEL DE CONSECUENCIA Y DAÑO (MATRIZ DE DOBLE ENTRADA)	100
7.1.4	ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA.....	100
7.1.5	MATRIZ DEL NIVEL DE ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA DEL RIESGO.....	101
7.1.6	PRIORIDAD DE INTERVENCIÓN.....	101



CONCLUSIONES	103
RECOMENDACIONES.....	104
BIBLIOGRAFÍA.....	109

INDICE CUADROS

CUADRO 1. ACCESO A LA APV. JARDINES DE SANTA TERESA	22
CUADRO 2. POBLACIÓN SEGÚN GRUPO ETARIO	23
CUADRO 3. MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA.....	24
CUADRO 4. SERVICIOS BÁSICOS	24
CUADRO 5. TIPO DE SEGURO DE SALUD	24
CUADRO 6. INGRESO MENSUAL FAMILIAR.....	25
CUADRO 7. PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL.....	27
CUADRO 8. HUMEDAD PROMEDIO MENSUAL.....	28
CUADRO 9: CLASIFICACIÓN DE LITOLÓGÍA	37
CUADRO 10. CLASIFICACIÓN DE PENDIENTES	42
CUADRO 11: CLASIFICACIÓN DE GEOMORFOLOGIA	43
CUADRO 12. CLASIFICACIÓN DE CLASIFICACIÓN SUCS POR MANZANA	46
CUADRO 13. ESCENARIO DE LLUVIA DE LAS ESTACIONES DE PRECIPITACIONES EXTREMAS.....	47
CUADRO 14. CARACTERIZACION DE LLUVIAS EXTREMAS	48
CUADRO 15. GRADO DE AFECTACIÓN DE LA EROSIÓN	48
CUADRO 16. NOMENCLATURA DE FACTORES CONDICIONANTES	54
CUADRO 17. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES.....	54
CUADRO 18. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES.....	55
CUADRO 19. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO GEOMORFOLOGÍA.....	55
CUADRO 20. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES.....	55
CUADRO 21. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES.....	55
CUADRO 22. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO LITOLÓGÍA	56
CUADRO 23. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES.....	56
CUADRO 24. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	56
CUADRO 25. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO PENDIENTE	56
CUADRO 26. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES.....	57
CUADRO 27. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES.....	57
CUADRO 28. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO GEOTECNIA – CLASIFICACIÓN SUCS.....	57
CUADRO 29. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES.....	57
CUADRO 30. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES.....	58
CUADRO 31. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO UMBRALES DE PRECIPITACIÓN	58



CUADRO 32. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	58
CUADRO 33. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	59
CUADRO 34. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO DE EVALUACIÓN	60
CUADRO 35. PESO DE LOS PARÁMETROS DE EVALUACIÓN	60
CUADRO 36. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO GRADO DE AFECTACIÓN POR EROSIÓN	60
CUADRO 37. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	60
CUADRO 38. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	60
CUADRO 39. NIVELES DE PELIGRO	61
CUADRO 40. MATRIZ NIVEL DE PELIGROSIDAD	61
CUADRO 41. RESUMEN DE PELIGROS POR LOTE EXPUESTO	65
CUADRO 42. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	68
CUADRO 43. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	68
CUADRO 44. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	68
CUADRO 45. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	68
CUADRO 46. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO DE EXPOSICIÓN ECONÓMICA	69
CUADRO 47. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	69
CUADRO 48. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	69
CUADRO 49. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO DE FRAGILIDAD ECONÓMICA	70
CUADRO 50. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	70
CUADRO 51. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	70
CUADRO 52. NOMENCLATURA IMPACTO DE CORTE DE LADERA Y TIPO DE EDIFICACIÓN	70
CUADRO 53. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	71
CUADRO 54. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	71
CUADRO 55. NOMENCLATURA DE MEDIDA ESTRUCTURAL PARA LA ESTABILIZACION DEL TALUD	71
CUADRO 56. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	71
CUADRO 57. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	72
CUADRO 58. NOMENCLATURA DE MATERIAL PREDOMINANTE DE CONSTRUCCIÓN	72
CUADRO 59. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	72
CUADRO 60. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	72
CUADRO 61. NOMENCLATURA DE NIVELES EDIFICATORIOS	73
CUADRO 62. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	73
CUADRO 63. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	73
CUADRO 64. NOMENCLATURA DE ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA VIVIENDA	73
CUADRO 65. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	74
CUADRO 66. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	74
CUADRO 67. NOMENCLATURA DE PARÁMETROS DE RESILIENCIA ECONÓMICA	74



CUADRO 68. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	74
CUADRO 69. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	75
CUADRO 70. NOMENCLATURA DEL PARAMETRO DE CONOCIMIENTO SOBRE RIESGO	75
CUADRO 71. MATRIZ COMPARACIÓN DE PARES	75
CUADRO 72. MATRIZ NORMALIZACIÓN DE PARES	75
CUADRO 73. NOMENCLATURA DEL PARAMETRO DE TENDENCIA DE LA PROPIEDAD	76
CUADRO 74. MATRIZ COMPARACIÓN DE PARES	76
CUADRO 75. MATRIZ NORMALIZACIÓN DE PARES	76
CUADRO 76. NOMENCLATURA INGRESO MENSUAL FAMILIAR	76
CUADRO 77. MATRIZ COMPARACIÓN DE PARES	77
CUADRO 78. MATRIZ NORMALIZACIÓN DE PARES	77
CUADRO 79. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO DE FRAGILIDAD ECONÓMICA	77
CUADRO 80. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	78
CUADRO 81. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	78
CUADRO 82. NOMENCLATURA GRUPO ETARIO	78
CUADRO 83. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	78
CUADRO 84. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	78
CUADRO 85. NOMENCLATURA DE DISCAPACIDAD	79
CUADRO 86. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	79
CUADRO 87. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	79
CUADRO 88. NOMENCLATURA DE SERVICIOS BASICOS	79
CUADRO 89. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	80
CUADRO 90. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	80
CUADRO 91. NOMENCLATURA DE PARÁMETROS DE RESILIENCIA SOCIAL	80
CUADRO 92. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	80
CUADRO 93. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	81
CUADRO 94. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO DE ORGANIZACIÓN SOCIAL	81
CUADRO 95. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	81
CUADRO 96. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	81
CUADRO 97. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO DE CAPACITACION EN GRD	82
CUADRO 98. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	82
CUADRO 99. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	82
CUADRO 100. NOMENCLATURA DE TIPO DE SEGURO	82
CUADRO 101. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	83
CUADRO 102. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	83
CUADRO 103. NOMENCLATURA DEL PARÁMETRO DE FRAGILIDAD AMBIENTAL	83



CUADRO 104. MATRIZ COMPARACIÓN DE PARES	84
CUADRO 105. MATRIZ NORMALIZACIÓN DE PARES	84
CUADRO 106. NOMENCLATURA DEL PARAMETRO DE DISPOSICION DE RESIDUOS	84
CUADRO 107. MATRIZ COMPARACIÓN DE PARES	84
CUADRO 108. MATRIZ NORMALIZACIÓN DE PARES	85
CUADRO 109. NOMENCLATURA DEL PARAMETRO POR PORCENTAJE DE AREA EDIFICADA Y MOVIMIENTO DE TIERRAS EN LADERAS	85
CUADRO 110. MATRIZ COMPARACIÓN DE PARES	85
CUADRO 111. MATRIZ NORMALIZACIÓN DE PARES	85
CUADRO 112. NOMENCLATURA DEL PARAMETRO DE DISPOSICION DE MATERIAL POR MOVIMIENTO DE TIERRAS	86
CUADRO 113. MATRIZ COMPARACIÓN DE PARES	86
CUADRO 114. MATRIZ NORMALIZACIÓN DE PARES	86
CUADRO 115. NOMENCLATURA DEL PARAMETRO POR VERTIMIENTO DE AGUAS	86
CUADRO 116. MATRIZ COMPARACIÓN DE PARES	87
CUADRO 117. MATRIZ NORMALIZACIÓN DE PARES	87
CUADRO 118. NOMENCLATURA DEL PARAMETRO DE RESILIENCOIA AMBIENTAL.....	87
CUADRO 119. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	87
CUADRO 120. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	88
CUADRO 121. NOMENCLATURA DEL PARAMETRO DE CONSERVACION Y PROTECCION.....	88
CUADRO 122. MATRIZ COMPARACIÓN DE PARES	88
CUADRO 123. MATRIZ NORMALIZACIÓN DE PARES	88
CUADRO 124. NOMENCLATURA DEL PARAMETRO DE PRACTICAS DE FORESTACION	89
CUADRO 125. MATRIZ COMPARACIÓN DE PARES	89
CUADRO 126. MATRIZ NORMALIZACIÓN DE PARES	89
CUADRO 127. NOMENCLATURA DEL PARAMETRO DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS	89
CUADRO 128. MATRIZ COMPARACIÓN DE PARES	90
CUADRO 129. MATRIZ NORMALIZACIÓN DE PARES	90
CUADRO 130. ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD	90
CUADRO 131. NIVELES DE VULNERABILIDAD	92
CUADRO 132. RESUMEN DE VULNERABILIDAD POR LOTE	93
CUADRO 133. NIVELES DE RIESGO	95
CUADRO 134. ESTRATIFICACIÓN DEL RIESGO POR EROSIÓN FLUVIAL	95
CUADRO 135. MATRIZ DE RIESGO.....	97
CUADRO 136. RESUMEN DE RIESGO POR LOTE	98
CUADRO 137. VALORACIÓN DE LAS CONSECUENCIAS.....	99
CUADRO 138. VALORACIÓN DE FRECUENCIAS DE RECURRENCIA.....	100



CUADRO 139. NIVEL DE CONSECUENCIA Y DAÑO 100
CUADRO 140. ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA DEL RIESGO 101
CUADRO 141. NIVEL DE ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA DEL RIESGO 101
CUADRO 142. PRIORIDAD DE INTERVENCIÓN 102

Alcira Elena Olivera Silva
INGENIERA GEÓLOGA
ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS
CIP. 101380



INDICE IMÁGENES

IMAGEN 1. IMAGEN SATELITAL 2021, APV. JARDINES DE SANTA TERESA	15
IMAGEN 2. MAPA DE BORDE URBANO PDU 2013-2023 MPC	16
IMAGEN 3. MAPA DE ZONIFICACIÓN URBANA, PDU 2013-2023 MPC	16
IMAGEN 4. MAPA DE ZONIFICACIÓN DE USO DE SUELO, PDU 2013-2023 MPC	17
IMAGEN 5. MAPA DE ÁREAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL, PDU 2013-2023 MPC	17
IMAGEN 6. MAPA DE ZONIFICACIÓN DE PELIGROS, PDU 2013-2023 MPC	18
IMAGEN 7. MAPA GEOLOGÍA REGIONAL – INGEMMET	18
IMAGEN 8. MAPA DE INTENSIDADES SÍSMICAS MÁXIMAS	19
IMAGEN 9. MAPA DE PELIGROS POR MOVIMIENTO EN MASA	19
IMAGEN 10. MAPA DE UBICACIÓN APV JARDINES DE SANTA TERESA	22
IMAGEN 11. ACCESO AL APV. JARDINES DE SANTA TERESA	22
IMAGEN 12. MAPA ESTRATIGRÁFICO REGIONAL	32
IMAGEN 13. MAPA GEOMORFOLÓGICO REGIONAL.....	34
IMAGEN 14. SISTEMA DE FALLAS GEOLÓGICAS, CUENCA HUATANAY.....	37
IMAGEN 15. MAPA LITOLÓGICO ÁMBITO DE INFLUENCIA.....	41
IMAGEN 16. MAPA DE PENDIENTES ÁMBITO DE INFLUENCIA	42
IMAGEN 17. MAPA DE UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS - ÁMBITO DE INFLUENCIA.....	45
IMAGEN 18. MAPA GEOTÉCNICO - ÁMBITO DE INFLUENCIA.....	46
IMAGEN 19. MAPA DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA DIARIA	47
IMAGEN 20. MAPA DE GRADO DE AFECTACIÓN POR EROSIÓN DEL AMBITO DE INFLUENCIA.....	51
IMAGEN 21. MAPA DEL ÁMBITO DE EVALUACIÓN DEL PELIGRO POR EROSIÓN PLUVIAL	53
IMAGEN 22. MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD POR EROSIÓN PLUVIAL EN EL ÁMBITO DE ESTUDIO	59
IMAGEN 23. MAPA DE PELIGROS POR EROSIÓN PLUVIAL EN EL ÁMBITO DE ESTUDIO	62
IMAGEN 24. MAPA DE PELIGROS POR EROSIÓN PLUVIAL POR ELEMENTO EXPUESTO - LOTES DEL ÁMBITO DE ESTUDIO	62
IMAGEN 25. MAPA DE VULNERABILIDAD ANTE EROSIÓN PLUVIAL.....	92
IMAGEN 26. MAPA DE RIESGO POR EROSIÓN PLUVIAL	97



INDICE GRAFICOS

No se encuentran elementos de tabla de ilustraciones.

GRÁFICO 1. POBLACIÓN SEGÚN GRUPO ETARIO.....	23
GRÁFICO 2. MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN.....	24
GRÁFICO 3. SEGÚN TIPO DE SEGURO DE SALUD	25
GRÁFICO 4. INGRESO MENSUAL FAMILIAR	25
GRÁFICO 5. CLASIFICACIÓN DE FENÓMENO NATURAL – PELIGRO	52
GRÁFICO 6. METODOLOGÍA GENERAL PARA DETERMINAR LA PELIGROSIDAD.....	52
GRÁFICO 7. FLUJOGRAMA GENERAL DEL PROCESO DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN	53
GRÁFICO 8. FACTORES Y PARÁMETROS DE LA SUSCEPTIBILIDAD	54
GRÁFICO 9. NIVEL DE PELIGRO POR ÁMBITO DE ESTUDIO	63
GRÁFICO 10. NIVEL DE PELIGRO POR ELEMENTO EXPUESTO.....	63
GRÁFICO 11. SECUENCIA DE LA METODOLOGÍA DEL ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD.....	67
GRÁFICO 12. FÓRMULA PARA DETERMINAR EL NIVEL DEL RIESGO	94
GRÁFICO 13. SECUENCIA METODOLÓGICA PARA EL NIVEL DEL RIESGO	94



PRESENTACIÓN

El presente trabajo, corresponde en realizar una Evaluación del riesgo por erosión fluvial que son desencadenados por fenómenos hidrometeorológico como precipitaciones pluviales, para el proceso de cambio de uso de suelos en el componente prospectivo y correctivo en la APV Jardines de Santa Teresa del distrito de San Sebastián, denominado “EVALUACIÓN DE RIESGOS POR EROSIÓN PLUVIAL, CON FINES DE CAMBIO DE USO DE SUELOS, HABILITACIÓN URBANA EN LA APV. JARDINES DE SANTA TERESA, DEL DISTRITO DE SAN SEBASTIÁN, PROVINCIA CUSCO”, con el objetivo de la planificación urbana en el cambio de uso de suelos urbanos y futura habilitación urbana en áreas con procesos de asentamientos de población urbana, que corresponden a estas áreas.

De acuerdo al Marco Normativo del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres SINAGERD, Ley N° 29664 y su Reglamento aprobado mediante DS N° 048-2011-PCM, dentro del proceso de estimación del riesgo, en el que determina la metodología como guía descrito en el “Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales”, 2da Versión para determinar los niveles y control de los riesgos por erosión fluvial, en toda el área de extensión de la APV Jardines de Santa Teresa y áreas de influencia.

La evaluación de riesgo por fenómenos naturales es un instrumento dirigido a incorporarse a la planificación urbana y al ordenamiento territorial a la que se encuentra sujeta la APV Jardines de Santa Teresa, Esta evaluación pretende describir y responder a una determinada realidad con las características para el análisis y a un contexto específico. La evaluación de riesgos por fenómenos naturales se realiza partiendo de dos etapas fundamentales previas: una es la caracterización de peligros en el territorio y otra el análisis de la vulnerabilidad de la población y sus bienes como elemento expuesto a un peligro o amenaza, la información cartográfica está representada a una escala grafica de 1:1,000 y el lote representa la unidad de análisis correspondiente.

Esta evaluación de riesgos se realizó con la finalidad de la salvaguarda de la vida de la población y sus bienes y también servirá como una herramienta de gestión para el cambio de uso de suelos, Habilitación urbana, instalación de servicios básicos, saneamiento físico legal y otros de su competencia.

Por todo ello es necesario contar con un documento técnico denominado “EVALUACIÓN DE RIESGOS POR EROSIÓN PLUVIAL, CON FINES DE CAMBIO DE USO DE SUELOS, HABILITACIÓN URBANA, EN LA APV. JARDINES DE SANTA TERESA, DEL DISTRITO DE SAN SEBASTIÁN, PROVINCIA CUSCO”



INTRODUCCIÓN

El presente Informe técnico de Evaluación del Riesgo por erosión pluvial, permite identificar el peligro o amenaza a los elementos que se exponen (Población, lotes, servicios, equipamiento, etc.), analizar la vulnerabilidad de dichos elementos en cuanto a su fragilidad y resiliencia en los ámbitos social, económico y ambiental, para luego determinar el grado de riesgo por erosión pluvial.

La ocurrencia de eventos por erosión pluvial está relacionada a los fenómenos hidrometeorológicos, que puede causar daños considerables a los elementos expuestos determinados como la población y la infraestructura de viviendas de la APV. Jardines de Santa Teresa del distrito de San Sebastián, debido al nivel de vulnerabilidad que presentara y ausencia de medidas que puedan reducir y prevenir el riesgo existente.

Como inicio se enmarca en la búsqueda de antecedentes, el que se incide en información existente de entidades técnicas científicas, Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET), Centro Nacional de Estimación Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED) Sistema de información para la Gestión del Riesgo de Desastres - SIGRID), Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología SENAMHI, con información a escala regional que servirán de referencia.

En la primera parte del informe, se desarrollan los aspectos generales, objetivos, justificación, antecedentes y marco normativo.

En la segunda parte, se describen los aspectos generales del área de estudio: ubicación geográfica, características físicas, sociales, económicas, entre otros.

La tercera parte contiene la identificación del peligro, su caracterización y evaluación de acuerdo a los elementos expuestos, el análisis físico de susceptibilidad (factores condicionantes y desencadenantes), en el área de influencia del peligro; representados en Mapas temáticos.

La cuarta parte contiene el análisis de la vulnerabilidad en las tres dimensiones: social, económico y ambiental y las condiciones de fragilidad y resiliencia en los componentes estructurales del proyecto para definir los niveles de vulnerabilidad, representándose en un Mapa temático.

La quinta parte contempla el cálculo del riesgo, en el que se determina el nivel del riesgo por erosión fluvial, sabiendo que el riesgo es igual al factor del peligro por vulnerabilidad, representándose en un Mapa de niveles de riesgo.

Como parte final, se evalúa el control del riesgo, para identificar su aceptabilidad y tolerancia, considerando las recomendaciones sobre las medidas o componentes estructurales y no estructurales, las que deberán ser consideradas y que permitirán prevenir y reducir los riesgos identificados y representados en los lotes como unidad mínima.



CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1. OBJETIVO

1.1.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar los niveles de riesgo por erosión pluvial a nivel de predio en el área de estudio de la APV. Jardines de Jardines de Santa Teresa del distrito de San Sebastián.

1.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Caracterizar y zonificar el peligro por erosión fluvial y sus respectivos niveles.
2. Identificar y cuantificar los elementos expuesto en el área de influencia del peligro.
3. Analizar la vulnerabilidad en las dimensiones sociales, económicas y ambientales; en los elementos expuestos a nivel de predio, determinando los niveles de vulnerabilidad.
4. Calcular los niveles de riesgo para el análisis del control de riesgo identificando su aceptabilidad y tolerancia.
5. Recomendar la implementación de las medidas de control del riesgo de carácter estructural y no estructural.
6. Contribuir con el documento técnico a la autoridad y entidad competente implemente el riesgo prospectivo, con las medidas de prevención y reducción del riesgo de desastres según la normativa vigente.

1.2. FINALIDAD

Contribuir con un instrumento técnico que permita establecer medidas de prevención y reducción del riesgo de desastres para la planificación urbana en el territorio y favorezcan la adecuada toma de decisiones por parte de las autoridades competentes de la Gestión del Riesgo para prevenir y reducir los efectos negativos o desastres que se puedan generar los peligros de origen hidrometeorológico (Erosión Pluvial).

1.3. JUSTIFICACIÓN

Sustentar la implementación de acciones de prevención y reducción de riesgos de las áreas expuestas al peligro por erosión pluvial que contribuye en el proceso de planificación urbana y al desarrollo sostenible en la APV Jardines de Santa Teresa del distrito de San Sebastián.

1.4. ANTECEDENTES

1.4.1. DEL PREDIO

La Asociación Pro Vivienda Jardines de Santa Teresa se encuentra ubicada en el sector del predio Pata Pata Valle Huatanay del distrito de San Sebastián, fue entregado al comité de damnificados del distrito de Jardines de Santa Teresa de la Provincia de La Convención por el Ministerio de Agricultura., con un área de 115,440.00 m² (11.544 Ha) y perímetro 2121.48 m,

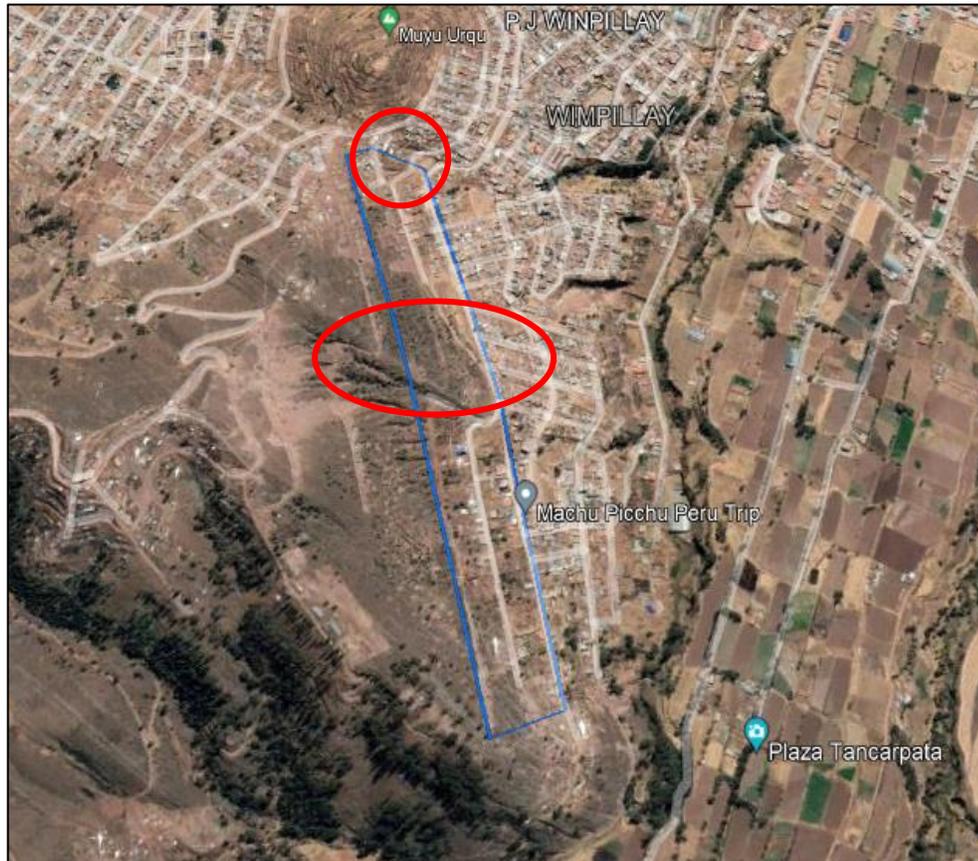


colinda por el frente con las APV Alto Wimplillay, por la derecha, izquierda y por el fondo con la cooperativa de vivienda San Martín Intimpa.

La APV Jardines de Jardines de Santa Teresa geográficamente está asentada en la margen izquierda de la quebrada de Tancarpata, ladera alta, está conformada por 85 lotes, agrupadas en 14 manzanas y áreas libres y de otros usos se ubican en la parte media de la asociación, solo una cantidad cuanta con sistema de energía eléctrica, no cuentan con saneamiento básico.

De acuerdo a los registros de la imagen satelital del año 2002, se identifica cárcavas hacia el norte y parte media, surcos en la parte media hacia el sur, que fueron sistemas de drenaje natural y en la actualidad estas se encuentran impactadas por rellenos y desmontes para fines de asentamiento de población y edificación de viviendas en áreas que no corresponde a la APV Jardines de Santa Teresa y los antecedentes de estas geoformas dentro de la APV estas determinadas como áreas verdes u otros usos, se observa en la siguiente imagen.

IMAGEN 1: IMAGEN SATELITAL 2021, APV. JARDINES DE SANTA TERESA.



Fuente: Google Earth



1.4.2. PLAN DE DESARROLLO URBANO 2013 – 2023, MPC

Según el Plan de Desarrollo Urbano 2013 – 2023 de la Provincia del Cusco, la APV Jardines de Santa Teresa tiene un parte de área dentro del borde urbano y tiene las siguientes zonificaciones:

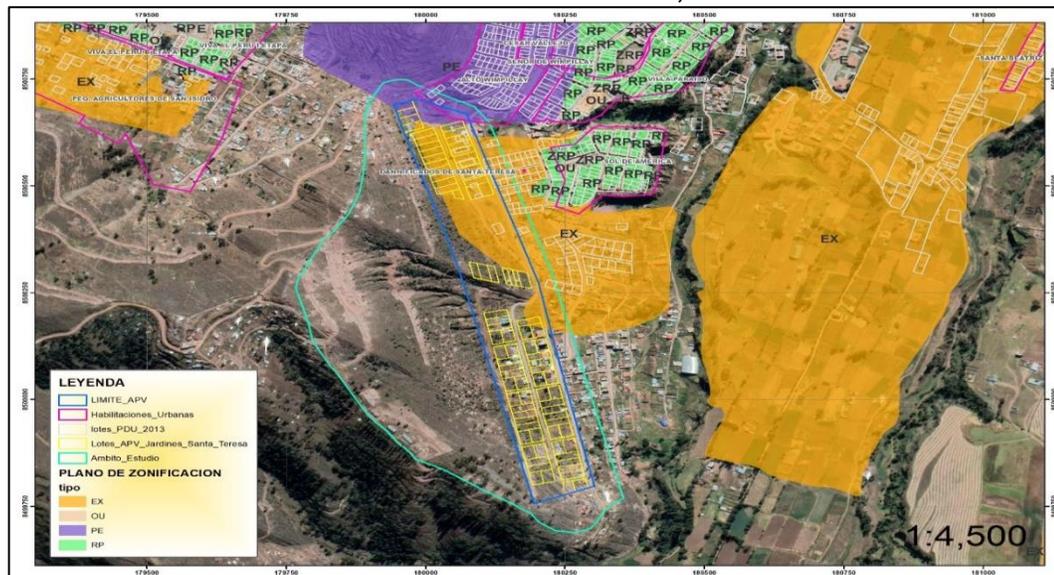
7. Zona de Expansión Urbana Inmediata
8. Zonificación por uso de suelos Zona de Forestación y zona de expansión urbana
9. Zonificación de peligros por movimiento en masa, de nivel alto y muy alto.
10. Zonificación de Protección Ambiental

IMAGEN 2. MAPA DE BORDE URBANO PDU 2013-2023 MPC



Fuente: PDU 2013 – 2023 MPC

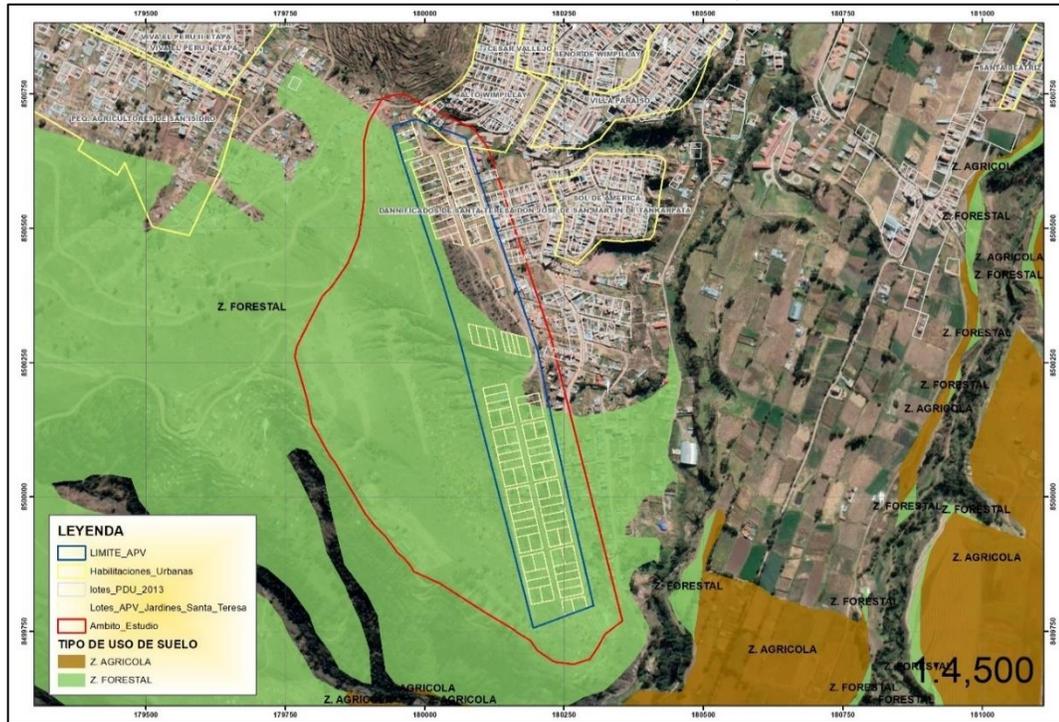
IMAGEN 3. MAPA DE ZONIFICACIÓN URBANA, PDU 2013-2023 MPC



Fuente: PDU 2013 – 2023 MPC

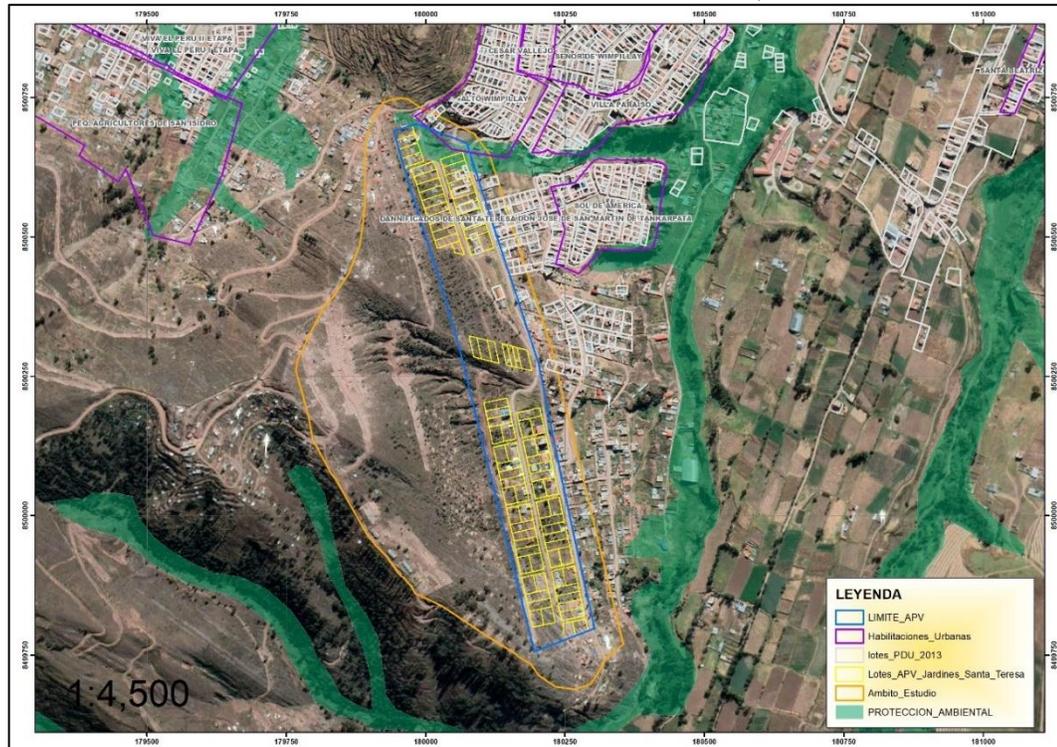


IMAGEN 4. MAPA DE ZONIFICACIÓN DE USO DE SUELO, PDU 2013-2023 MPC



Fuente: PDU 2013 – 2023 MPC

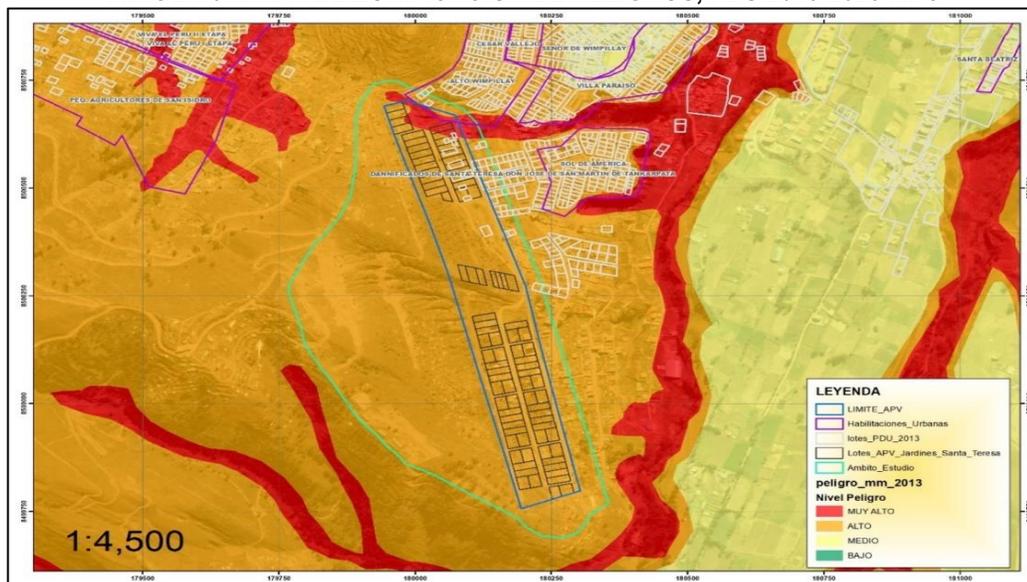
IMAGEN 5. MAPA DE ÁREAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL, PDU 2013-2023 MPC



Fuente: PDU 2013 – 2023 MPC



IMAGEN 6. MAPA DE ZONIFICACIÓN DE PELIGROS, PDU 2013-2023 MPC

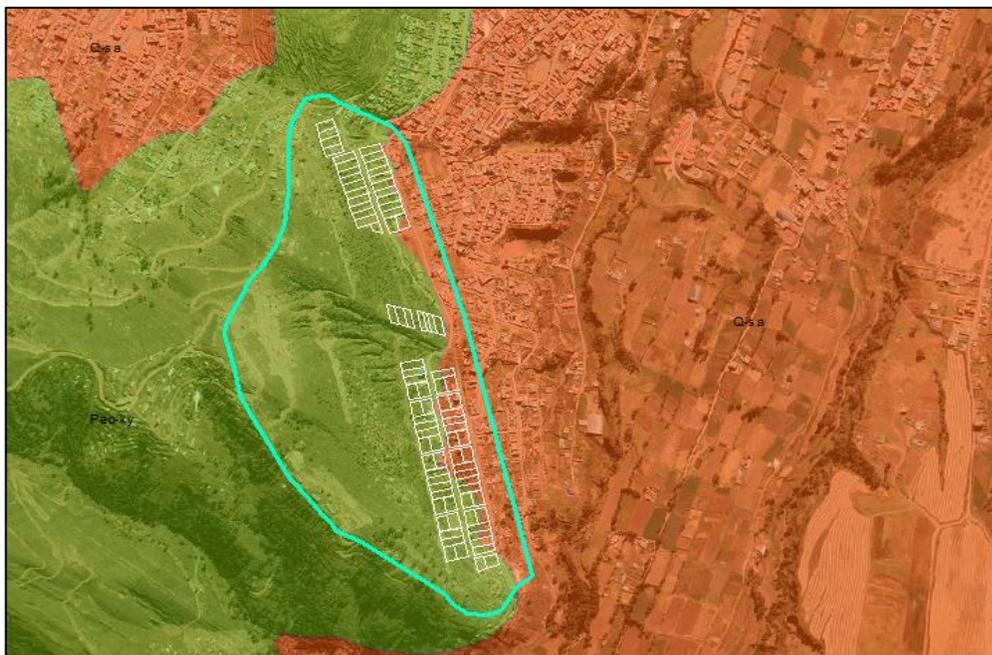


Fuente: PDU 2013 – 2023 MPC

1.4.3. INSTITUTO NACIONAL DE GEOLOGÍA, MINAS Y METALURGIA - INGEMMET.

La información obtenida del INGEMMET - GEOCATMIN corresponde a la Geología del cuadrángulo 28-s4. Se identificó 02 unidades geológicas: Formación Kayra y la Formación San Sebastián.

IMAGEN 7. MAPA GEOLOGÍA REGIONAL – INGEMMET



Fuente: INGEMMET – GEOCATMIN



1.4.4. CENEPRED - SIGRID

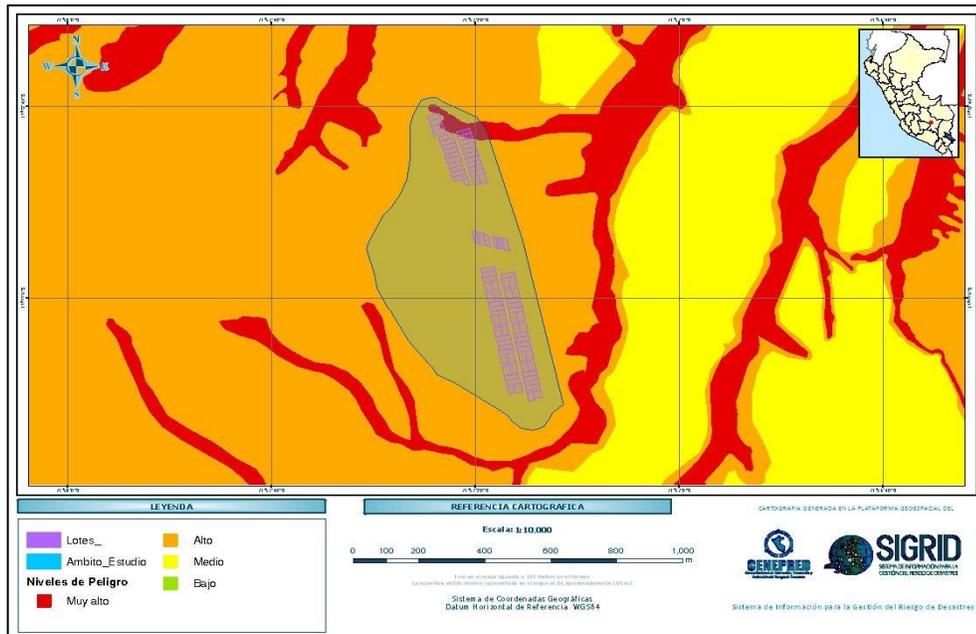
La información cartográfica obtenida del sistema de información para la gestión de riesgos de desastres SIGRID, tiene como antecedentes información a escala regional de los diferentes fenómenos naturales en sus características generadas por las diferentes instituciones técnico científicas a continuación se muestran las siguientes:

IMAGEN 8. MAPA DE INTENSIDADES SÍSMICAS MÁXIMAS



Fuente: CENEPRED – SIGRID

IMAGEN 9. MAPA DE PELIGROS POR MOVIMIENTO EN MASA



Fuente: CENEPRED – SIGRID



1.5. MARCO NORMATIVO

1. Constitución Política del Perú, 1993.
2. Ley N° 29664 - Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD).
3. Decreto Legislativo N° 1252, Decreto Legislativo que crea el Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones.
4. Decreto Supremo N° 048-2011-PCM, que aprueba el Reglamento de la Ley N° 29664.
5. Decreto Supremo N° 111-2012-PCM, que aprueba la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
6. Decreto Supremo N° 034-2014-PCM, que aprueba el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres-PLANAGERD 2014–2021.
7. Resolución Jefatural N° 112 – 2014 – CENEPRED/J, que aprueba el "Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales", 2da Versión.
8. Resolución Ministerial N° 220-2013-PCM, Aprueba los Lineamientos Técnicos para el Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres.
9. Ley N° 29869, Ley de Reasentamiento Poblacional para Zonas de Muy Alto Riesgo No Mitigable
10. Resolución Ministerial N° 334-2012-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres.
11. Resolución Ministerial N° 222-2013-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Prevención del Riesgo de Desastres.
12. Resolución Ministerial N° 046-2013-PCM, que aprueba los Lineamientos que definen en el marco de responsabilidades de Gestión de Riesgo de Desastres en las entidades del estado en los tres niveles de Gobierno.
13. Resolución Viceministerial N°090-2020-MINEDU, que aprueba la Norma Técnica denominada "Disposiciones para la prestación del Servicio de Educación Básica a cargo de Instituciones Educativas de Gestión Privada, en el marco de la emergencia sanitaria para la prevención y control del Covid-19".
14. Ley General de Recursos Hídricos- Ley N° 29338, año 2009.
15. Ley General del Ambiente – Ley N° 28611, año 2005.
16. Ley Orgánica de Municipalidades Ley N° 27972, año 2003.
17. Ley N° 29090 De regulación de habilitaciones urbanas y de edificaciones,
18. Decreto Supremo que aprueba la Política Nacional de Vivienda y Urbanismo N° 012-2021-VIVIENDA.



CAPITULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES

El área en evaluación se encuentra en la provincia de Cusco, distrito de San Sebastián, el área de influencia consta de una extensión territorial de 34.96 Ha.

2.1 UBICACIÓN

2.1.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

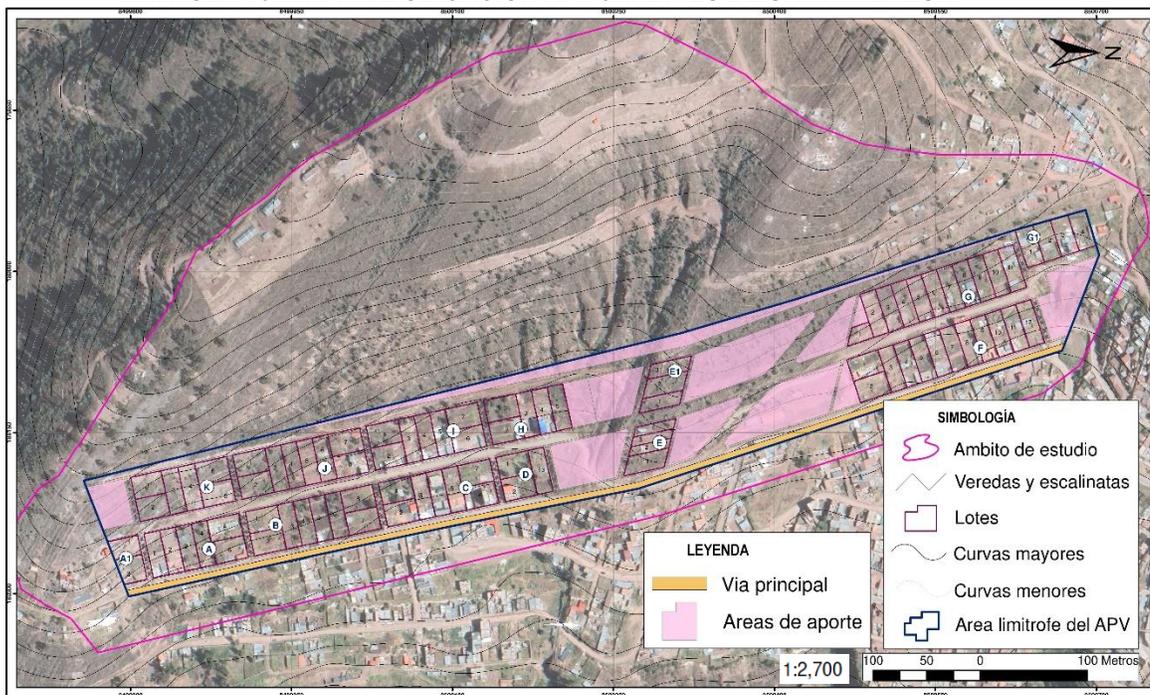
- Este : 180162
- Norte : 8500317
- Altitud : 3490
- Zona : 19S
- Datum : WGS84

2.1.2 UBICACIÓN GEOPOLÍTICA

- Región : Cusco
- Provincia : Cusco
- Distrito : San Sebastián
- Sector : Pata Pata Valle Huatanay - Margen Derecha
- APV : Jardines de Santa Teresa



IMAGEN 10. MAPA DE UBICACIÓN APV JARDINES DE SANTA TERESA

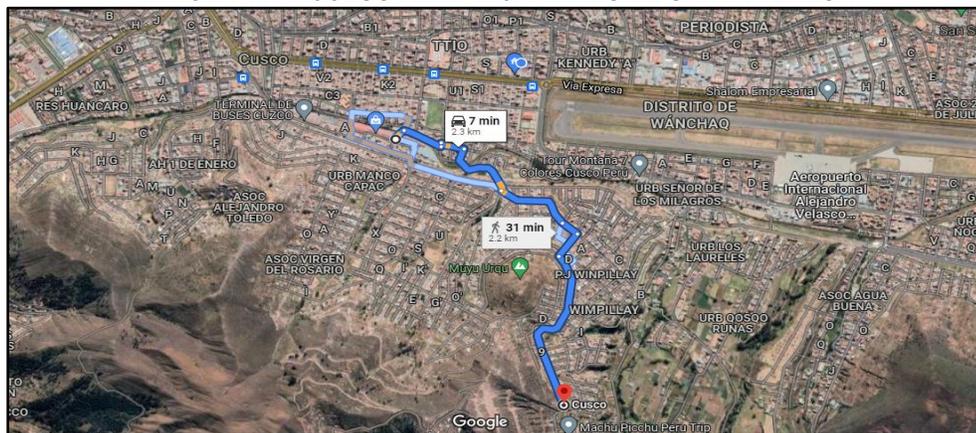


2.2 VÍAS DE ACCESO

CUADRO 1. ACCESO A LA APV. JARDINES DE SANTA TERESA

Tramo	Distancia	Tiempo	Tipo de vía	Estado
	(km)	(Horas)		
C.C. Molino – Av. Luis Vallejo Santoni – APV Jardines de Santa Teresa	2.7 km	12 min	Asfaltado	Bueno

IMAGEN 11. ACCESO AL APV. JARDINES DE SANTA TERESA



Fuente: Google Maps



2.3 CARACTERÍSTICAS SOCIALES.

Para obtener información de primera fuente, se realizó la aplicación de una ficha encuesta a la población de la APV, tomando como unidad base el lote, considerando aspectos socio económicos y ambientales para el análisis de vulnerabilidad, información sistematizada con el objetivo de obtener datos y estadísticas.

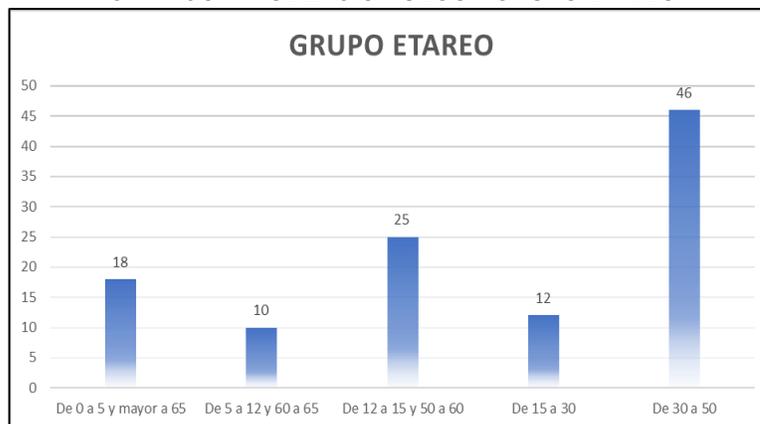
2.3.1 POBLACIÓN SEGÚN GRUPO ETAREO

La APV. Jardines de Santa Teresa, se caracteriza por tener una población mayoritaria de 30 a 50 siendo esta un 41.0 % de la población total y población de 5 a 12 y 60 a 65 solo conforma un 9%. Como se puede percibir en el siguiente Cuadro.

CUADRO 2. POBLACIÓN SEGÚN GRUPO ETAREO

Grupo etario	Cantidad	Porcentajes %
De 0 a 5 y mayor a 65	18	16
De 5 a 12 y 60 a 65	10	9
De 12 a 15 y 50 a 60	25	23
De 15 a 30	12	11
De 30 a 50	46	41

GRÁFICO 1. POBLACIÓN SEGÚN GRUPO ETAREO



2.3.2 VIVIENDA

○ MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN PREDOMINANTE:

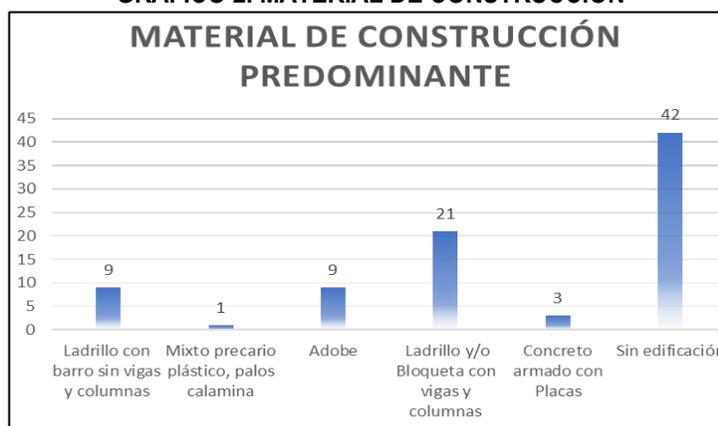
La APV. Jardines de Santa Teresa, presenta viviendas de construcción de ladrillo y/o bloqueta con vigas y columnas en un 25% siendo esta la gran mayoría, también se tiene viviendas de construcción ladrillo con barro sin viga y columnas con un porcentaje de 11%, también se encuentran viviendas con material de adobe con un 11% del total de casas, un 4% de concreto armado con placas y solo 1% de material mixto precario plástico, palos calamina.



CUADRO 3. MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA

Material de construcción	Cantidad	Porcentaje %
Ladrillo con barro sin vigas y columnas	8	11
Mixto precario plástico, palos calamina	1	1
Adobe	9	11
Ladrillo y/o Bloqueta con vigas y columnas	21	25
Concreto armado con Placas	3	4
Sin edificación	44	49

GRÁFICO 2. MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN



○ **ACCESO A SERVICIOS BÁSICOS**

La APV no cuenta con el servicio de saneamiento básico, cuenta con pileta pública no potable y sin sistema de desagüe algunos cuentan con pozos secos, y cuentan con energía eléctrica colectiva y algunas viviendas que tienen sistema de energía eléctrica.

CUADRO 4. SERVICIOS BÁSICOS

Servicio	Descripción	Cantidad
Agua	Pileta publica, sin tratamiento.	42
Saneamiento	No tiene sistema de desagüe.	42
Energía Eléctrica	Colectivo y Sistema de energía eléctrica	42

2.3.3 SALUD

De acuerdo a la información obtenida se tiene datos por familia, la población mayoritaria cuenta con 81 % con seguro Integral de Salud (SIS).

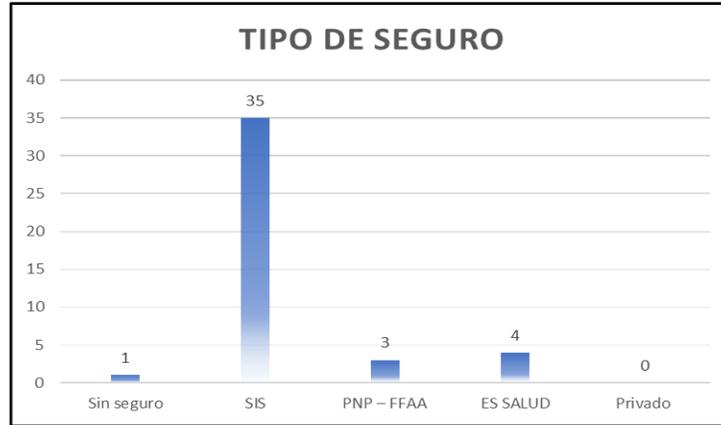
CUADRO 5. TIPO DE SEGURO DE SALUD

Tipo de seguro	Cantidad	Porcentaje %
Sin seguro	1	2
SIS	35	81



PNP – FFAA	3	7
ES SALUD	4	9
Privado	0	0

GRÁFICO 3. SEGÚN TIPO DE SEGURO DE SALUD



2.4 CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS

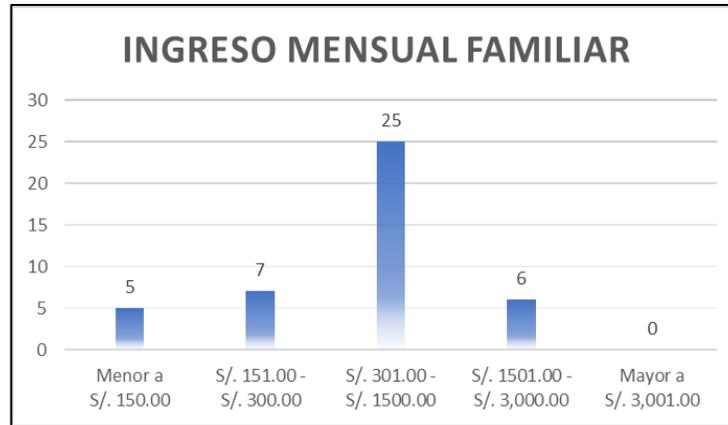
2.4.1 INGRESO MENSUAL FAMILIAR

En la APV Jardines de Jardines de Santa Teresa se tiene población con un ingreso mensual familiar entre S/. 301.00 - S/. 1500.00 que corresponde a un 58%, población dedicada a empleos particulares y privados.

CUADRO 6. INGRESO MENSUAL FAMILIAR

Ingreso mensual familiar	Cantidad	Porcentaje %
Menor a S/. 150.00	5	12
S/. 151.00 - S/. 300.00	7	16
S/. 301.00 - S/. 1500.00	25	58
S/. 1501.00 - S/. 3,000.00	6	14
Mayor a S/. 3,001.00	0	0

GRÁFICO 4. INGRESO MENSUAL FAMILIAR



2.5 CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS

La APV Jardines de Jardines de Santa Teresa del distrito de San Sebastián cuenta con un clima semiseco y frío. La temperatura media anual máxima es de 19 °C y la mínima de -2 °C. La temporada de lluvias se inicia en septiembre y concluye en abril. En invierno hace frío en la noche y la temperatura aumenta considerablemente desde las primeras horas de la mañana hasta el mediodía. En los días soleados se alcanzan los 23°C, el promedio del porcentaje del cielo cubierto con nubes varía extremadamente en el transcurso del año.

La época más despejada comienza aproximadamente a inicios del mes de mayo y dura de 4 a 5 meses y termina aproximadamente a fines del mes de setiembre, el 24 de julio es el día más despejado del año el cielo es totalmente despejado; la parte más nublada del año comienza aproximadamente el 19 de setiembre, y dura 7,5 meses y se termina aproximadamente el 04 de mayo, el 16 de enero, el día más nublado del año. De manera general se distinguen dos estaciones climáticas: la estación de lluvias, de setiembre a abril y la estación de secano, de abril a setiembre. SENAMHI -2018.

2.5.1 PRECIPITACIÓN

Para realizar la regionalización de la precipitación media de las cuencas de estudio, primero se planteó realizar un análisis de regresión altura - precipitación en 03 escenarios, el primero con 07 estaciones (Anta, Calca, Curahuasi, Kayra, Perayoc, Urubamba, Zurite), el segundo con 06 estaciones (Anta, Calca, Kayra, Perayoc, Urubamba, Zurite) y por ultimo con 05 estaciones (Calca, Kayra, Perayoc, Urubamba, Zurite) respectivamente para poder determinar el mejor grado de correlación entre esos 3 escenarios, donde se puede visualizar en la siguientes Tabla:



CUADRO 7. PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL.

Estación	Altitud (m.s.n.m)	Precipitación media anual (mm)
Anta	3354	865.37
Calca	2926	560.96
Curahuasi	2763	654.69
Kayra	3219	675.39
Perayoc	3364	811.12
Urubamba	2863	469.8
Zurite	3391	811.51
Molino	4326.7	1011.52
Pantan	4312.3	1009.47
Socomarca	4381.9	1019.19
Zona de Cultivo	3370	788.43

Fuente: SENAMHI

2.5.2 TEMPERATURA

La provincia de Cusco en el distrito de San Sebastián cuenta con un clima semiseco y frío. La temperatura media anual máxima es de 19 °C y la mínima de -2 °C. La temporada de lluvias se inicia en septiembre y concluye en abril, época en que las montañas se cubren de verde. En invierno hace frío en la noche y la temperatura aumenta considerablemente desde las primeras horas de la mañana hasta el mediodía. En los días soleados se alcanzan los 23°C, el promedio del porcentaje del cielo cubierto con nubes varía extremadamente en el transcurso del año.

- Temperatura media anual: 10.90°C
- Precipitación media anual: 596.4 mm
- ETP anual: 1373.6 mm
- Humedad relativa: 57.7 – 72.1%

2.5.3 HUMEDAD RELATIVA.

A diferencia de la temperatura, que generalmente varía considerablemente entre la noche y el día, el nivel de humedad percibido medido por el porcentaje de tiempo en el cual el nivel de comodidad de humedad es bochornoso, opresivo o insoportable, no varía considerablemente durante el año y permanece prácticamente constante en 0%.



CUADRO 8. HUMEDAD PROMEDIO MENSUAL

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2015	78.6	77.00	76.76	78.27	69.42	61.2	49.10	55.16	57.70	59.80	63.91	72.84
2016	68.8	81.7	72.49	71.09	57.40	50.4	50.90	52.93	56.10	65.30	55.26	72.89
2017	78.9	78.1	81.40	77.20	72.56	57.7	53.70	49.37	62.5	62.60	67.25	71.10
2018	78.8	79.5	79.66	72.12	61.01	62.4	57.10	63.21	56.50	70.70	67.06	62.62

Fuente: SENAMHI – 2018



CAPITULO III: CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS

3.1 GEOLOGIA REGIONAL

3.1.1 ESTRATIGRAFÍA REGIONAL

○ GRUPO YUCAYPATA

- **Formación Paucarbamba:** Reposo concordantemente sobre la Formación Huancané y aflora al norte de Oropesa y este de Huaccoto, en el anticlinal de Rondobamba (cuadrantes I y IV). Esta unidad indica un cambio importante en el medio de depósito, así de la sedimentación fluvial y eólica de la Formación Huancané se pasa a una sedimentación marina poco profunda, areno-pelítica, de la Formación Paucarbamba. Litológicamente está conformada por una alternancia de areniscas calcáreas, margas, lutitas amarillas, rojizas y formando secuencias grano-estrato crecientes depositadas en una plataforma litoral (Carlotto et al., 1996). Los primeros depósitos de la Formación Paucarbamba reposan sobre la superficie de oxidación que afecta la última barra arenosa de la Formación Huancané (Carlotto et al., 1995b). Hacia el techo parece pasar progresivamente a las lutitas y yesos de la Formación Maras. El espesor medido en Paucarbamba (Cuadrángulo de Urubamba 27-r) es de 50 metros, pero puede variar lateralmente, alcanzando hasta los 100 metros.
- **Formación Maras:** Se ha considerado como Formación Maras a todos los afloramientos sean estratificados o caóticos de yesos y lutitas que aparecen dentro del Grupo Yuncaypata, incluidos los yesos que han sufrido removilizaciones por efectos tectónicos y diapíricos. Aflora en la Meseta de Saqsaywaman al norte de Cusco, los afloramientos más importantes se encuentran en el cuadrante II, donde la Formación Maras corta las formaciones Soncco y Punacancha; aquí se ven olistolitos de las Calizas Ayabacas. La Formación Maras está compuesta básicamente por mezclas de yesos y lutitas rojas y más escasamente lutitas verdes y algunos niveles de calizas de espesores delgados (3 a 7 metros) o calizas más gruesas que en realidad corresponden a las calizas deslizadas de la Formación Ayabacas. Las lutitas parecen ser de origen lacustre, los yesos de sabkha y las calizas marinas de muy poca profundidad. En la mayoría de los casos, las relaciones de contacto indican su emplazamiento por efectos de diapirismo o tectónico, como se aprecia en las fallas en el límite Altiplano-Cordillera Oriental, o en Occopata, donde corta el anticlinal del mismo nombre. Sin embargo, gran parte de estos afloramientos son originalmente olistolitos de la Formación Ayabacas que se han deslizado durante la sedimentación y han involucrado su substrato de lutitas y yesos, tal como se puede apreciar en el cuadrante II en los alrededores de la laguna Huacocha.
- **Formación Ayabacas:** La Formación Ayabacas o Calizas yuncaypata (Kalafatovich, 1957) aflora también de manera disarmónica o caótica. Estas calizas no aparecen en muchas secciones estratigráficas del Grupo Yuncaypata, conformado por calizas que se hallan frecuentemente dolomitizadas; sin embargo, se ha podido reconocer facies margosas gris oscuras, facies mudstone bioturbadas o no, facies wackestone-



packstonemás o menos bioclásticas, y menos frecuentemente facies grainstone con oolitos de bioclastos o granos de cuarzo. Algunas facies aparecen con figuras de emersión (disolución), con aspecto de brechas y figuras de estructuras de tipo slump. El análisis de facies les ha permitido a Carlotto (1992) y Carlotto et al. (1992) determinar que las Calizas Ayabacas se han formado en una plataforma carbonatada poco profunda. Los medios varían de infratidal a intertidal, y hasta supratidal. La sedimentación ha sido controlada por las variaciones eustáticas del mar. La repartición de facies y las discontinuidades sedimentarias han permitido definir cuatro secuencias transgresivas-regresivas (Carlotto, 1992; Carlotto, et al. 1992) que pueden correlacionarse con secuencias equivalentes bien datadas de la cuenca occidental sur peruana, donde son conocidas como Formación Ferrobamba o Arcurquina.

- **Formación Puquín:** Esta unidad hace su aparición en el sector oeste del valle del Cusco, específicamente en el poblado de Puquín donde hace contacto con la formación Quilque, está compuesta por tres mega secuencias: M1, M2 y M3 y éstas a su vez están constituidas por lutitas rojas y verdes (M1), por otra parte M2 presenta en su base yeso, bancos arenosos, calcáreos y lutitas negras y hacia el techo lutitas rojas con presencia de yeso. Finalmente, M3 está constituida por pequeños bancos de areniscas blancas intercaladas con lutitas negras y verdes, seguido por una intercalación de areniscas y limonitas rojas continentales, para el área de estudios se identifican el M3, aflorando hacia la cabecera de la quebrada infernillo.
- **FORMACIÓN QUILQUE:** Definida por Gregory (1916) y Carlotto (1992), se trata de capas roja que reposan en discordancia sobre la Formación Puquín, aflora en el distrito de Ccorca presenta un afloramiento al SE. En el distrito de Santiago hacia el Oeste del distrito en el sector de Jaquira. En el distrito de Poroy aflora en el centro, en los sectores de Rayanpata, Asociación de productores agrarios Cruz Verde. Es un conjunto de más de 150 m de grano-estrato creciente de lutitas, areniscas de color rojo y conglomerados, estos últimos formados por la erosión de costras calcáreas y calizas. Los bancos areno conglomerádicos son canalizados y presentan laminaciones oblicuas curvas. La evolución vertical indica que las facies pelíticas lacustres y de llanura de inundación con paleosuelos, pasan gradualmente a las facies areno conglomerádicas de un sistema fluvial débilmente entrelazado de procedencia suroeste.
- **FORMACIÓN CHILCA:** Esta unidad ha sido definida en Sicuani por Audebaud (1973). Para la región de Cusco, Carlotto, (1992) indica que esta unidad se encuentra en los mismos lugares donde aflora la Formación Quilque, aunque en la mayoría de los casos se halla erosionada parcialmente. Esta formación se encuentra en discordancia erosional sobre la Formación Quilque (Paleoceno inferior) y bajo la Formación Kayra (Eoceno inferior). Tiene 100 m de espesor, está constituido por lutitas rojas con láminas de yeso (Foto 25), margas y areniscas calcáreas de medios lacustres o sabkha, que pasan gradualmente a areniscas rojas feldespáticas de un sistema fluvial de canales entrelazados, indicando una progradación de procedencia NE y SO. La parte inferior y media de esta formación contiene las carofitas (suroeste de Puquín UTM: 175300E-



8501600N) de la especie *Nitellopsis supraplana* (Carlotto et al., 1992; Jaillard et al., 1994). Esta formación aumenta de espesor y granulometría hacia el sur.

○ **GRUPO SAN JERÓNIMO**

- **Formación Kayra:** Aflora ampliamente al sur de la ciudad del Cusco, donde forma parte del sinclinal de Anahuarqui y anticlinal de Puquín al oeste. Específicamente aflora ampliamente en las comunidades de Soncco y Uspa. Está esencialmente constituida por areniscas feldespáticas, intercaladas con niveles de lutitas rojas. Este conjunto se desarrolló en un medio fluvial entrelazado y llanura de inundación. La parte media-superior es más gruesa y está compuesta por areniscas y micro conglomerados con clastos volcánicos y cardíticos de un medio fluvial altamente entrelazado.
- **Formación Soncco:** El miembro I, constituido por lutitas grises y marrones de llanura de inundación intercaladas con areniscas finas de color gris y matriz limosa, con niveles de cobre (malaquitas) y el Miembro II, constituido por areniscas de grano fino a grueso de color marrón, con clastos blandos y matriz limo arenoso, intercaladas con conglomerados de clastos intrusivos y volcánicos, aflora en esta provincia en una gran extensión; aflora en la margen derecha del río Huatanay, en el Cerro Anccahuachana y Anahuarqui, en el distrito de Ccorca aflora en el cerro de Tancarjasay en los sectores de Mucuycancha, Rayancancho, Huatahuaylla, Mococancho y Corcohuaylla, en Poroy aflora hacia el sur en el cerro de Chachapoyas. En el distrito de Cusco aflora en el cerro de Yanacara. En Santiago aflora en la parte central específicamente en las quebradas de Chocco y Huancapite, en el cerro Cruz Jasa. Al norte del distrito de Cusco aflora en las quebradas de Baldorani, Chimpacancha y Quisarmayo; en los cerros de Huanca Orjo, Castillo, Shipaschocana y Azucarjaja.

- **FORMACIÓN SAN SEBASTIÁN:** La Formación San Sebastián fue definida por Gregory (1916), en la Depresión de Cusco. En la provincia de Cusco se la ha reconocido el afloramiento en cuenca del valle del Huatanay, en los distritos de Cusco, San Sebastián, San Jerónimo, Santiago específicamente aflora donde actualmente habita la población. Estas presentan una superficie bastante plana sobreyaciendo generalmente a la Formación Chincheros. Esta unidad está constituida por secuencias de areniscas fluviales de canales entrelazados deltaicos, y lutitas lacustres o palustres. Niveles diatomíticos y calcáreos caracterizan la parte superior. La segunda grano creciente, está compuesta por conglomerados y areniscas de conos-terrazas fluvio-torrenciales, que indican el cierre de la cuenca.

○ **DEPÓSITOS CUATERNARIOS:**

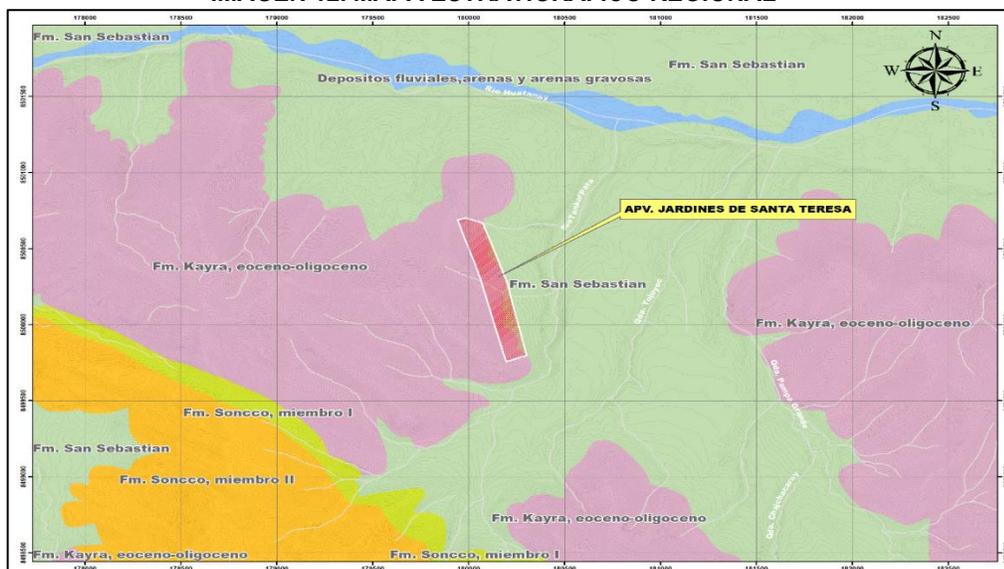
- **Depósitos Coluviales:** Depósitos de pendiente incluidas los deslizamientos, Los depósitos coluviales están circunscritos al pie de las laderas y especialmente de las más escarpadas, con una amplitud muy reducida que denota un alejamiento, escaso de su roca madre, y un grosor pequeño, salvo algunos casos muy especiales debido a condiciones locales particulares. Sus perfiles tienen a coincidir con el ángulo de equilibrio, lo que denota su acumulación casi enteramente de origen gravitacional, corroborado por la naturaleza de sus elementos que están en estrecha relación con



las rocas aledañas. Estos cuerpos se ubican en la quebrada de Muñahuayco y en el sector de ChimpaAyllu en el distrito de Ccorca. También encontramos en San Sebastián en los sectores de Tticapata y Mosocllacta.

- **Depósitos Fluviales:** Los depósitos fluviales se hallan restringidos al fondo de los valles y están compuestos principalmente de conglomerados, gravas y arenas no muy bien estratificadas con limos y arcillas lenticulares. Su grosor es muy variable y la naturaleza de sus elementos muy heterogénea. Este depósito fluvial aflora en ambas márgenes del Rio Huatanay en una mayoría y también en los ríos Huancaro, Jaquira, Teneria.
- **Depósitos Aluviales:** Dentro de estos depósitos, hemos considerado los conos tanto aluviales como los de deyección; estos materiales se hallan en los cauces antiguos y recientes, así como también en las laderas de los valles y quebradas, formando respectivamente terrazas y conos aluviales; se encuentran preferencialmente en los lugares más o menos planos (peneplanicies o pampas) circunscritas por lomadas o cadenas de montañas y en las partes correspondientes al fondo de los valles o ampliaciones debido a su conjunción, dando lugar a las llanuras aluviales, depósitos fluviales propiamente dichos o lacustres; están constituidos por bloques, gravas, arenas, limos y arcillas de composición heterogénea. La mejor exposición de estos depósitos puede apreciarse en los distritos de Ccorca (Q.Quencomayo, Huarocaca, Unupacari, Yanohuayco y Totomayo) y en el Distrito de Cusco en la quebrada Sequeracay. En San Sebastián se encuentra en la quebrada Chullunpioc. En San Jerónimo encontramos en la quebrada Orcopunco, en los sectores de RauRau, Larapa, Quencoro Picol, Humahuasi, Aprovite, Cajonahuaylla, Pata pata, Manco Capac y Quinta el Carmen. En Saylla la exposición es más a la rivera del rio Huatanay y en las cárcavas profundas que formaron conos.

IMAGEN 12. MAPA ESTRATIGRÁFICO REGIONAL



Fuente: INGEMMET – GEOCATMIN



3.2 GEOMORFOLOGÍA REGIONAL

La Provincia de Cusco se encuentra ubicada en la zona de transición entre la Cordillera y la Cordillera Oriental, situándose más sobre la Oriental. Teniendo en cuenta su ubicación, la provincia presenta ciertas unidades geomorfológicas diferenciadas esencialmente por la altitud a la que se encuentran, tales como:

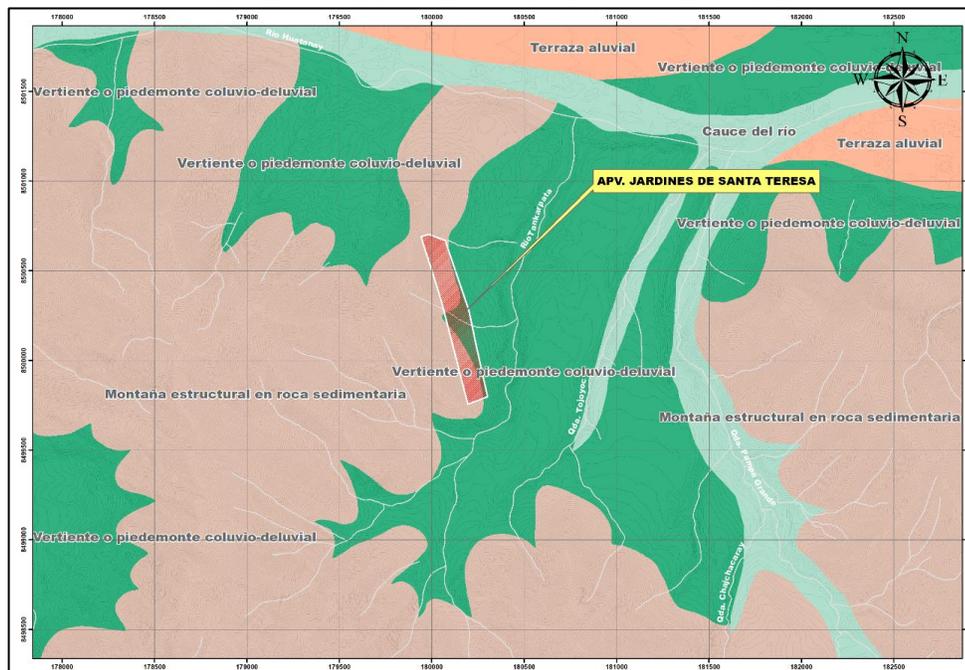
Corresponde a la parte baja del río Huatanay que tiene una morfología plana y muy poca pendiente (<1%). Su ancho varía entre unos cuatro kilómetros en la ciudad de Cusco a unos 250 m en Angostura. Su origen está relacionado a la existencia de un antiguo lago (Morkil) y la evolución del río Huatanay, por lo que se puede apreciar varios niveles de terrazas, estas terrazas le dan la forma escalonada en algunas zonas como es el caso del valle norte. El río Huatanay se ha desarrollado como un sistema fluvial de alta sinuosidad lo cual es más notorio hoy, en el valle sur con presencia de algunos meandros donde el cauce del río migraba y migra en el amplio espacio de esta parte del valle, más no en los tramos angostos como es el caso de Angostura y Huambutío. Otra característica del valle es la presencia de conos aluviales en la desembocadura de los afluentes del río Huatanay a ambos márgenes. Estos conos en muchas ocasiones controlaron la migración del río. Sin embargo, el aspecto más importante es la presencia de humedales en todo este valle y cuyo origen está relacionado a los conos aluviales, ya que éstos (Humedales), surgen en la parte distal de los conos aluviales.

- **LADERAS:** Corresponde a las laderas entre el piso del valle del Huatanay y las mesetas de la parte alta (4000 msnm). Presenta elevaciones y relieves prominentes, con pendientes que van desde el 15 % al 50 %, por lo que tiene una topografía accidentada muy empinada, lo que favorece a los procesos erosivos, provocando así la formación de cárcavas. Además, en estas laderas se presentan deslizamientos como al NO del Cusco, en el distrito de Santiago, donde resalta Huamancharpa, en San Jerónimo en cambio resalta el deslizamiento del Cerro Pícol, en Saylla el Cerro Hatunhuayco.
- **MESETAS:** Son superficies caracterizadas por una topografía relativamente llana, cortada por quebradas que le dan un aspecto de lomadas disectadas.
 - **Meseta Del Sacsayhuamán:** Se encuentra al N de la ciudad del Cusco, entre los 3600 y 3650 msnm, donde se encuentra el Parque Arqueológico del mismo nombre. Esta se halla limitada por las elevaciones de Ccorao, unidades que se encuentran separadas por la falla de Tambomachay y hacia el S limitado por la depresión del Cusco, también en posible contacto fallado, hecho que probablemente haya provocado que las Capas Rojas se encuentren casi al mismo nivel del Grupo Yuncaypata. La meseta presenta afloramientos de rocas del Grupo Yuncaypata, donde sobresalen las calizas, areniscas, lutitas y lentes de yeso.
 - **Meseta De Tambillo:** Se localiza al norte de San Sebastián entre los 3500 y 3650 msnm. Conformado por afloramientos de calizas, areniscas, lutitas y brechas del Grupo Yuncaypata y la formación Pumamarca.



- **Meseta De Huaccoto:** Constituye una altiplanicie situada en el flanco NE del valle del Huatanay, teniendo un control estructural por parte de la falla Pachatusan. En el área de la meseta afloran rocas de diferentes formaciones: Rumicolca (mas resaltante), Kayra, Quilque-Chilca y Huanacáné. La meseta se sitúa entre los 4000 y 4350 msnm, separando las laderas norte de las Montañas del Pachatusan. Meseta de Ccorccorpata. Está localizada al este de las montañas del Pachatusan entre los 3900 y 4200 msnm. Tiene un relieve moderado con pendientes que varían de 15 % a 25 %. Presenta humedales y se caracteriza por la presencia de rocas volcánicas y sedimentarias del Grupo Mitu, que muestra cierta estabilidad a deslizamientos.
- **CONOS ALUVIALES:** Formado antiguamente por ser esta cuenca un lago, actualmente estos depósitos resultan de la edificación de los torrentes cuando estos desembocan en los valles principales en forma de huaycos o aluviones. La mayor parte de los depósitos se encuentran en la cuenca del Huatanay, los cuales fueron originados en períodos lluviosos, siendo algunos, consolidados y otros recientes, en los cuales se encuentra asentada las viviendas en la totalidad de sus áreas.
Estos depósitos compuestos por fragmentos y bloques de rocas semiangulosas en una matriz arcillosa, la pendiente de estos terrenos fluctúa entre 4 % y 15 %, la evolución tectónica en general de la Región, ha generado la existencia de un relieve muy accidentado, dentro de la cual se encuentra también la Provincia de Cusco, este relieve accidentado tiene diversas características de elevaciones o inclinaciones en su superficie, esto se expresa a través de la Pendiente del terreno.

IMAGEN 13. MAPA GEOMORFOLÓGICO REGIONAL



Fuente: INGEMMET – GEOCATMIN



3.3 GEOLOGÍA ESTRUCTURAL

3.3.1 ANTICLINAL DE PUQUIN:

Se ubica al oeste de la ciudad del Cusco con una dirección predominante N-S, deforma las unidades litológicas del Mesozoico tardío y del cenozoico temprano (formación Yuncaypata y grupo San Jerónimo).



Fuente: INGEMMET

3.3.2 FALLAS GEOLÓGICAS

- **Falla de Tambomachay:** La mayor estructura de deformación frágil, el cual establece todo un comportamiento dinámico en la Región, se ubica al norte de la ciudad del Cusco y separa a la meseta del Saccsayhuamán de las montañas del Cusco en una dirección aproximada E-O y pone en contacto a las formaciones del Grupo Yuncaypata con las del Grupo San Jerónimo. Esta falla es un accidente que ha tenido muchas actividades desde el Mesozoico y que en el Cenozoico ha tenido comportamientos con movimientos de rumbo e inversa (Carlotto 1988); tiene un desplazamiento promedio de 2 m y un desplazamiento máximo de 4 m. Hacia el este, la falla activa desaparece bajo los conos aluviales de San Jerónimo hacia el oeste, la falla se trunca cerca de la falla Tamboray.
- **Falla Qoricocha:** Esta falla tiene una orientación de E-O, se halla situada a 10 Km al norte de la falla Tambomachay y tiene una longitud activa de 3 Km. Está caracterizada por pequeños escarpes de orientación similar. Esta falla afecta los depósitos sedimentarios cuaternarios y los volcánicos; Las observaciones neotectónicas hechas por Cabrera (1988), indican claramente que el sismo del Cusco del 5 de Abril de 1986, se debió a la reactivación de un segmento de la falla de Qoricocha.

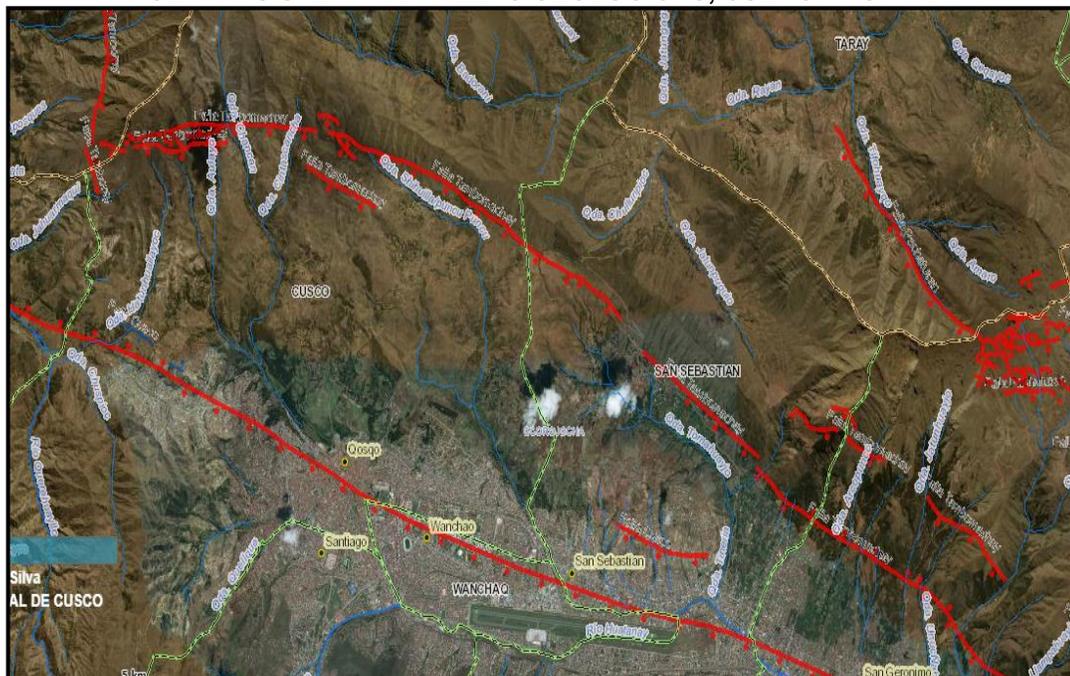


- **Falla Pachatusán:** El sistema de fallas Pachatusan está conformado por escarpas, los cuales tienen un buzamiento hacia el sur, que se extiende al pie de las montañas del mismo nombre. Estas fallas tienen una longitud de 10 Km y un desplazamiento máximo de 10 m. Las escarpas tienen formas en U donde ellos cortan los valles glaciares demostrando claramente un movimiento normal muy reciente (Cabrera, 1988). Estos movimientos podrían estar parcialmente relacionados a efectos de deslizamientos entre la montaña, al norte, y el valle de Cusco, al sur.
- **Falla Tamboray:** Es una falla de dirección N-S que separa las Altiplanicies de las Montañas del Cusco. Se extiende en una longitud activa de 3.5 Km a una altitud promedio de 4000 m. Esta falla está representada por un escarpe de 2 a 4 m, que indican movimientos recientes y se trata de fallas normales.
- **Falla Tankarpata:** Esta falla se observa en la margen derecha del río Huatanay donde la línea de altas cumbres de los cerros Huanacaure y Molleorco han sido desplazados hacia atrás con un movimiento sinextral y una dirección predominante NO-SE.
- **Falla Salineras – Tenería:** Esta, responde al desplazamiento de una falla normal sinextral con buzamientos en dirección al este con un rumbo variable que va de N-S (Desembocadura del río Tenería) en el río Cachimayo hasta la comunidad de Tikapata, para luego torcer bruscamente al NO- SE (Comunidad de Tikapata hasta la comunidad de Pumamarca) donde se disipa en la línea de falla Tambomachay. Esta falla desplaza los depósitos de la formación Pumamarca y en etapas más recientes destruyó los depósitos de la formación San Sebastián suprayacente al Pumamarca en la línea de rotura. Se ubica sobre el lecho del río Tenería.
- **Falla Cusco:** Las fotografías aéreas e imágenes satelitales del valle del Cusco, muestran un alineamiento NO-SE, el cual coincide con el piso de valle del río Huatanay, que se prolonga desde Cusco hasta Saylla – Oropesa. Tomando consideraciones geológicas, esta se considera como una antigua falla geológica sellada por los sedimentos cuaternarios de la formación San Sebastián. Actualmente esta falla, no muestra signos de reactivaciones recientes. Sin embargo, durante el sismo del 21 de mayo de 1950, se observaron un conjunto de desplazamientos en terrenos recientes del piso de valle (Formación San Sebastián).

El reporte del terremoto superficial citado (Ericksen et al.1954; Silgado, 1978) menciona muchas fisuras de dirección NO-SE entre San Jerónimo y San Sebastián a lo largo de 5 km de distancia, donde un nivel fue levantado en el sector sur del valle del Cusco. Por otro lado, observaciones de campo del doctor Carlos Kalafatovich (inédito), luego del sismo, indican fracturas discontinuas en el suelo; ellas fueron cartografiadas a lo largo de varios kilómetros entre San Sebastián y San Jerónimo. Esta observación es similar a lo manifestado líneas arriba, y se puede interpretar que correspondería a la reactivación de la falla Cusco. En consecuencia, la actividad de la falla Cusco demostraría la existencia de una fuente sismogénica dentro del valle del mismo nombre, lo cual aumentaría el riesgo sísmico de la ciudad del Cusco y también de las poblaciones del Bajo Huatanay.



IMAGEN 14. SISTEMA DE FALLAS GEOLÓGICAS, CUENCA HUATANAY



Fuente: INGEMMET – GEOCATMIN

3.4 GEOLOGIA LOCAL

El área de influencia del proyecto, se formó por diversos procesos geológicos naturales y se observan diversas geoformas, se realizó el cartografiado en campo con la ayuda de las imágenes satelitales, boletines, cartas nacionales, mapas geológicos del INGEMMET hoja 28s. Se pudo identificar la litología y las unidades geomorfológicas, etc.

3.4.1 LITOLOGÍA

CUADRO 9: CLASIFICACIÓN DE LITOLOGÍA

N°	Descripción	Manzanas
1	Arcillas	C2
2	Deposito coluvio - deluvial	A1-2, A(1,2,3,4,5,6) ,B(1,2,3,4,5,6,7,8) ,C(1,2,3,4,5,6,7), D(1,2,3),E(1,2,3,4), E1-1, F(1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12), G(1,7,8,9,10,11),G1(1,2,3,4), H(1,2,3,4,5), I(2,3,4,5,6,7)
3	Limolita	K5, J1
4	Areniscas feldespáticas con intercalaciones de lutitas	J(2,3,4,5,6,7,8), I(1), E1(2,3,), G(3,4,5,)
5	Arenisca feldespática de grano medio	A1-1, K(1,2,3,4,5)



- **LIMOLITAS:** son rocas que tienen sus granos más delegados que la areniscas y más gruesos que las lutitas, pertenece a la formación Sonco miembro III, roca resultante de la compactación y cementación de los sedimentos de limos, se presenta como intercalaciones junto a las areniscas gruesas, se identifica en la parte alta de la ladera, se encuentra en proceso de meteorización física, en estado deleznable, el lote J1 y K5 se encuentran ubicados en estos afloramientos rocosos de limolita.



Foto 1. Afloramiento de limolita, en corte de ladera

- **ARCILLITAS (DIATOMITA):** roca sedimentaria silícea formada por microfósiles de diatomeas que pertenecientes a la formación San Sebastián, Se trata de una roca tipo arcilla como roca presentan compactación mejor que las arcillas, como suelo es medianamente consistente se observa en la parte baja de las ladras de la quebrada dentro del área de influencia, más específicamente en la manzana C.



Foto 2. Vista de arcillas – diatomitas



- **ARENISCAS FELDESPÁTICAS DE GRANO MEDIO:** las areniscas son rocas sedimentarias clásticas, para este caso con areniscas feldespáticas constituidas por clastos de grano medio aglomerados por un cemento Silíceo con una coloración grisácea que corresponde a la formación Soncco, el afloramiento se identifica en la parte sur y alta de la ladera, específicamente la manzana K está ubicada sobre estos afloramientos de areniscas.



Foto 3. Areniscas feldespáticas de grano medio

- **ARENISCAS FELDESPÁTICAS CON INTERCALACIONES DE LUTITA:** se trata de rocas sedimentarias intercaladas de areniscas y lutitas propias de la formación Soncco, Son rocas constituidas por clastos de grano fino a medio aglomerados por un cemento silíceo con una coloración grisácea con intercalaciones de lutitas rojizas, los afloramientos se identifican en la parte alta de la ladera, debajo de los depósitos coluvio deluvial, parte de las manzanas I y toda la manzana J se encuentran ubicadas sobre estos afloramientos.



Foto 4. Areniscas feldespáticas con intercalaciones de lutita



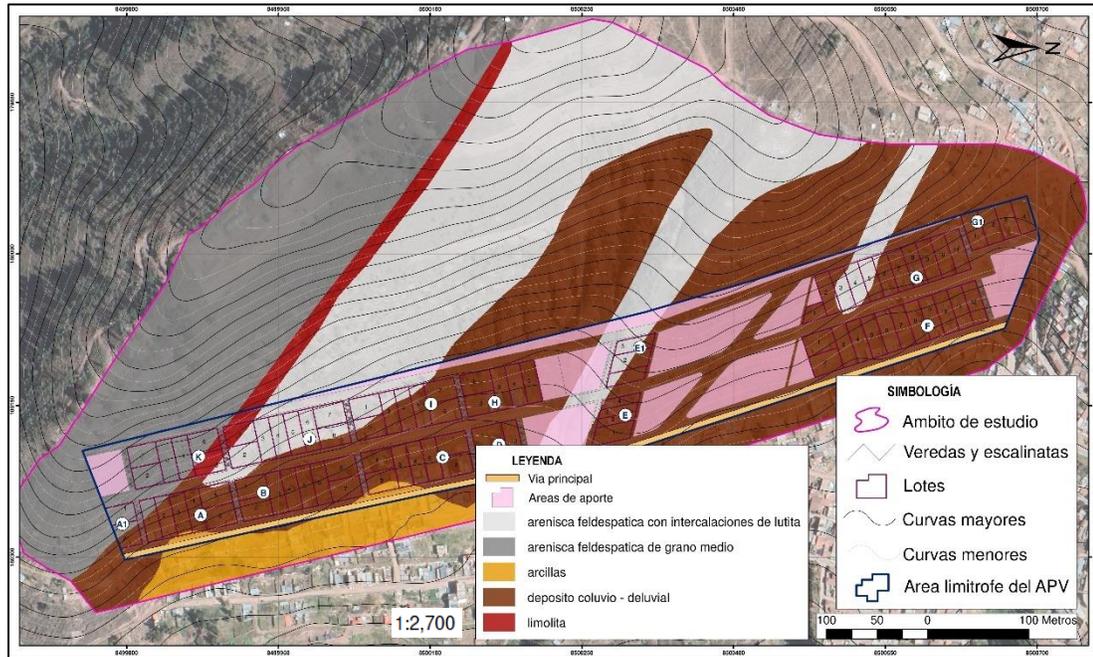
- **DEPOSITO COLUVIO DELUVIAL:** Bloques rocosos angulosos heterométricos y de naturaleza litológica homogénea, acumulados al pie de taludes escarpados, en forma de conos y capas de suelo fino y arcillas arenosas con inclusiones de fragmentos rocosos pequeños a medianos, que se depositan y cubren las laderas de cerros, con taludes suaves a moderados; depósitos de ladera removidos por la escorrentía superficial, debajo del depósito coluvio deluvial, parte de las manzanas I, A, A1, E1, J y todas las manzanas F,G, E,C,D,B,H,G1 se encuentran ubicadas sobre estos afloramientos.



Foto 5. Depósito coluvio – deluvial



IMAGEN 15. MAPA LITOLÓGICO ÁMBITO DE INFLUENCIA





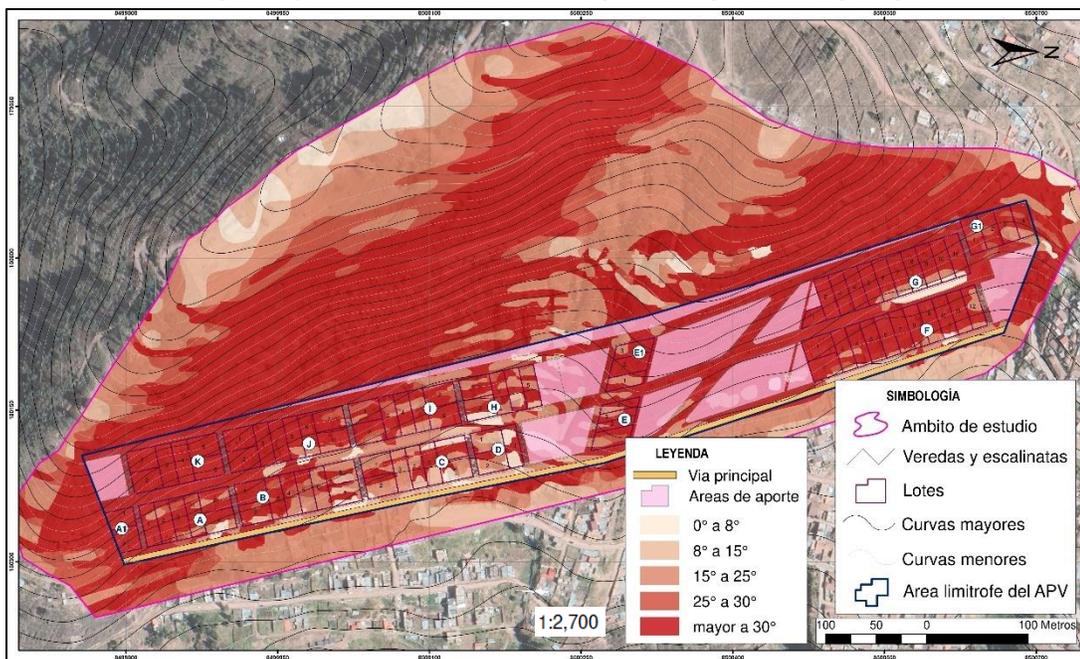
3.4.2 PENDIENTES

La evolución tectónica en general de la Región, ha generado la existencia de un relieve muy accidentado y variado, dentro de la cual se encuentra el distrito de San Sebastián, en el APV. Jardines Santa Teresa, el relieve topográfico presenta diferentes inclinaciones en su superficie, en el ámbito de influencia se identifican 05 tipos de pendientes desde inclinaciones llanas a inclinadas de 0° a 8° a empinadas a escarpadas con pendientes mayores a 30°, esta última por impacto inducido como corte de ladera de forma perpendicular (90°) tipo talud desestabilizando.

CUADRO 10. CLASIFICACIÓN DE PENDIENTES

Grados	Descripción	Manzanas y/o Lotes
Mayor a 30°	Empinadas a más (escarpados)	G1, G, F, E1, E, H, I, C, J, B, A, A1, K
25° a 30°	Empinados	F, G
15° a 25°	Fuertemente inclinadas a moderadamente empinadas	G, I, H, G1
8° a 15°	Inclinadas a fuertemente inclinados	E1, H, D, I, C, B, A
0° a 8°	Pendientes llanas a ligeramente inclinadas	D, H, C, B

IMAGEN 16. MAPA DE PENDIENTES ÁMBITO DE INFLUENCIA





3.3.3. GEOMORFOLOGÍA

CUADRO 11: CLASIFICACIÓN DE GEOMORFOLOGIA

N°	Descripción	Manzanas
1	Cárcavas	H(5)
2	Surcos	H(1,2,3), D(2,3), C(6,7), D(2,3)
3	Ladera ligeramente inclinada	A1(2), A(1,2,3,4,5,6), B(1,2,3,4,5,6,7,8), C(1,2,3,4,5,6,7), D(1,2,3),
4	Ladera fuertemente empinada	A1(1), A(1,2,3,4), E(1,2,3,4), E1(1,2,3), F(1.2.3.4.5.6.7.8.9.10.11.12), G(1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11), G1(1,2,3,4), H(1,2,4), I(1,2,3,4,5,6,7), J(1,2,3,4,5,6,7), K(1,2,3,4,5,6),
5	Cumbre	-

- **CARCAVAS:** Geoforma que se desarrollan a favor de la pendiente cuando las aguas de precipitación excavan en el suelo canales de drenaje más o menos definidos los cuales funcionan intermitentemente durante los periodos de lluvias y actúan erosionando su fondo, acción que se halla facilitada por la baja coherencia de los materiales que integran los suelos, pero sobre todo por actividades de deforestación. Estos canales son profundos, dando lugar a las denominadas “cárcavas”. Parte de las manzanas H, G1 y F se encuentran ubicadas en esta geoforma.



Foto 6. Cárcavas en el ámbito de estudio

- **SURCOS:** Geoforma que se desarrollan a favor de la pendiente cuando las aguas de precipitación excavan en el suelo canales de drenaje más o menos definidos los cuales funcionan intermitentemente durante los periodos de lluvias y actúan erosionando su fondo, acción que se halla facilitada por la baja coherencia de los materiales que integran los suelos, pero sobre todo por actividades de deforestación. Estos canales son superficiales, dando



lugar a las denominados “surcos”. Parte de las manzanas H y D se encuentran ubicadas en esta geoforma.



Foto 7. Surcos en el ámbito de estudio

- **CUMBRE:** Es una superficie topográfica situada en la parte más alta de una montaña.
- **LADERA FUERTEMENTE EMPINADA:** Se identifican en la parte media del ámbito de influencia, formada por pendientes mayores a 25° y el tipo de litología de areniscas y depósitos deluvio - coluvial donde se encuentran asentada la población y viviendas. Parte de las manzanas E, H, I, J, A, C, G1, F y totalmente las manzanas E1, G y K se encuentran ubicadas en esta geoforma.



Foto 8. Laderas fuertemente empinadas

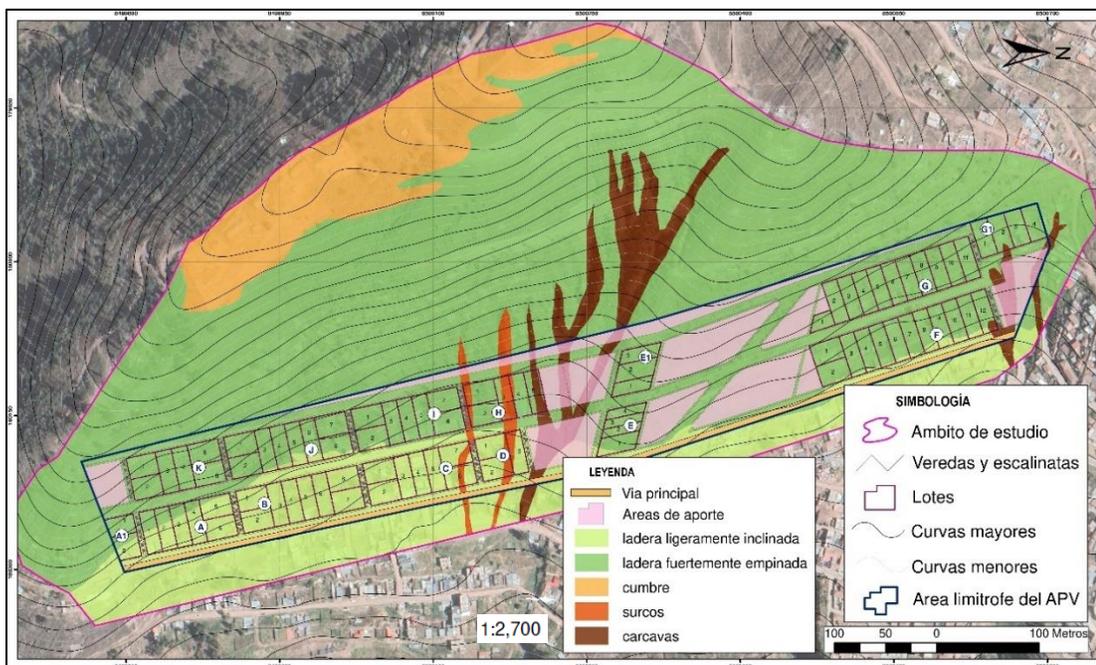


- **LADERA LIGERAMENTE INCLINADA:** Se identifican en la parte baja del ámbito de influencia, formada por pendientes entre 0° a 25° y el tipo de litología de depósitos deluvio - coluvial donde se encuentran asentada una parte de la población y viviendas. Parte de las manzanas D, A, A1 y totalmente la manzana B se encuentran ubicadas en esta geoforma.



Foto 9. Laderas ligeramente inclinadas

IMAGEN 17. MAPA DE UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS - ÁMBITO DE INFLUENCIA



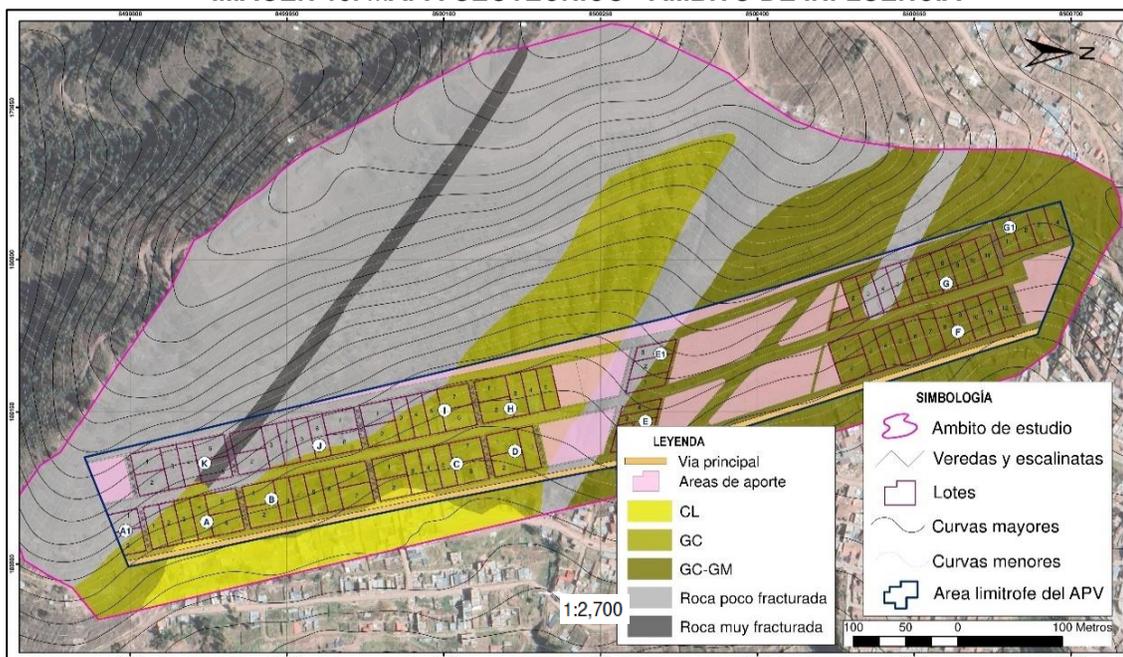


3.3.4. GEOTECNIA – CLASIFICACIÓN SUCS

CUADRO 12. CLASIFICACIÓN DE CLASIFICACIÓN SUCS POR MANZANA

N°	Descripción	Manzanas
1	Arcillas de baja plasticidad - CL	J,K
2	grava arcillosa y grava limosa - GC-GM	E1,G
3	Gravas arcillosas - GC	E, E1, F, G, G1
4	Roca muy fracturada	A1,A,B,C,I,D,H
5	Roca poco fracturada	C

IMAGEN 18. MAPA GEOTÉCNICO - ÁMBITO DE INFLUENCIA



3.5 UMBRALES DE PRECIPITACION PLUVIAL

Según el Mapa de Umbrales de Precipitación del SENAMHI (2016), presenta la Categorías de las lluvias según su percentil de precipitación Máxima Diaria como: Extremadamente Lluvioso, Muy Lluvioso, Lluvioso y Moderadamente Lluvioso"

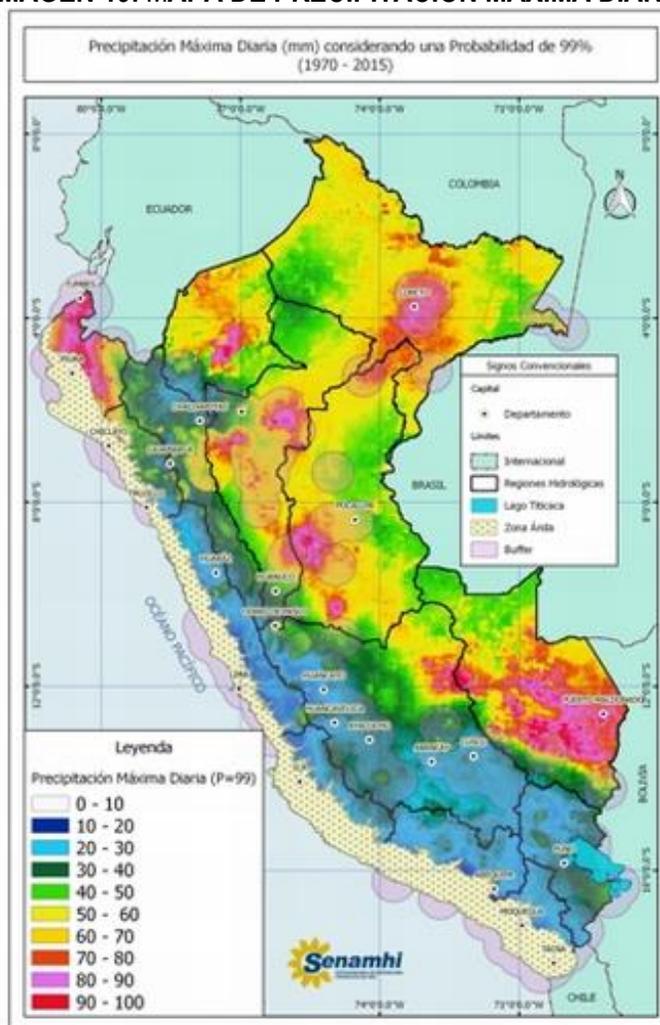


CUADRO 13. ESCENARIO DE LLUVIA DE LAS ESTACIONES DE PRECIPITACIONES EXTREMAS

ESTACIÓN	ESTE	NORTE	LATITUD	LONGITUD	PRECIP. MAX ACUMUL (MM)	MES	ZONA
Pisac	191363.11	8516603.23	-13.402224	-71.849723	39.2	Diciembre	19s
Granja Kayra	189717.51	8500220.81	-13.550007	-71.866672	41.2	Enero	19s
Colquepata	210472.28	8521307.53	-13.361665	-71.672956	39	Marzo	19s
Curahuasi	745302.86	8500750.83	-13.551385	-72.73335	29.6	Enero	18s
Paruro	193601.07	8476277.25	-13.766649	-71.833402	46.9	Enero	19s
Acomayo	209926.3	8459583.5	-13.919122	-71.684289	52.2	Enero	19s
Ccatca	222584.27	8494413.95	-13.605762	-71.563808	28.3	Enero	19s
cay cay	208181.85	8495221.51	-13.597058	-71.696733	35.4	Enero	19s
Pomacanchi	221902.3	8446896.09	-14.034916	-71.574821	39.4	Enero	19s

Fuente: SENAMHI

IMAGEN 19. MAPA DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA DIARIA



Fuente: SENAMHI – 2018



Por consiguiente, la región Cusco presenta máximas precipitaciones pluviales entre los percentiles de P40 a P100.

Los umbrales de precipitaciones absolutas, desarrollados por el SENAMHI, del ministerio del ambiente; establecen umbrales de precipitación de la red de estaciones meteorológicas del SENAMHI, considerando periodos base desde 1964-2014, Los umbrales de precipitación para la estación Granja Kayra, son los que se detallan a continuación:

CUADRO 14. CARACTERIZACIÓN DE LLUVIAS EXTREMAS

UMBRALES DE PRECIPITACIÓN	CARACTERIZACIÓN DE LLUVIAS EXTREMAS	PRECIPITACION
RR/día>99p	Extremadamente lluvioso	RR > 26.7mm
95p<RR/día≤99p	Muy lluvioso	16.5 mm < RR ≤ 26.7 mm
90p<RR/día≤95p	Lluvioso	12.5 mm < RR ≤ 16.5 mm
75p<RR/día≤90p	Moderadamente Lluvioso	6.8 mm < PM ≤ 12.5 mm

Fuente: SENAMHI – 2018

3.6 PARAMETRO DE EVALUACION – GRADO DE AFECTACIÓN DE LA EROSIÓN

CUADRO 15. GRADO DE AFECTACIÓN DE LA EROSIÓN

N°	Descriptores	Lotes
1	Fuertemente Erosionado	H(1,2,3,5), D(2,3), C(6,7), D(2,3), K(5), J(5,6), G(1,2)
2	Muy Erosionado	Vías carrozables
3	Moderadamente Erosionado	Vías carrozables
4	Ligeramente Erosionado	K(1,2,3,4,6), J(1,2,3), E(1,2,3,4), E1(1,2,3), J(3,4,8,9)
5	Sin erosión	A1(1,2), A(1,2,3,4,5,6), B(1,2,3,4,5,6,7,8), C(1,2,3,4,5,6,7), D(1,2,3), F(1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12), G(3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,1,3), G1(1,2,3,4), H(1,2,4,5), I(1,2,3,4,5,6,7), J(2,3,4,5,6,7)

- **Fuertemente Erosionado:** Se encuentra mayormente presente en las cárcavas o surcos, con laderas fuertemente empinadas y afectadas por acción humana como los cortes de ladera en los distintos predios.



15 oct. 2021 1:23:47 p. m.
19L 180197 8499970

- **Muy Erosionado:** Se encuentra en las laderas ligeramente inclinadas y cumbres con litologías de areniscas feldespáticas y limolitas siendo las zonas de apertura de vías al oeste de las APV. Jardines de Santa Teresa.



15 oct. 2021 1:05:04 p. m.
19L 180249 8499811

- **Moderadamente Erosionado:** Son consideradas las vías de acceso afirmadas de con la perdida de capas delgadas uniformes de suelo en laderas ligeramente inclinadas.



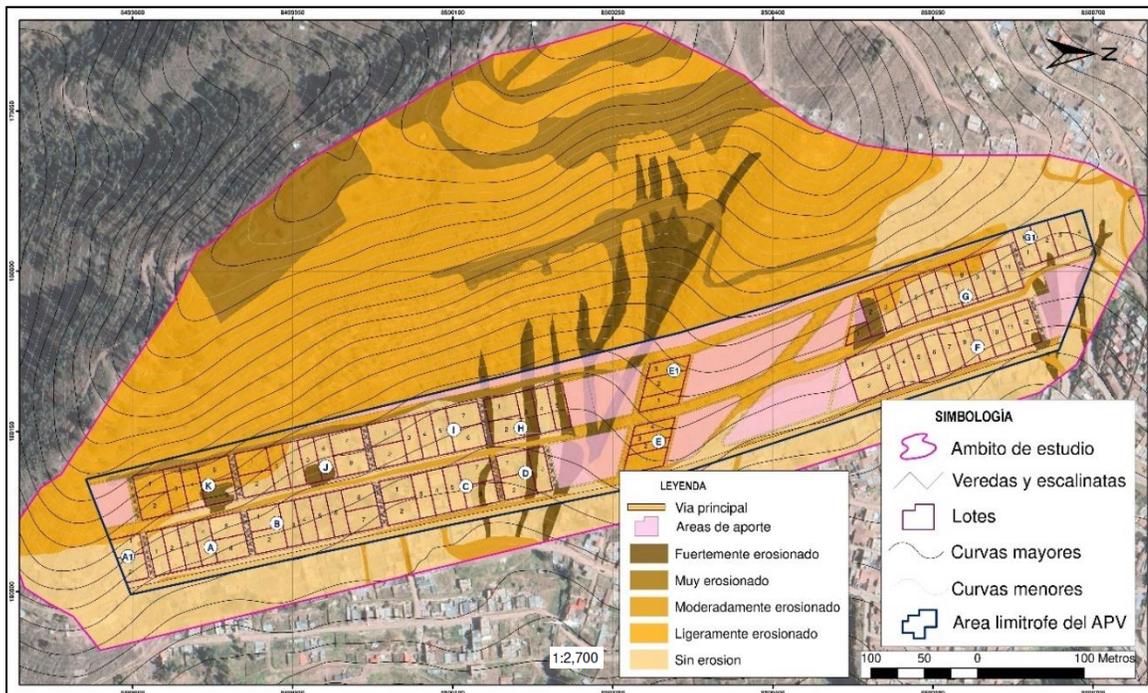
- **Ligeramente Erosionado:** Se encuentra en las laderas empinadas, la erosión superficial o laminar son el arrastre de partículas superficiales en zonas de cultivos y vegetación ligera en depósitos coluvio deluvial.



- **Sin Erosión:** Se encuentra en las zonas urbanizadas o predios con edificaciones en la AVP. Jardines de Santa Teresa y la APV. Don José de San Martín de Tankarpata



IMAGEN 20. MAPA DE GRADO DE AFECTACIÓN POR EROSIÓN DEL AMBITO DE INFLUENCIA



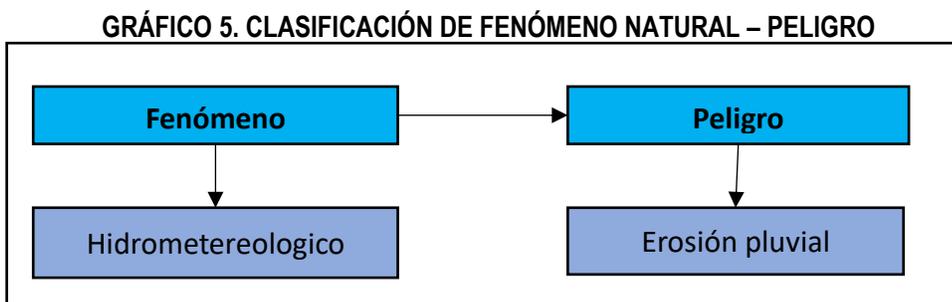


CAPITULO IV: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

4.1 METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

Para determinar el nivel de peligrosidad por precipitación pluvial, se utilizó el análisis de los factores condicionantes como geomorfología, litología, pendiente y geotecnia, como factor desencadenante los umbrales de precipitación y como parámetro de evaluación los tipos de erosión; para lo cual se realizó la simulación hidráulica, seguido de la cuantificación los elementos expuestos en el área de influencia determinada.

4.2 IDENTIFICACIÓN DEL FENOMENO Y EL PELIGRO



4.3 METODOLOGÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS PELIGROS.

GRÁFICO 6. METODOLOGÍA GENERAL PARA DETERMINAR LA PELIGROSIDAD

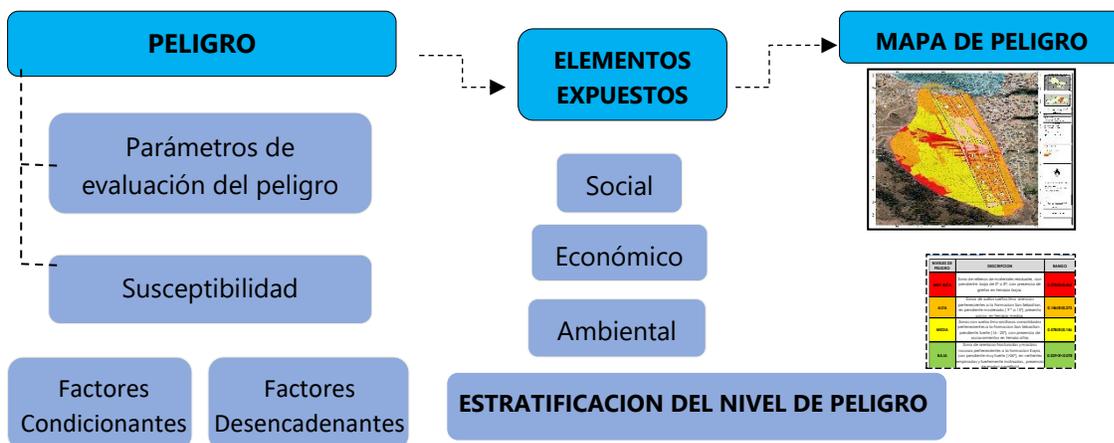
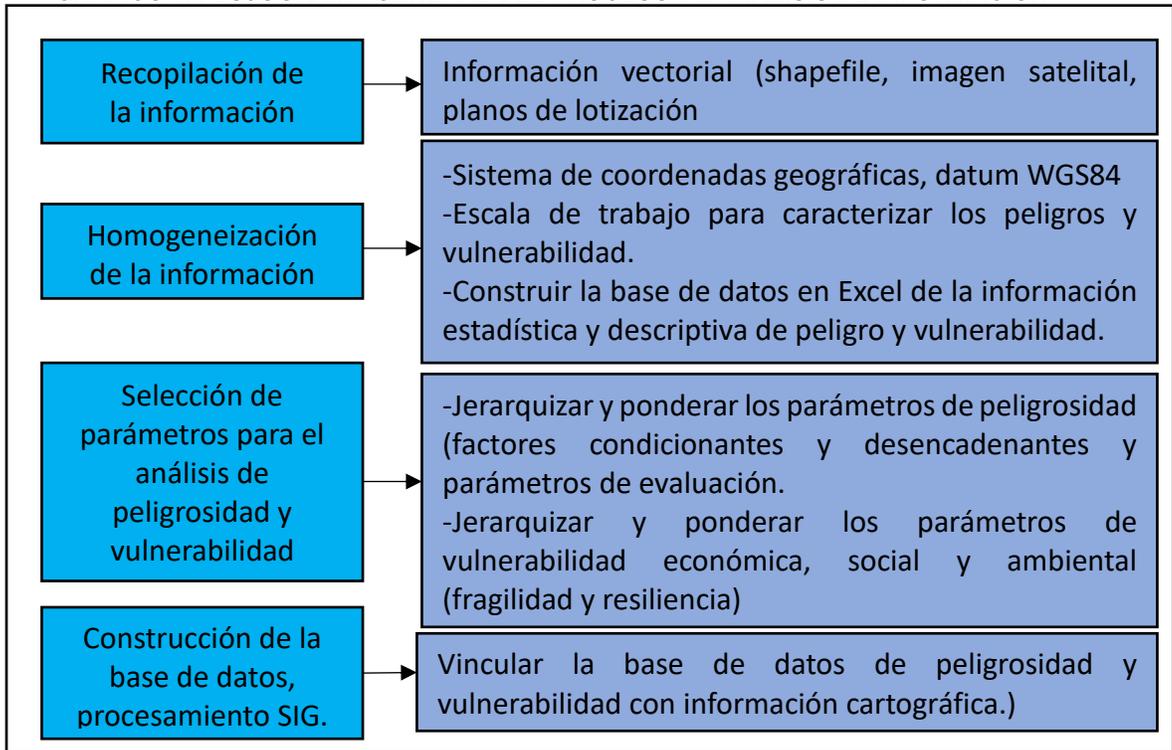




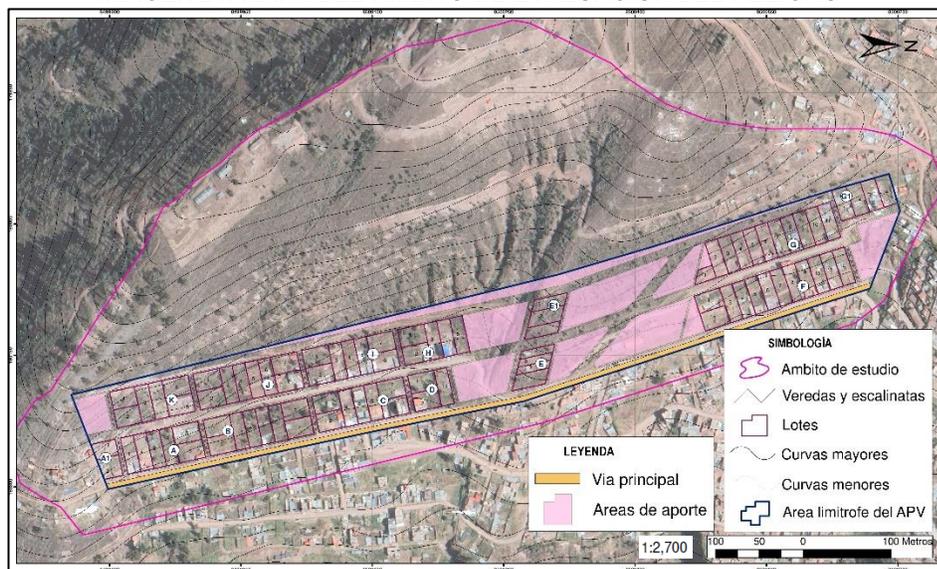
GRÁFICO 7. FLUJOGRAMA GENERAL DEL PROCESO DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN



4.4 IDENTIFICACIÓN DEL ÁMBITO DE INFLUENCIA.

El ámbito de evaluación presenta una extensión territorial de 34.96 Ha. Identificadas de acuerdo al elemento expuesto.

IMAGEN 21. MAPA DEL ÁMBITO DE EVALUACIÓN DEL PELIGRO

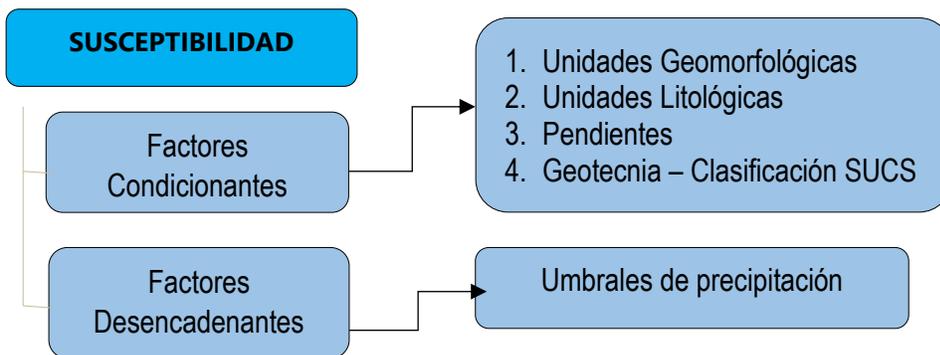




4.5 SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO.

La susceptibilidad está referida a la mayor o menor predisposición a que un evento suceda u ocurra sobre determinado ámbito geográfico (depende de los factores condicionantes y desencadenantes del fenómeno y su respectivo ámbito geográfico). Para la evaluación de la susceptibilidad del ámbito de influencia del peligro por erosión pluvial; se han considerado como factores condicionantes del territorio la geomorfología, litología, pendientes y geotecnia como factor desencadenante los umbrales de precipitación. Se presenta ponderación utilizando el proceso de análisis jerárquico, el método de Saaty.

GRÁFICO 8. FACTORES Y PARÁMETROS DE LA SUSCEPTIBILIDAD



Fuente: Adaptada de CENEPRED

4.6 ANÁLISIS DE LOS FACTORES CONDICIONANTES

Para la obtención de los pesos ponderados del parámetro del factor condicionante, se utilizó un método semicuantitativo con los datos obtenidos del mapeo que se hizo del ámbito de influencia de la geomorfología, litología, pendiente y geotecnia – Clasificación SUCS

CUADRO 16. NOMENCLATURA DE FACTORES CONDICIONANTES

CODIGO	PARAMETROS
FC1	Geomorfología
FC2	Litología
FC3	Pendiente
FC4	Geotecnia – Clasificación SUCS

CUADRO 17. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

PARAMETROS	FC1	FC2	FC3	FC4
FC1	1.00	2.00	3.00	5.00
FC2	0.50	1.00	2.00	3.00
FC3	0.33	0.50	1.00	2.00
FC4	0.20	0.33	0.50	1.00



CUADRO 18. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

PARAMETROS	FC1	FC2	FC3	FC4	Vector priorización
FC1	0.492	0.522	0.462	0.455	0.482
FC2	0.246	0.261	0.308	0.273	0.272
FC3	0.164	0.130	0.154	0.182	0.158
FC4	0.098	0.087	0.077	0.091	0.088

PARÁMETRO: GEOMORFOLOGÍA

CUADRO 19. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO GEOMORFOLOGÍA

CODIGO	DESCRIPTORES
GEO1	Cárcavas
GEO2	Surcos
GEO3	Ladera ligeramente inclinada
GEO4	Ladera fuertemente empinada
GEO5	cumbre

CUADRO 20. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

DESCRIPTORES	GEO1	GEO2	GEO3	GEO4	GEO5
GEO1	1.00	3.00	5.00	6.00	8.00
GEO2	0.33	1.00	3.00	4.00	6.00
GEO3	0.20	0.33	1.00	2.00	4.00
GEO4	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
GEO5	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00

CUADRO 21. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

DESCRIPTORES	GEO1	GEO2	GEO3	GEO4	GEO5	Vector priorización
GEO1	0.548	0.632	0.513	0.444	0.381	0.504
GEO2	0.183	0.211	0.308	0.296	0.286	0.257
GEO3	0.110	0.070	0.103	0.148	0.190	0.124
GEO4	0.091	0.053	0.051	0.074	0.095	0.073
GEO5	0.068	0.035	0.026	0.037	0.048	0.043



PARÁMETRO: LITOLOGÍA

CUADRO 22. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO LITOLOGÍA

CODIGO	DESCRIPTORES
LIT1	Arcillas
LIT2	deposito coluvio - deluvial
LIT3	limolita
LIT4	areniscas feldespáticas con intercalaciones de lutitas
LIT5	arenisca feldespática de grano medio

CUADRO 23. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

DESCRIPTORES	LIT1	LIT2	LIT3	LIT4	LIT5
LIT1	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
LIT2	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
LIT3	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
LIT4	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
LIT5	0.14	0.20	0.33	0.50	1.00

CUADRO 24. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

DESCRIPTORES	LIT1	LIT2	LIT3	LIT4	LIT5	Vector priorización
LIT1	0.460	0.496	0.439	0.435	0.389	0.444
LIT2	0.230	0.248	0.293	0.261	0.278	0.262
LIT3	0.153	0.124	0.146	0.174	0.167	0.153
LIT4	0.092	0.083	0.073	0.087	0.111	0.089
LIT5	0.066	0.050	0.049	0.043	0.056	0.053

PARÁMETRO: PENDIENTES

CUADRO 25. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO PENDIENTE

CODIGO	DESCRIPTORES
PEN1	mayor a 30°
PEN2	25° a 30°
PEN3	15° a 25°
PEN4	8° a 15°
PEN5	0° a 8°



CUADRO 26. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

DESCRIPTORES	PEN1	PEN2	PEN3	PEN4	PEN5
PEN1	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
PEN2	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
PEN3	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
PEN4	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
PEN5	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00

CUADRO 27. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

DESCRIPTORES	PEN1	PEN2	PEN3	PEN4	PEN5	Vector priorización
PEN1	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
PEN2	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
PEN3	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
PEN4	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
PEN5	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

PARÁMETRO: GEOTECNIA – CLASIFICACIÓN SUCS

CUADRO 28. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO GEOTECNIA – CLASIFICACIÓN SUCS

CODIGO	DESCRIPTORES
GT1	CL
GT2	GC-GM
GT3	GC
GT4	Roca muy fracturada
GT5	Roca poco fracturada

CUADRO 29. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

DESCRIPTORES	GT1	GT2	GT3	GT4	GT5
GT1	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
GT2	0.50	1.00	2.00	5.00	6.00
GT3	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
GT4	0.17	0.20	0.50	1.00	2.00
GT5	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00



CUADRO 30. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

DESCRIPTORES	GT1	GT2	GT3	GT4	GT5	Vector priorización
GT1	0.490	0.517	0.516	0.414	0.381	0.464
GT2	0.245	0.259	0.258	0.345	0.286	0.278
GT3	0.122	0.129	0.129	0.138	0.190	0.142
GT4	0.082	0.052	0.065	0.069	0.095	0.072
GT5	0.061	0.043	0.032	0.034	0.048	0.044

4.7 ANÁLISIS DE LOS FACTORES DESENCADENANTES

Se considera como factor desencadenante a los umbrales de precipitación según la Nota Técnica 001 SENAMHI – DGM – 2014 para lo cual se consideró la estación meteorológica más cercana a la zona de estudio la cual es la estación de Kayra, 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:

PARÁMETRO: UMBRALES DE PRECIPITACIÓN

CUADRO 31. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO UMBRALES DE PRECIPITACIÓN

CODIGO	DESCRIPTORES
UP1	PM>26.7 mm
UP2	16.5 mm<PM≤26.7 mm
UP3	12.5 mm<PM≤16.5 mm
UP4	6.8 mm<PM≤12.5 mm
UP5	PM<6.8 mm

CUADRO 32. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

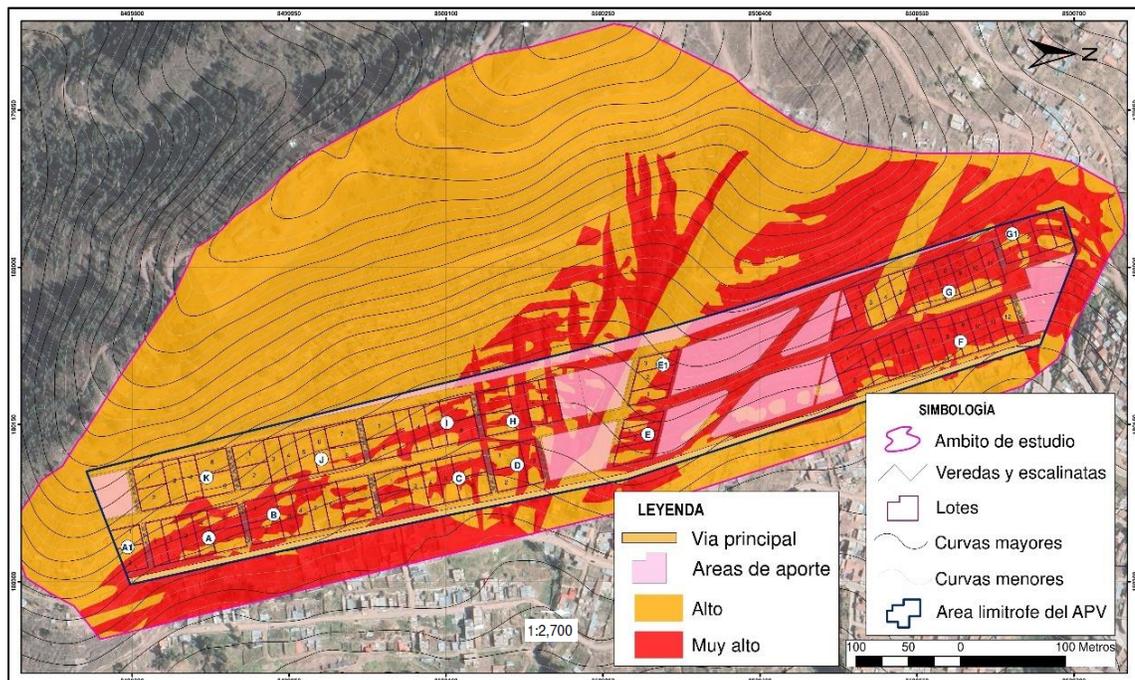
DESCRIPTORES	UP1	UP2	UP3	UP4	UP5
UP1	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
UP2	0.50	1.00	2.00	5.00	7.00
UP3	0.25	0.50	1.00	4.00	5.00
UP4	0.17	0.20	0.25	1.00	2.00
UP5	0.13	0.14	0.20	0.50	1.00



CUADRO 33. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

DESCRIPTORES	UP1	UP2	UP3	UP4	UP5	Vector priorización
UP1	0.490	0.520	0.537	0.364	0.348	0.452
UP2	0.245	0.260	0.268	0.303	0.304	0.276
UP3	0.122	0.130	0.134	0.242	0.217	0.169
UP4	0.082	0.052	0.034	0.061	0.087	0.063
UP5	0.061	0.037	0.027	0.030	0.043	0.040

IMAGEN 22. MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD POR EROSIÓN PLUVIAL ÁMBITO DE ESTUDIO





4.8 PARÁMETRO DE EVALUACIÓN

Para la identificación y determinación del parámetro de evaluación se ha considerado el grado de afectación por erosión que se identificó en el ámbito de estudio.

CUADRO 34. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO DE EVALUACIÓN

CODIGO	DESCRIPTORES
PAR	Grado de afectación por Erosión

CUADRO 35. PESO DE LOS PARÁMETROS DE EVALUACIÓN

DESCRIPTORES	PESO
PAR	1

PARÁMETRO: GRADO DE AFECTACIÓN POR EROSIÓN

Se identifica a este parámetro como el grado de afectación que se presenta en el ámbito de estudio.

CUADRO 36. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO GRADO DE AFECTACIÓN POR EROSIÓN

CODIGO	DESCRIPTORES
ERO1	Fuertemente erosionado
ERO2	Muy erosionado
ERO3	Moderadamente erosionado
ERO4	Ligeramente erosionado
ERO5	Sin erosión

CUADRO 37. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

DESCRIPTORES	ERO1	ERO2	ERO3	ERO4	ERO5
ERO1	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
ERO2	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
ERO3	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
ERO4	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
ERO5	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00

CUADRO 38. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

DESCRIPTORES	ERO1	ERO2	ERO3	ERO4	ERO5	Vector priorización
ERO1	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	0.468
ERO2	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	0.268
ERO3	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	0.144
ERO4	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	0.076
ERO5	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	0.044



4.9 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 39. NIVELES DE PELIGRO

NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.267	≤ P ≤	0.471
ALTO	0.144	≤ P <	0.267
MEDIO	0.074	≤ P <	0.144
BAJO	0.044	≤ P <	0.074

4.10 ESTRATO NIVEL DE PELIGROSIDAD.

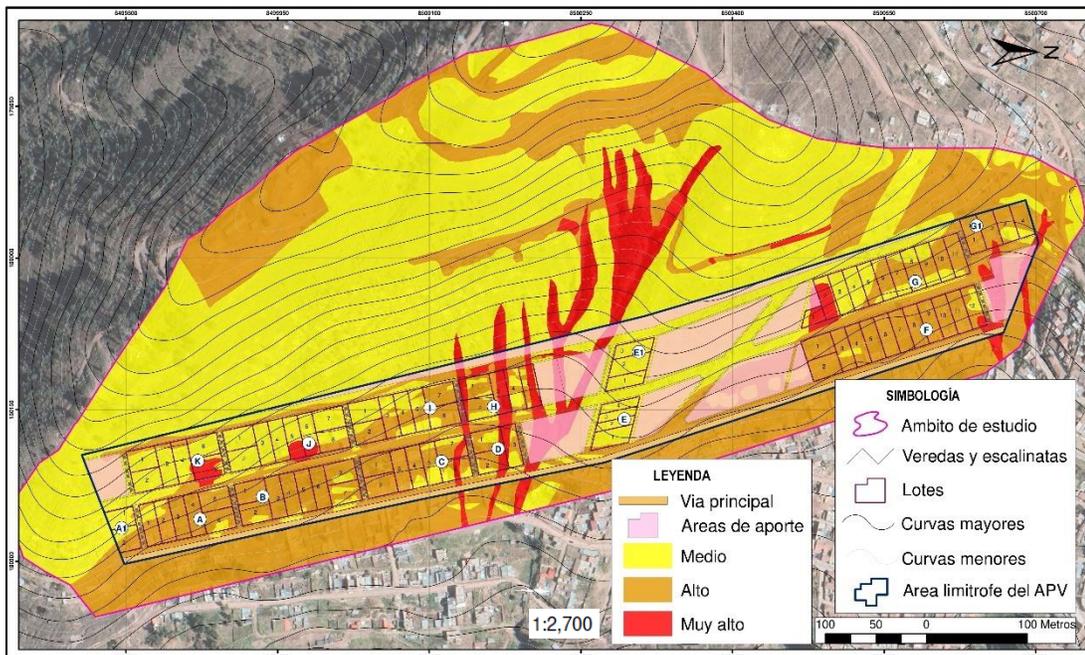
CUADRO 40. MATRIZ NIVEL DE PELIGROSIDAD

NIVEL	DESCRIPCION
MUY ALTO	Este nivel presenta la susceptibilidad con las condicionantes de geomorfología de cárcavas y surcos, con litología de arcillas y deposito coluvio - deluvial, con pendientes mayores a 30°, con clasificación de suelos tipo CL, todo ellos desencadenados por precipitaciones mayores a 26.7 mm, con parámetros de evaluación de grado de afectación de zonas fuertemente erosionadas, con elementos expuestos de la población y viviendas.
ALTO	Este nivel presenta la susceptibilidad con las condicionantes de geomorfología de surcos Y ladera ligeramente inclinada, con litología de depósito coluvio – deluvial y limolitas, con pendientes de 25° a 30°, con clasificación de suelos tipo GM-GC, todo ellos desencadenados por precipitaciones mayores a 26.7 mm, con parámetros de evaluación de grado de afectación de zonas muy erosionadas, con elementos expuestos de la población y viviendas.
MEDIO	Este nivel presenta la susceptibilidad con las condicionantes de geomorfología de ladera fuertemente empinada Y ladera ligeramente inclinada, con litología de areniscas feldespáticas con intercalaciones de lutitas y limolitas, con pendientes de 15° a 25°, con clasificación de suelos tipo GC – Roca Muy Fracturada, todo ellos desencadenados por precipitaciones mayores a 26.7 mm, con parámetros de evaluación de grado de afectación de zonas moderadamente erosionadas, con elementos expuestos de la población y viviendas
BAJO	Este nivel presenta la susceptibilidad con las condicionantes de geomorfología de ladera fuertemente empinada Y cumbre, con litología de areniscas feldespáticas con intercalaciones de lutitas y arenisca feldespática de grano medio , con pendientes menores a 15°, con afloramientos de roca poco fracturadas, todo ellos desencadenados por precipitaciones mayores a 26.7 mm, con parámetros de evaluación de grado de afectación de zonas ligeramente erosionadas a zonas sin erosión.



4.11 MAPA DE PELIGRO POR EROSIÓN PLUVIAL

IMAGEN 23. MAPA DE PELIGROS POR EROSIÓN PLUVIAL ÁMBITO DE ESTUDIO



4.12 ANALISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS EN AREAS SUCEPTIBLES - MAPA DE PELIGROS POR ELEMENTO EXPUESTO

IMAGEN 24. MAPA DE PELIGROS POR ELEMENTO EXPUESTO

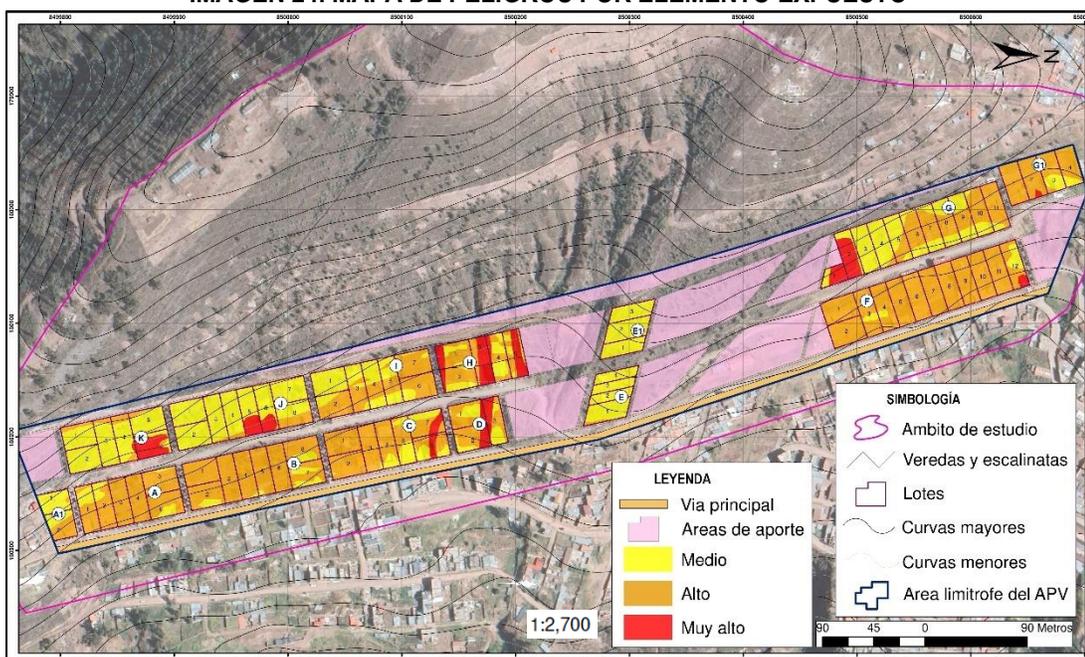




GRÁFICO 9. NIVEL DE PELIGRO POR ÁMBITO DE ESTUDIO

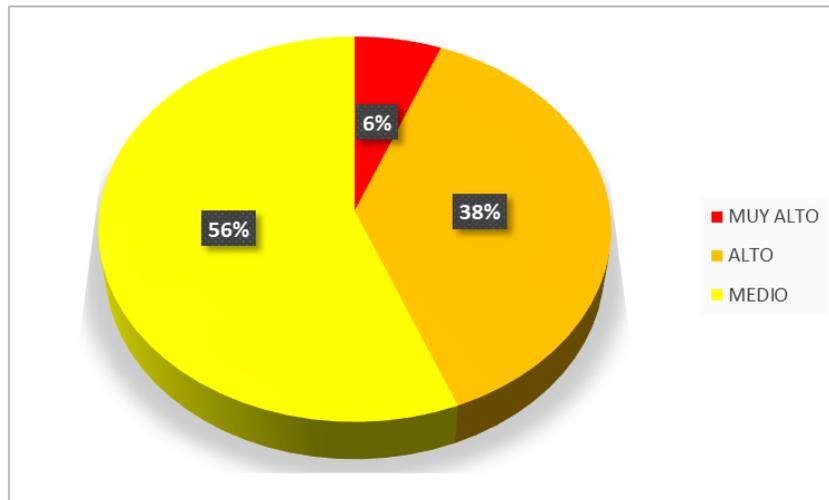
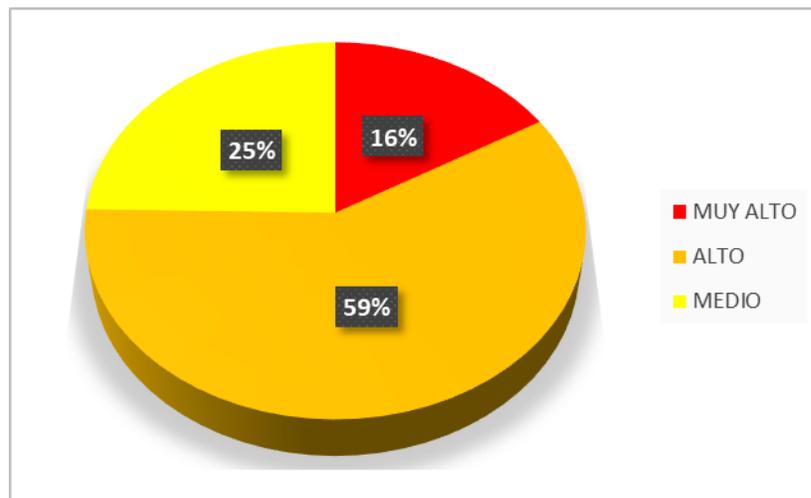


GRÁFICO 10. NIVEL DE PELIGRO POR ELEMENTO EXPUESTO



4.13 CARACTERIZACION DEL MAPA DE PELIGROS POR EROSIÓN PLUVIAL

Es la representación cartográfica en el cual se observa la zonificación territorial de los niveles de peligro por erosión pluvial, para este caso se utilizó la metodología y parámetros de CENEPRED determinada en la ley 29664 SINAGERD y el análisis de clasificación en el estrato nivel de peligros por erosión pluvial (procesos de geodinámica externa), asociado a los parámetros y datos de campo in situ del área de estudio localizada en la APV. Jardines de Santa Teresa, de acuerdo a esto se identificó y analizo dicha zonificación.



Seguidamente se describe el estrato nivel en la determinación de la peligrosidad por erosión pluvial en el área de la APV. Jardines de Santa Teresa, en la que se describirá la exposición en los niveles de peligro tomando como base la identificación de los lotes como escala mínima.

4.13.1 PELIGRO MEDIO

Son áreas donde el terreno presenta condicionantes de geomorfología de ladera fuertemente empinada Y ladera ligeramente inclinada, con litología de areniscas feldespáticas con intercalaciones de lutitas y limolitas, con pendientes de 15°-25°, con afloramientos de Roca Fracturada, con grado de afectación por erosión moderada, esta zona se genera poca erosión superficial por escorrentía superficial, por lo que se le considera de Peligro medio.

Las implicancias para el ordenamiento territorial, se refiere a que son áreas de sensibilización aptas para asentamiento humano, en la cual la población debe de ser sensibilizada ante la ocurrencia de los peligros, a nivel moderado o poco probable para el conocimiento y aplicación de las reglas de comportamiento apropiadas ante el peligro.

De acuerdo al Plan de Desarrollo Urbano 2013 – 2023 de la Municipalidad Provincial del Cusco, son áreas aptas para asentamiento Humano con construcción de viviendas con los parámetros de zonificación por estar asentados en laderas y son consideradas como residencial paisajísticos con densidad de 02 niveles o pisos

La construcción de las viviendas deberá tener las recomendaciones técnicas de construcción en este tipo de zonificación con parámetros de niveles de piso y áreas libres por lote, tomando en consideración el estudio geomecánico de suelos dando resultados de la capacidad portante buena, con bajo riesgo al asentamiento y compactibilidad buena a media.

4.13.2 PELIGRO ALTO

Son áreas donde el terreno presenta condicionantes de geomorfología de surcos y ladera ligeramente inclinada, con litología de depósito coluvio – deluvial y limolitas, con pendientes de 25° a 30°, con clasificación SUCS GC, GC-GM, con grado de afectación muy erosionado, por lo que se le considera de Peligro alto.

Las implicancias para el ordenamiento territorial se refieren a que son zonas de reglamentación en la cual se debe de permitir de manera restringida la expansión y densificación de asentamientos humanos, siempre y cuando existan y se respeten reglas de ocupación del suelo y normas de construcción apropiadas.

De acuerdo al Plan de Desarrollo Urbano 2013 – 2023 de la Municipalidad Provincial del Cusco, son áreas restringidas para asentamiento Humano con construcción de viviendas con los parámetros de zonificación por estar asentados en laderas y son consideradas como residencial paisajísticos con densidad de 01 nivel o piso.



4.13.3 PELIGRO MUY ALTO

Son áreas donde el terreno presenta las condicionantes de geomorfología de cárcavas y surcos, con litología de arcillas y depósito coluvio - deluvial, con pendientes mayores a 30°, con clasificación SUCS CL, con grado de afectación de zonas fuertemente erosionadas, en esta área se genera severa erosión superficial por escorrentía superficial, por lo que se le considera de Peligro muy alto. Las implicancias para el ordenamiento territorial se refieren a que son zonas de prohibición para la instalación, expansión o densificación de asentamientos humanos.

De acuerdo al Plan de Desarrollo Urbano 2013 – 2023 de la Municipalidad Provincial del Cusco, son áreas restringidas para asentamiento Humano no apto para construcción de viviendas, con usos ambientales como áreas verdes y protección ambiental.

CUADRO 41. RESUMEN DE PELIGROS POR LOTE EXPUESTO

NIVEL	PORCENTAJE	Manzana	Lotes
MUY ALTO	16.47	K	5
		J	5,6
		C	6,7
		D	1,2,3
		H	1,2,3,5
		G	1,2
ALTO	58.82	F	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12
		G	5,6,7,8,9,10,11
		G1	1,2,3,4
		H	4
		I	2,3,4,5,6,7
		C	1,2,3,4,5
		B	1,2,3,4,5,6,7
		J	8
		A	1,2,3,4,5,6
		A1	1
		MEDIO	24.71
J	1,2,3,4,7		
E1	1,2,3		
I	1		
E	1,2,3,4		
G	3,4		
A1	1		



4.9. DEFINICIÓN DE ESCENARIOS

Se ha considerado el escenario más crítico al nivel de peligro muy alto. Este nivel presenta la susceptibilidad con las condicionantes de geomorfología de cárcavas y surcos, con litología de arcillas y deposito coluvio - deluvial, con pendientes mayores a 30°, con tipo de suelo CL y grado de afectación de zonas fuertemente erosionado, todo ellos desencadenados por precipitaciones mayores a 26.7 mm, con parámetros de evaluación de tipo de erosión concentrada y por salpicadura, con elementos expuestos de la población, viviendas, vía de comunicación, áreas recreativas y de otros usos.



CAPITULO V: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

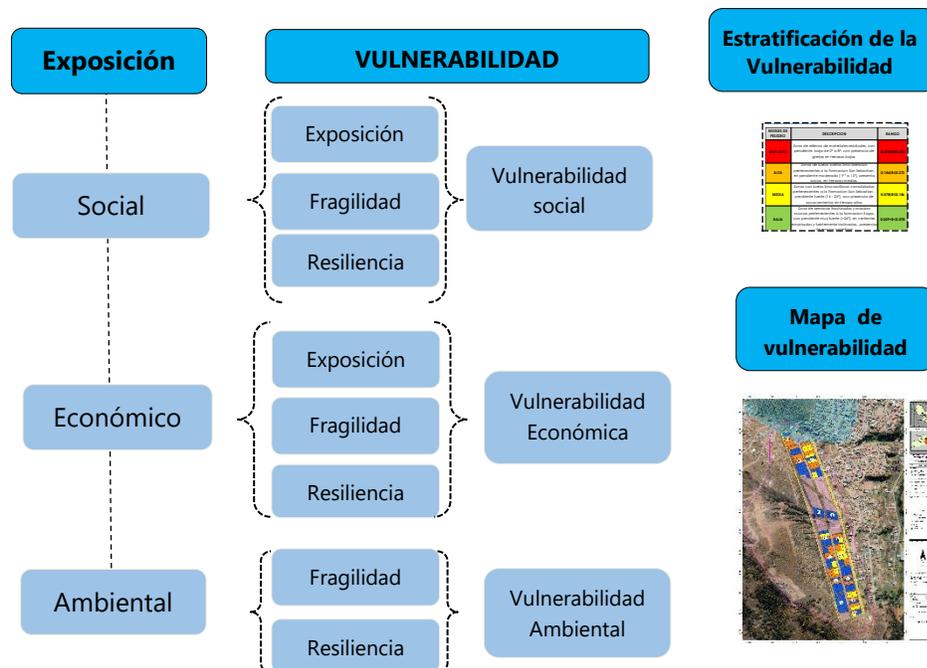
5.1. ANALISIS DE VULNERABILIDAD

Para determinar los niveles de vulnerabilidad del área de influencia de la APV. Jardines de Santa Teresa, se consideró la Dimensión Económica, Social y Ambiental, considerando a la parte económica como la más importante en el análisis, esta determinación se basa en la información del procesamiento de fichas de campo por lote.

Asimismo, para el análisis de vulnerabilidad se consideró **las condiciones actuales de los predios con infraestructura**, de acuerdo a los elementos expuestos identificados.

5.2 METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD

GRÁFICO 11. SECUENCIA DE LA METODOLOGÍA DEL ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD



Fuente: Adaptada de CENEPRED



Se realizó el siguiente análisis entre las dimensiones analizadas para la vulnerabilidad:

CUADRO 42. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

Dimensión	Económico	Social	Ambiental
Económica	1.00	3.00	5.00
Social	0.33	1.00	3.00
Ambiental	0.20	0.33	1.00

CUADRO 43. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

Dimensión	Económico	Social	Ambiental	Vector priorización
Económica	0.652	0.692	0.556	0.633
Social	0.217	0.231	0.333	0.260
Ambiental	0.130	0.077	0.111	0.106

5.3 VULNERABILIDAD EN LA DIMENSION ECONOMICA

El análisis de la dimensión económica considera características de la infraestructura de los predios ubicados en la APV. Se identificaron y seleccionaron parámetros de evaluación agrupados en las componentes de exposición, fragilidad y resiliencia.

CUADRO 44. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

Componente	Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Exposición	1.00	2.00	4.00
Fragilidad	0.50	1.00	3.00
Resiliencia	0.25	0.33	1.00

CUADRO 45. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

Dimensión	Exposición	Fragilidad	Resiliencia	Vector priorización
Exposición	0.571	0.600	0.500	0.557
Fragilidad	0.286	0.300	0.375	0.320
Resiliencia	0.143	0.100	0.125	0.123



5.3.1 EXPOSICIÓN ECONÓMICA

Está referida al grado de exposición de la población, infraestructura y medios de vida frente al peligro.

- Distancia de viviendas en áreas de peligro muy alto

CUADRO 46. NOMENCLATURA DEL PARÁMETRO

CODIGO	Parámetros
DLP1	0 m - 25 m
DLP2	25 m - 50 m
DLP3	50 m - 75 m
DLP4	75 m - 100 m
DLP5	>100 m

CUADRO 47. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

Parámetros	DLP1	DLP2	DLP3	DLP4	DLP5
DLP1	1.00	3.00	5.00	7.00	8.00
DLP2	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
DLP3	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
DLP4	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
DLP5	0.13	0.14	0.20	0.33	1.00

CUADRO 48. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

Parámetros	DLP1	DLP2	DLP3	DLP4	DLP5	Vector de priorización
DLP1	0.555	0.642	0.524	0.429	0.333	0.497
DLP2	0.185	0.214	0.315	0.306	0.292	0.262
DLP3	0.111	0.071	0.105	0.184	0.208	0.136
DLP4	0.079	0.043	0.035	0.061	0.125	0.069
DLP5	0.069	0.031	0.021	0.020	0.042	0.037

5.3.2 FRAGILIDAD ECONÓMICA

Está referida a las condiciones de desventaja o debilidad relativa del ser humano y sus medios de vida frente a un peligro. Centrada a las características físicas de la Infraestructura de los predios.

- Impacto de Corte de Ladera y Tipo de Edificación
- Tipo de medida estructural para estabilización de talud
- Material de Construcción
- Niveles edificatorios
- Estado de Conservación de la vivienda



CUADRO 49. NOMENCLATURA DEL PARÁMETRO

CODIGO	Parámetros
PFE1	Impacto de Corte de Ladera y Tipo de Edificación
PFE2	Tipo de medida estructural para estabilización de talud
PFE3	Material de Construcción
PFE4	Niveles edificatorios
PFE5	Estado de Conservación de la vivienda

CUADRO 50. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

Parámetros	PFE1	PFE2	PFE3	PFE4	PFE5
PFE1	1.00	2.00	3.00	5.00	6.00
PFE2	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
PFE3	0.33	0.33	1.00	3.00	5.00
PFE4	0.20	0.20	0.33	1.00	3.00
PFE5	0.17	0.14	0.20	0.33	1.00

CUADRO 51. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

Parámetros	PFE1	PFE2	PFE3	PFE4	PFE5	Vector de priorización
PFE1	0.455	0.544	0.398	0.349	0.273	0.404
PFE2	0.227	0.272	0.398	0.349	0.318	0.313
PFE3	0.152	0.091	0.133	0.209	0.227	0.162
PFE4	0.091	0.054	0.044	0.070	0.136	0.079
PFE5	0.076	0.039	0.027	0.023	0.045	0.042

IMPACTO DE CORTE DE LADERA Y TIPO DE EDIFICACIÓN

La información del estado actual del talud de la ladera y el tipo de edificación asentada se obtuvo a partir de la información que se obtuvo de las fichas de campo.

CUADRO 52. NOMENCLATURA DEL PARAMETRO

CODIGO	DESCRIPTORES
ICLTE1	Talud desestabilizado mayor a 2m, vivienda de adobe y materiales precarios
ICLTE2	Talud desestabilizado mayor a 2m, vivienda con material resistente de 02 niveles
ICLTE3	Talud estabilizado con muro de contención, vivienda con material resistente, mayor a 02 niveles
ICLTE4	Talud estabilizado tipo andenería, viviendas menores a 02 niveles
ICLTE5	Viviendas adecuadas a la topografía del terreno



CUADRO 53. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

Descriptores	ICLTE1	ICLTE1	ICLTE1	ICLTE1	ICLTE1
ICLTE1	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
ICLTE2	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
ICLTE3	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
ICLTE4	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
ICLTE5	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00

CUADRO 54. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

Descriptores	ICLTE1	ICLTE1	ICLTE1	ICLTE1	ICLTE1	Vector de priorización
ICLTE1	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
ICLTE2	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
ICLTE3	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
ICLTE4	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
ICLTE5	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

TIPO DE MEDIDA ESTRUCTURAL PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL TALUD

La información de la medida estructural que implementaron para estabilizar el talud se obtuvo de la ficha de campo.

CUADRO 55. NOMENCLATURA DEL PARAMETRO

CODIGO	DESCRIPTORES
TME 1	Ninguno
TME 2	Cercos vivos o reforestación
TME 3	Geomallas
TME 4	Enrocados
TME 5	Muros de Contención

CUADRO 56. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

Descriptores	TME 1	TME 2	TME 3	TME 4	TME 5
TME 1	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
TME 2	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
TME 3	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
TME 4	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
TME 5	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00



CUADRO 57. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

Descriptores	TME 1	TME 2	TME 3	TME 4	TME 5	Vector de priorización
TME 1	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	0.468
TME 2	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	0.268
TME 3	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	0.144
TME 4	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	0.076
TME 5	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	0.044

MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN

La información del tipo de material predominante de las edificaciones de los predios se obtuvo de la ficha de campo.

CUADRO 58. NOMENCLATURA DEL PARAMETRO

CODIGO	DESCRPTORES
MC 1	Ladrillo con barro sin vigas y columnas
MC 2	Mixto precario plástico, palos calamina
MC 3	Adobe
MC 4	Ladrillo y/o Bloqueta
MC 5	Concreto Armado

CUADRO 59. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

Descriptores	MC 1	MC 2	MC 3	MC 4	MC 5
MC 1	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
MC 2	0.33	1.00	3.00	6.00	7.00
MC 3	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
MC 4	0.14	0.17	0.33	1.00	3.00
MC 5	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00

CUADRO 60. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

Descriptores	MC 1	MC 2	MC 3	MC 4	MC 5	Vector de priorización
MC 1	0.560	0.646	0.524	0.404	0.360	0.499
MC 2	0.187	0.215	0.315	0.346	0.280	0.269
MC 3	0.112	0.072	0.105	0.173	0.200	0.132
MC 4	0.080	0.036	0.035	0.058	0.120	0.066
MC 5	0.062	0.031	0.021	0.019	0.040	0.035



NIVELES EDIFICATORIOS

La información de los niveles de edificación en la infraestructura de los inmuebles se obtuvo de la ficha de campo.

CUADRO 61. NOMENCLATURA DE NIVELES EDIFICATORIOS

CODIGO	DESCRIPTORES
NE1	5 a más niveles
NE2	4 niveles
NE3	3 niveles
NE4	2 niveles
NE5	1 nivel

CUADRO 62. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

Descriptores	NE1	NE2	NE3	NE4	NE5
NE1	1.00	3.00	5.00	7.00	8.00
NE2	0.33	1.00	3.00	6.00	7.00
NE3	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
NE4	0.14	0.17	0.33	1.00	2.00
NE5	0.13	0.14	0.20	0.50	1.00

CUADRO 63. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

Descriptores	NE1	NE2	NE3	NE4	NE5	Vector de priorización
NE1	0.555	0.646	0.524	0.400	0.348	0.495
NE2	0.185	0.215	0.315	0.343	0.304	0.272
NE3	0.111	0.072	0.105	0.171	0.217	0.135
NE4	0.079	0.036	0.035	0.057	0.087	0.059
NE5	0.069	0.031	0.021	0.029	0.043	0.039

ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA VIVIENDA

La información del estado de conservación del inmueble se obtuvo de la ficha de campo.

CUADRO 64. NOMENCLATURA DEL PARAMETRO

CODIGO	DESCRIPTORES
ECV1	Muy Malo
ECV2	Malo
ECV3	Regular
ECV4	Bueno
ECV5	Conservado



CUADRO 65. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

Descriptores	ECV1	ECV2	ECV3	ECV4	ECV5
ECV1	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
ECV2	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
ECV3	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
ECV4	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
ECV5	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00

CUADRO 66. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

Descriptores	ECV1	ECV2	ECV3	ECV4	ECV5	Vector de priorización
ECV1	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
ECV2	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
ECV3	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
ECV4	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
ECV5	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

5.3.3 RESILIENCIA ECONÓMICA:

La Resiliencia, está referida al nivel de asimilación o capacidad de recuperación del ser humano y sus medios de vida frente a la ocurrencia de un peligro.

1. Conocimiento sobre riesgo por ocupación en laderas
2. Tenencia de la propiedad
3. Ingreso mensual familiar

CUADRO 67. NOMENCLATURA DE PARÁMETROS

CODIGO	PARÁMETROS
PRE1	Conocimiento sobre riesgo por ocupación en laderas
PRE2	Tenencia de la propiedad
PRE3	Ingreso Mensual Familiar

CUADRO 68. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

PARÁMETROS	PRE1	PRE2	PRE3
PRE1	1.00	2.00	3.00
PRE2	0.50	1.00	2.00
PRE3	0.33	0.50	1.00



CUADRO 69. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

PARÁMETROS	PRE1	PRE2	PRE3	Vector priorización
PRE1	0.545	0.571	0.500	0.539
PRE2	0.273	0.286	0.333	0.297
PRE3	0.182	0.143	0.167	0.164

CONOCIMIENTO SOBRE RIESGO POR OCUPACIÓN EN LADERAS

Para el análisis de la resiliencia en cuanto al conocimiento sobre el riesgo por ocupación en laderas se tomó en cuenta las fichas de campo.

CUADRO 70. NOMENCLATURA DEL PARAMETRO

Código	Descriptor
CRL1	Sin Conocimiento
CRL2	Conocimiento Mínimo
CRL3	Conocimiento Básico
CRL4	Conocimiento Técnico Aplicado
CRL5	Conocimiento de acuerdo a la normativa en edificaciones

CUADRO 71. MATRIZ COMPARACIÓN DE PARES

Descriptor	CRL1	CRL2	CRL3	CRL4	CRL5
CRL1	1.00	3.00	5.00	6.00	8.00
CRL2	0.33	1.00	3.00	4.00	7.00
CRL3	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
CRL4	0.17	0.25	0.33	1.00	3.00
CRL5	0.13	0.14	0.20	0.33	1.00

CUADRO 72. MATRIZ NORMALIZACIÓN DE PARES

Descriptor	CRL1	CRL2	CRL3	CRL4	CRL5	Vector de priorización
CRL1	0.548	0.635	0.524	0.419	0.333	0.492
CRL2	0.183	0.212	0.315	0.279	0.292	0.256
CRL3	0.110	0.071	0.105	0.209	0.208	0.141
CRL4	0.091	0.053	0.035	0.070	0.125	0.075
CRL5	0.068	0.030	0.021	0.023	0.042	0.037



TENENCIA DE LA PROPIEDAD

Para el análisis de la resiliencia en cuanto a la tenencia de la propiedad se tomó en cuenta las fichas de campo.

CUADRO 73. NOMENCLATURA DEL PARAMETRO

Código	Descriptor
TP1	Ocupación Informal
TP2	Propiedad en litigio
TP3	Inquilino
TP4	Posesionario
TP5	Propietario con documentación legal

CUADRO 74. MATRIZ COMPARACIÓN DE PARES

Descriptor	TP1	TP2	TP3	TP4	TP5
TP1	1.00	3.00	5.00	7.00	8.00
TP2	0.33	1.00	3.00	6.00	7.00
TP3	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
TP4	0.14	0.17	0.33	1.00	3.00
TP5	0.13	0.14	0.20	0.33	1.00

CUADRO 75. MATRIZ NORMALIZACIÓN DE PARES

Descriptor	TP1	TP2	TP3	TP4	TP5	Vector de priorización
TP1	0.555	0.646	0.524	0.404	0.333	0.493
TP2	0.185	0.215	0.315	0.346	0.292	0.271
TP3	0.111	0.072	0.105	0.173	0.208	0.134
TP4	0.079	0.036	0.035	0.058	0.125	0.067
TP5	0.069	0.031	0.021	0.019	0.042	0.036

INGRESO MENSUAL FAMILIAR

Para el análisis de la resiliencia en cuanto la cantidad de ingresos económicos familiar mensual se tomó en cuenta las fichas de campo.

CUADRO 76. NOMENCLATURA DEL PARAMETRO

Código	Descriptor
IMF1	Menor a S/. 150.00
IMF2	S/. 151.00 - S/.300.00
IMF3	S/. 301.00 - S/.1500.00
IMF4	S/. 1501.00 - S/.3000.00
IMF5	Mayor a S/. 3001.00



CUADRO 77. MATRIZ COMPARACIÓN DE PARES

Descriptor	IMF1	IMF2	IMF3	IMF4	IMF5
IMF1	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
IMF2	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
IMF3	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
IMF4	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
IMF5	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00

CUADRO 78. MATRIZ NORMALIZACIÓN DE PARES

Descriptor	TP1	TP2	TP3	TP4	TP5	Vector de priorización
TP1	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
TP2	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
TP3	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
TP4	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
TP5	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

5.4 VULNERABILIDAD EN LA DIMENSION SOCIAL

Para el análisis de la dimensión social se ha identificado las características intrínsecas de la población que habita en la APV y la organización social de la misma. y con ello se realizará el análisis de la vulnerabilidad. Se identificaron y seleccionaron parámetros de evaluación agrupados en las componentes de fragilidad y resiliencia dando un peso de 0.5 a cada uno.

5.4.1 FRAGILIDAD SOCIAL:

La Fragilidad, está referida a las condiciones de desventaja o debilidad relativa de la población y sus medios de vida frente a un peligro. A mayor fragilidad, mayor vulnerabilidad.

1. Grupo Etareo
2. Discapacidad
3. Acceso a Servicios Básicos

CUADRO 79. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO

CODIGO	PARÁMETROS
PFS1	Grupo Etareo
PFS2	Discapacidad
PFS3	Acceso a Servicios Básicos



CUADRO 80. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

PARÁMETROS	PFS1	PFS2	PFS3
PFS1	1.00	3.00	4.00
PFS2	0.33	1.00	3.00
PFS3	0.25	0.33	1.00

CUADRO 81. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

PARÁMETROS	PFS1	PFS2	PFS3	Vector priorización
PFS1	0.632	0.692	0.500	0.608
PFS2	0.211	0.231	0.375	0.272
PFS3	0.158	0.077	0.125	0.120

GRUPO ETAREO

Para este parámetro se han determinado descriptores obtenidos de la información de ficha de campo en la APV, los rangos de edades predominantes se detallarán a continuación:

CUADRO 82. NOMENCLATURA GRUPO ETARIO

CODIGO	DESCRIPTORES
GE1	0-5 y mayor a 65 años
GE2	de 5 a 12 y de 60 a 65 años
GE3	de 12 a 15y de 50 a 60 años
GE4	de 15 a 30 años
GE5	de 30 a 50 años

CUADRO 83. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

Descriptores	GE1	GE2	GE3	GE4	GE5
GE1	1.00	3.00	5.00	6.00	9.00
GE2	0.33	1.00	3.00	5.00	8.00
GE3	0.20	0.33	1.00	2.00	6.00
GE4	0.17	0.20	0.50	1.00	3.00
GE5	0.11	0.13	0.17	0.33	1.00

CUADRO 84. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

Descriptores	TP1	TP2	TP3	TP4	TP5	Vector de priorización
TP1	0.552	0.644	0.517	0.419	0.333	0.493
TP2	0.184	0.215	0.310	0.349	0.296	0.271
TP3	0.110	0.072	0.103	0.140	0.222	0.129
TP4	0.092	0.043	0.052	0.070	0.111	0.074
TP5	0.061	0.027	0.017	0.023	0.037	0.033



DISCAPACIDAD

Para este parámetro se han determinado descriptores obtenidos de la información de ficha de campo en la APV, los tipos de discapacidad se detallarán a continuación:

CUADRO 85. NOMENCLATURA DE DISCAPACIDAD

CODIGO	DESCRITORES
DC1	Múltiple
DC2	Física
DC3	Cognitiva
DC4	Sensorial
DC5	Ninguna

CUADRO 86. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

Descriptores	DC1	DC2	DC3	DC4	DC5
DC1	1.00	3.00	5.00	6.00	8.00
DC2	0.33	1.00	3.00	5.00	6.00
DC3	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
DC4	0.17	0.20	0.33	1.00	3.00
DC5	0.13	0.17	0.20	0.33	1.00

CUADRO 87. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

Descriptores	DC1	DC2	DC3	DC4	DC5	Vector de priorización
DC1	0.548	0.638	0.524	0.391	0.348	0.490
DC2	0.183	0.213	0.315	0.326	0.261	0.259
DC3	0.110	0.071	0.105	0.196	0.217	0.140
DC4	0.091	0.043	0.035	0.065	0.130	0.073
DC5	0.068	0.035	0.021	0.022	0.043	0.038

ACCESO A SERVICIOS BÁSICOS

Para este parámetro se han determinado descriptores obtenidos de la información de ficha de campo en la APV, las condiciones del tipo de acceso a servicios básicos se detallarán a continuación:

CUADRO 88. NOMENCLATURA DEL PARAMETRO

CODIGO	DESCRITORES
ASB1	No cuenta con ningún servicio básico
ASB 2	Agua sin tratamiento, energía eléctrica colectiva y sin desagüe
ASB 3	Agua sin tratamiento, energía eléctrica colectiva y pozo seco (letrina)
ASB 4	Cuenta con saneamiento básico y energía eléctrica colectiva
ASB 5	Cuenta con saneamiento básico y sistema de energía eléctrica



CUADRO 89. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

Descriptor	ASB1	ASB2	ASB3	ASB4	ASB5
ASB1	1.00	3.00	5.00	7.00	8.00
ASB 2	0.33	1.00	3.00	5.00	6.00
ASB 3	0.20	0.33	1.00	3.00	4.00
ASB 4	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
ASB 5	0.13	0.17	0.25	0.33	1.00

CUADRO 90. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

Descriptor	ASB1	ASB2	ASB3	ASB4	ASB5	Vector de priorización
ASB1	0.555	0.638	0.522	0.429	0.364	0.501
ASB 2	0.185	0.213	0.313	0.306	0.273	0.258
ASB 3	0.111	0.071	0.104	0.184	0.182	0.130
ASB 4	0.079	0.043	0.035	0.061	0.136	0.071
ASB 5	0.069	0.035	0.026	0.020	0.045	0.039

5.4.2 RESILIENCIA SOCIAL:

La Resiliencia, está referida al nivel de asimilación o capacidad de recuperación del ser humano y sus medios de vida frente a la ocurrencia de un peligro. Está asociada a condiciones sociales y de organización de la población. a mayor resiliencia, menor vulnerabilidad.

1. Organización social
2. Capacitación en Temas de Gestión del Riesgo de Desastres
3. Tipo de Seguro

CUADRO 91. NOMENCLATURA DE PARÁMETROS

CODIGO	PARÁMETROS
PRS1	Organización social
PRS2	Capacitación en Temas de GRD
PRS3	Tipo de Seguro

CUADRO 92. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

PARÁMETROS	PRS1	PRS2	PRS2
PRS1	1.00	3.00	4.00
PRS2	0.33	1.00	3.00
PRS3	0.25	0.33	1.00



CUADRO 93. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

PARÁMETROS	PRS1	PRS1	PRS1	Vector priorización
PRS1	0.632	0.692	0.500	0.608
PRS2	0.211	0.231	0.375	0.272
PRS3	0.158	0.077	0.125	0.120

ORGANIZACIÓN SOCIAL

CUADRO 94. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO

CODIGO	DESCRIPTORES
OS1	No participa
OS2	Una vez al mes
OS3	Dos veces al mes
OS4	Tres veces al mes
OS5	Participa Activamente

CUADRO 95. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

Descriptores	OS1	OS2	OS3	OS4	OS5
OS1	1.00	3.00	5.00	7.00	8.00
OS2	0.33	1.00	3.00	5.00	6.00
OS3	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
OS4	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
OS5	0.13	0.17	0.20	0.33	1.00

CUADRO 96. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

Descriptores	OS1	OS2	OS3	OS4	OS5	Vector de priorización
OS1	0.555	0.638	0.524	0.429	0.348	0.499
OS2	0.185	0.213	0.315	0.306	0.261	0.256
OS3	0.111	0.071	0.105	0.184	0.217	0.138
OS4	0.079	0.043	0.035	0.061	0.130	0.070
OS5	0.069	0.035	0.021	0.020	0.043	0.038



CAPACITACIÓN EN TEMAS DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES

CUADRO 97. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO

CODIGO	DESCRIPTORES
GRD1	Desconoce
GRD2	Nunca
GRD3	Poco
GRD4	Regular
GRD5	Siempre

CUADRO 98. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

Descriptores	GRD1	GRD2	GRD3	GRD4	GRD5
GRD1	1.00	3.00	5.00	7.00	8.00
GRD2	0.33	1.00	3.00	5.00	6.00
GRD3	0.20	0.33	1.00	3.00	4.00
GRD4	0.14	0.20	0.33	1.00	2.00
GRD5	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00

CUADRO 99. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

Descriptores	GRD1	GRD2	GRD3	GRD4	GRD5	Vector de priorización
GRD1	0.555	0.638	0.522	0.424	0.381	0.504
GRD2	0.185	0.213	0.313	0.303	0.286	0.260
GRD3	0.111	0.071	0.104	0.182	0.190	0.132
GRD4	0.079	0.043	0.035	0.061	0.095	0.062
GRD5	0.069	0.035	0.026	0.030	0.048	0.042

TIPO DE SEGURO

CUADRO 100. NOMENCLATURA DEL PARAMETRO

CODIGO	DESCRIPTORES
TS1	Sin Seguro
TS2	SIS
TS3	PNP - FFAA
TS4	ES SALUD
TS5	Privado



CUADRO 101. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

Descriptor	TS1	TS2	TS3	TS4	TS5
TS1	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
TS2	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
TS3	0.20	0.33	1.00	3.00	4.00
TS4	0.14	0.20	0.33	1.00	2.00
TS5	0.11	0.14	0.25	0.50	1.00

CUADRO 102. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

Descriptor	TS1	TS2	TS3	TS4	TS5	Vector de priorización
TS1	0.560	0.642	0.522	0.424	0.391	0.508
TS2	0.187	0.214	0.313	0.303	0.304	0.264
TS3	0.112	0.071	0.104	0.182	0.174	0.129
TS4	0.080	0.043	0.035	0.061	0.087	0.061
TS5	0.062	0.031	0.026	0.030	0.043	0.039

5.5 VULNERABILIDAD EN LA DIMENSION AMBIENTAL

Para el análisis de la dimensión ambiental se ha identificado las características de la disposición de residuos sólidos y la conservación y protección de áreas verdes de la población asentada en la APV y con ello se realizará el análisis de la vulnerabilidad. Se identificaron y seleccionaron parámetros de evaluación agrupados en las componentes de fragilidad y resiliencia dando un peso de 0.5 a cada uno.

5.5.1 FRAGILIDAD AMBIENTAL

La Fragilidad, está referida a las condiciones de desventaja o debilidad relativa de la población y sus medios de vida frente a un peligro. Centrada a las características de la disposición de residuos sólidos de la población. A mayor fragilidad, mayor vulnerabilidad.

1. Disposición de residuos sólidos
2. Porcentaje de área edificada y movimiento de tierras en laderas
3. Disposición de material por movimiento de tierras
4. Vertimiento de aguas residuales

CUADRO 103. NOMENCLATURA DEL PARÁMETRO

CODIGO	PARÁMETROS
PFA1	Disposición de RR.SS.
PFA2	Porcentaje de área edificada y movimiento de tierras en laderas
PFA3	Disposición de material por movimiento de tierras
PFA4	Vertimiento de aguas residuales



CUADRO 104. MATRIZ COMPARACIÓN DE PARES

PARÁMETROS	OS1	OS2	OS3	OS4
OS1	1.00	2.00	3.00	5.00
OS2	0.50	1.00	3.00	4.00
OS3	0.33	0.33	1.00	3.00
OS4	0.20	0.25	0.33	1.00

CUADRO 105. MATRIZ NORMALIZACIÓN DE PARES

PARÁMETROS	OS1	OS2	OS3	OS4	Vector de priorización
OS1	0.492	0.558	0.409	0.385	0.461
OS2	0.246	0.279	0.409	0.308	0.310
OS3	0.164	0.093	0.136	0.231	0.156
OS4	0.098	0.070	0.045	0.077	0.073

DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS

Se identifica a este parámetro al tratamiento o disposición de los residuos sólidos, correspondiendo en este caso a su disposición en el carro recolector, los descriptores se detallarán a continuación:

CUADRO 106. NOMENCLATURA DEL PARAMETRO

CODIGO	DESCRIPTORES
RS1	Desechar en ladera
RS2	Quema de RRSS
RS3	Desechar en vías y calles
RS4	Desechar en botaderos
RS5	Carro recolector

CUADRO 107. MATRIZ COMPARACIÓN DE PARES

Descriptores	RS1	RS2	RS3	RS4	RS5
RS1	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
RS2	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
RS3	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
RS4	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
RS5	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00



CUADRO 108. MATRIZ NORMALIZACIÓN DE PARES

Descriptores	RS1	RS2	RS3	RS4	RS5	Vector de priorización
RS1	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
RS2	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
RS3	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
RS4	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
RS5	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

PORCENTAJE DE ÁREA EDIFICADA

Se identifica a este parámetro al porcentaje de área edificada en el predio y el movimiento de tierras en las laderas, los descriptores se detallarán a continuación:

CUADRO 109. NOMENCLATURA DEL PARAMETRO

CODIGO	DESCRIPTORES
PEM1	100% de área edificada sin áreas libres
PEM2	85% de área edificada con área libre
PEM3	70% de área edificada con área libre
PEM4	60% de área edificada con área libre
PEM5	Menor a 50% de área edificada con área libre

CUADRO 110. MATRIZ COMPARACIÓN DE PARES

Descriptores	PEM1	PEM2	PEM3	PEM4	PEM5
PEM1	1.00	3.00	5.00	6.00	8.00
PEM2	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
PEM3	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
PEM4	0.17	0.20	0.33	1.00	3.00
PEM5	0.13	0.14	0.20	0.33	1.00

CUADRO 111. MATRIZ NORMALIZACIÓN DE PARES

Descriptores	PEM1	PEM2	PEM3	PEM4	PEM5	Vector de priorización
PEM1	0.548	0.642	0.524	0.391	0.333	0.488
PEM2	0.183	0.214	0.315	0.326	0.292	0.266
PEM3	0.110	0.071	0.105	0.196	0.208	0.138
PEM4	0.091	0.043	0.035	0.065	0.125	0.072
PEM5	0.068	0.031	0.021	0.022	0.042	0.037



DISPOSICIÓN DE MATERIAL POR MOVIMIENTO DE TIERRAS

Se identifica a este parámetro como el lugar de disposición de material por movimiento de tierras, los descriptores se detallarán a continuación:

CUADRO 112. NOMENCLATURA DEL PARAMETRO

CODIGO	DESCRIPTORES
DMM1	Para Relleno
DMM2	En áreas adyacentes
DMM3	A la quebrada
DMM4	Dispuestos en sacos terreros
DMM5	En un botadero

CUADRO 113. MATRIZ COMPARACIÓN DE PARES

Descriptores	DMM1	DMM2	DMM3	DMM4	DMM5
DMM1	1.00	3.00	5.00	6.00	9.00
DMM2	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
DMM3	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
DMM4	0.17	0.20	0.33	1.00	3.00
DMM5	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00

CUADRO 114. MATRIZ NORMALIZACIÓN DE PARES

Descriptores	PEM1	PEM2	PEM3	PEM4	PEM5	Vector de priorización
PEM1	0.548	0.642	0.524	0.391	0.375	0.494
PEM2	0.183	0.214	0.315	0.326	0.292	0.264
PEM3	0.110	0.071	0.105	0.196	0.208	0.136
PEM4	0.091	0.043	0.035	0.065	0.125	0.071
PEM5	0.061	0.031	0.021	0.022	0.042	0.035

VERTIMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LADERAS

Se identifica a este parámetro como el mecanismo de vertimiento de aguas residuales en laderas, los descriptores se detallarán a continuación:

CUADRO 115. NOMENCLATURA DEL PARAMETRO POR VERTIMIENTO DE AGUAS

CODIGO	DESCRIPTORES
VAR1	Vierte directamente al suelo
VAR2	Vierte con entubado a la ladera
VAR3	Vierte en entubado a una quebrada
VAR4	Vierte a un sistema entubado
VAR5	Con sistema de desagüe



CUADRO 116. MATRIZ COMPARACIÓN DE PARES

Descriptor	VAR1	VAR2	VAR3	VAR4	VAR5
VAR1	1.00	3.00	5.00	7.00	8.00
VAR2	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
VAR3	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
VAR4	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
VAR5	0.13	0.14	0.20	0.33	1.00

CUADRO 117. MATRIZ NORMALIZACIÓN DE PARES

Descriptor	VAR1	VAR2	VAR3	VAR4	VAR5	Vector de priorización
VAR1	0.555	0.642	0.524	0.429	0.333	0.497
VAR2	0.185	0.214	0.315	0.306	0.292	0.262
VAR3	0.111	0.071	0.105	0.184	0.208	0.136
VAR4	0.079	0.043	0.035	0.061	0.125	0.069
VAR5	0.069	0.031	0.021	0.020	0.042	0.037

5.5.2 RESILIENCIA AMBIENTAL:

La Resiliencia, está referida al nivel de asimilación o capacidad de recuperación del ser humano y sus medios de vida frente a la ocurrencia de un peligro. Está asociada a la conservación y protección de áreas verdes. a mayor resiliencia, menor vulnerabilidad.

1. Conservación y protección de suelos por lote
2. Prácticas de forestación y reforestación áreas verdes
3. Manejo de RR.SS.

CUADRO 118. NOMENCLATURA DEL PARAMETRO

CODIGO	PARÁMETROS
PRA1	Conservación y protección de suelos por lote
PRA2	Prácticas de forestación y reforestación áreas verdes
PRA3	Manejo de RR.SS.

CUADRO 119. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

PARÁMETROS	PRA1	PRA2	PRA2
PRA1	1.00	2.00	3.00
PRA2	0.50	1.00	2.00
PRA3	0.33	0.50	1.00



CUADRO 120. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

PARÁMETROS	PRA1	PRA2	PRA2	Vector priorización
PRA1	0.545	0.571	0.500	0.539
PRA2	0.273	0.286	0.333	0.297
PRA3	0.182	0.143	0.167	0.164

CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN DE SUELOS POR LOTE

CUADRO 121. NOMENCLATURA DEL PARAMETRO

CODIGO	DESCRIPTORES
CPS1	Uso residencial al 100%
CPS2	Conserva el suelo en áreas libres
CPS3	Huerto
CPS4	Jardinería
CPS5	Plantación de especies nativas

CUADRO 122. MATRIZ COMPARACIÓN DE PARES

Descriptores	CPS1	CPS2	CPS3	CPS4	CPS5
CPS1	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
CPS2	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
CPS3	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
CPS4	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
CPS5	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00

CUADRO 123. MATRIZ NORMALIZACIÓN DE PARES

Descriptores	CPS1	CPS2	CPS3	CPS4	CPS5	Vector de priorización
CPS1	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
CPS2	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
CPS3	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
CPS4	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
CPS5	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035



PRÁCTICAS DE FORESTACIÓN Y REFORESTACIÓN DE ÁREAS VERDES

CUADRO 124. NOMENCLATURA DEL PARAMETRO

CODIGO	DESCRIPTORES
PFR1	Sin practicas
PFR2	Una sola vez
PFR3	Esporádicamente
PFR4	Por temporada (estaciones al año)
PFR5	Prácticas permanentes de sus áreas verdes

CUADRO 125. MATRIZ COMPARACIÓN DE PARES

Descriptores	PFR1	PFR2	PFR3	PFR4	PFR5
PFR1	1.00	2.00	3.00	6.00	8.00
PFR2	0.50	1.00	2.00	3.00	6.00
PFR3	0.33	0.50	1.00	2.00	4.00
PFR4	0.17	0.33	0.50	1.00	2.00
PFR5	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00

CUADRO 126. MATRIZ NORMALIZACIÓN DE PARES

Descriptores	PFR1	PFR2	PFR3	PFR4	PFR5	Vector de priorización
PFR1	0.471	0.500	0.444	0.480	0.381	0.455
PFR2	0.235	0.250	0.296	0.240	0.286	0.261
PFR3	0.157	0.125	0.148	0.160	0.190	0.156
PFR4	0.078	0.083	0.074	0.080	0.095	0.082
PFR5	0.059	0.042	0.037	0.040	0.048	0.045

MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

CUADRO 127. NOMENCLATURA DEL PARAMETRO

CODIGO	DESCRIPTORES
MRS1	Sin manejo
MRS2	Deposita en envase
MRS3	Selecciona orgánico e inorgánico
MRS4	Reúso y Compostaje
MRS5	Clasificación por material



CUADRO 128. MATRIZ COMPARACIÓN DE PARES

Descriptores	MRS1	MRS2	MRS3	MRS4	MRS5
MRS1	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
MRS2	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
MRS3	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
MRS4	0.14	0.20	0.33	1.00	2.00
MRS5	0.11	0.14	0.20	0.50	1.00

CUADRO 129. MATRIZ NORMALIZACIÓN DE PARES

Descriptores	PFR1	PFR2	PFR3	PFR4	PFR5	Vector de priorización
PFR1	0.560	0.642	0.524	0.424	0.375	0.505
PFR2	0.187	0.214	0.315	0.303	0.292	0.262
PFR3	0.112	0.071	0.105	0.182	0.208	0.136
PFR4	0.080	0.043	0.035	0.061	0.083	0.060
PFR5	0.062	0.031	0.021	0.030	0.042	0.037

5.6 ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD

CUADRO 130. ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

NIVEL	DESCRIPCION
MUY ALTA	Población de grupo etéreo predominante de 0-5 y mayor a 65 años, con miembros de familia con discapacidad múltiple, no cuenta con ningún servicio básico, no cuenta con participación social, desconoce temas de GRD, no cuenta con seguro de salud. Distancia del lote hacia el peligro es de 0 – 25 m, en cuanto al impacto de corte de ladera, actualmente presenta talud desestabilizado mayor a 2m sin medidas estructurales de estabilización de talud cuyas edificaciones son de material de ladrillo con barro sin vigas ni columnas, con 5 a más niveles de edificación, con estado de conservación de la vivienda muy malo, sin conocimiento sobre el riesgo por ocupación en laderas y ocupación informal en cuanto a la tenencia de la propiedad, el ingreso mensual familiar es menor a S/. 150.00. Asimismo, desecha en ladera los RR.SS. y no cuenta con un manejo específico, la disposición de material de movimiento de tierras es para un relleno, el vertimiento de aguas residuales es con dirección al suelo, no cuenta con prácticas de forestación ni reforestación en áreas verdes con 100% de uso residencial y de área edificada sin área libres.
ALTA	Población de grupo etéreo predominante de 5-12 y 60-65 años, con miembros de familia con discapacidad Física, cuenta con agua sin tratamiento, energía eléctrica colectiva y sin desagüe, cuenta con participación social de una vez al mes, nunca tuvo capacitación en temas de GRD, cuenta con seguro de salud tipo SIS. Distancia del lote hacia el peligro es de 25 – 50 m, en cuanto al impacto de corte de ladera, actualmente presenta talud desestabilizado mayor a 2m con cercos vivos de reforestación, cuyas edificaciones son de material mixto, con 4 niveles de edificación, con estado de



NIVEL	DESCRIPCION
	conservación de la vivienda malo, con conocimiento mínimo sobre el riesgo por ocupación en laderas y propiedad en litigio en cuanto a la tenencia de la propiedad, el ingreso mensual familiar es S/. 151.00 – S/.300.00. Asimismo, quema los RR.SS. y deposita en un solo envase, la disposición de material de movimiento de tierras es en áreas adyacentes, el vertimiento de aguas residuales es con entubado a la ladera, cuenta con una sola vez de prácticas de forestación y reforestación, en áreas libres conserva el suelo.
MEDIA	Población de grupo etéreo predominante de 12-15 y 50-60 años, con miembros de familia con discapacidad Cognitiva, cuenta con agua sin tratamiento, energía eléctrica colectiva y pozo seco (letrina), cuenta con participación social de 02 veces al mes, poca capacitación en temas de GRD, cuenta con seguro de salud tipo PNP-FF.AA. Distancia del lote hacia el peligro es de 50 – 75 m, en cuanto al impacto de corte de ladera, actualmente presenta talud estabilizado con muro de contención cuyas edificaciones son de material de adobe, con 3 niveles de edificación, con estado de conservación de la vivienda regular, con conocimiento básico sobre el riesgo por ocupación en laderas y propiedad con inquilinos en cuanto a la tenencia de la propiedad, el ingreso mensual familiar es S/. 301.00 – S/.1500.00. Asimismo, desecha los RR.SS. en vías y calles, seleccionando orgánico e inorgánico, la disposición de material de movimiento de tierras es en quebrada, el vertimiento de aguas residuales es con entubado a la quebrada, cuenta con esporádicas prácticas de forestación y reforestación, en áreas libres tiene huerto.
BAJA	Población de grupo etéreo predominante de 15-50 años, con miembros de familia con discapacidad Sensorial o ninguna, cuenta con saneamiento básico y sistema de energía eléctrica, cuenta con participación social de 03 a más veces al mes, regular a buena capacitación en temas de GRD, cuenta con seguro de salud tipo ESSALUD o Privado. Distancia del lote hacia el peligro es de > 75 m, en cuanto al impacto de corte de ladera, actualmente presenta talud estabilizado tipo andenería o adecuadas a la topografía del terreno cuyas edificaciones son de material de ladrillo, bloqueta y concreto armado, con menor o igual a 2 niveles de edificación, con estado de conservación de la vivienda buena a conservado, con conocimiento técnico aplicado a la normativa de edificaciones sobre el riesgo por ocupación en laderas y poseionario o propietario con documentación legal en cuanto a la tenencia de la propiedad, el ingreso mensual familiar es mayor o igual a S/. 1500.00. Asimismo, desecha los RR.SS. en botaderos o carro recolector, con clasificación por material, la disposición de material de movimiento de tierras es en sacos terreros o botadero, el vertimiento de aguas residuales es con un sistema entubado, cuenta con prácticas por temporada o permanentes de forestación y reforestación, en áreas libres tiene Jardinería o Plantación de especies nativas



5.7 NIVELES DE VULNERABILIDAD

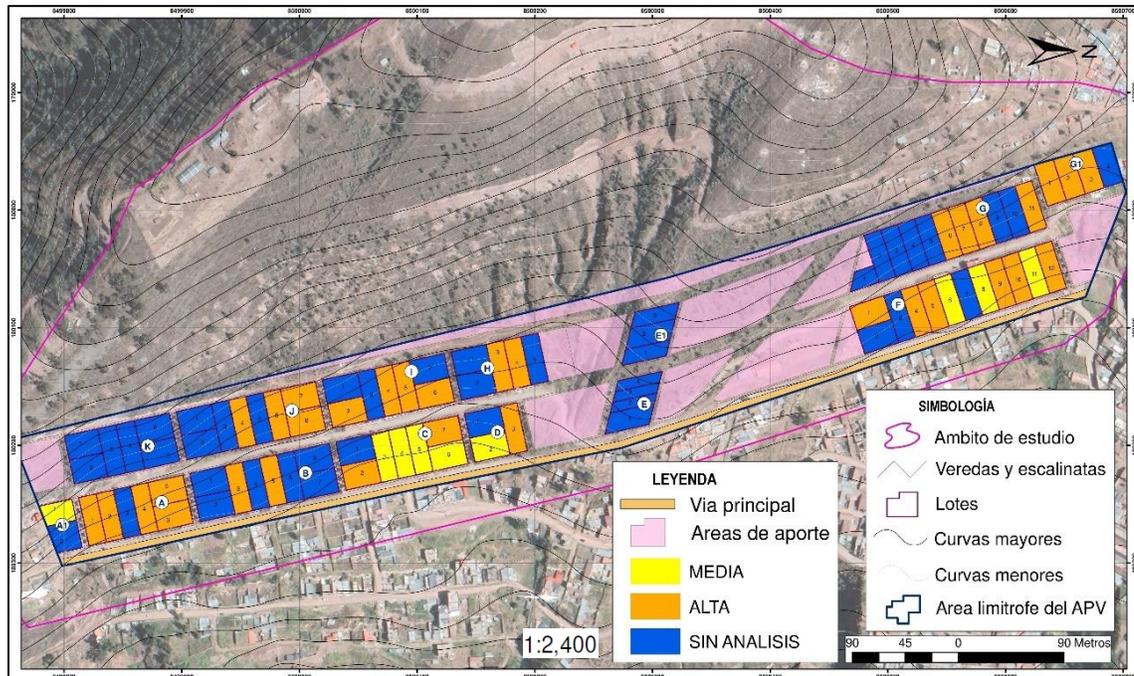
Los niveles de vulnerabilidad, resultan del procesamiento de la información en formato shp – GIS, de cada una de las dimensiones económica, social y ambiental, de las cuales se han dado como resultado los 04 niveles por defecto.

CUADRO 131. NIVELES DE VULNERABILIDAD

NIVEL	RANGO		
MUY ALTA	0.263	$\leq V \leq$	0.495
ALTA	0.136	$\leq V <$	0.263
MEDIA	0.069	$\leq V <$	0.136
BAJA	0.037	$\leq V <$	0.069

5.8 MAPA DE VULNERABILIDAD POR EROSIÓN PLUVIAL

IMAGEN 25. MAPA DE VULNERABILIDAD ANTE EROSIÓN PLUVIAL





CUADRO 132. RESUMEN DE VULNERABILIDAD POR LOTE

Nivel de Vulnerabilidad	N° de Lotes	Manzana	Lotes
ALTA	33	A	1,2,4,5,6
		B	3,5
		C	2,7
		D	3
		F	1,4,5,9,10,12
		G	6,7,8,11
		G1	1,2,3
		H	3,4
		I	2,4,5,6
		J	4,6,7,8
MEDIA	09	A1	1
		C	3,4,5,6
		D	2
		F	6,8,11
SIN ANÁLISIS	44	A	3
		A1	2
		B	1,2,4,6,7,8
		C	1
		D	1
		E	1,2,3,4
		E1	1,2,3
		F	2,3,7
		G	1,2,3,4,5,9,10
		G1	4
		H	1,2,5
		I	1,3,7
		J	1,2,3,5
K	1,2,3,4,6,5		



CAPITULO VI: CALCULO DEL RIESGO

Una vez identificados y analizados los peligros a los que está expuesta la APV Jardines de Santa Teresa, mediante el nivel de susceptibilidad ante erosión pluvial y los umbrales de precipitación, y la evaluación de los respectivos parámetros de evaluación e identificado la exposición ante el peligro y realizado el análisis de vulnerabilidad en sus componentes de fragilidad y resiliencia, la identificación de los elementos potencialmente vulnerables, para calcular el nivel de riesgo del área en estudio.

6.1. METODOLOGÍA PARA EL CALCULO DEL RIESGO

GRÁFICO 12. FÓRMULA PARA DETERMINAR EL NIVEL DEL RIESGO

$$R_{ie} | _t = f(P_i, V_e) | _t$$

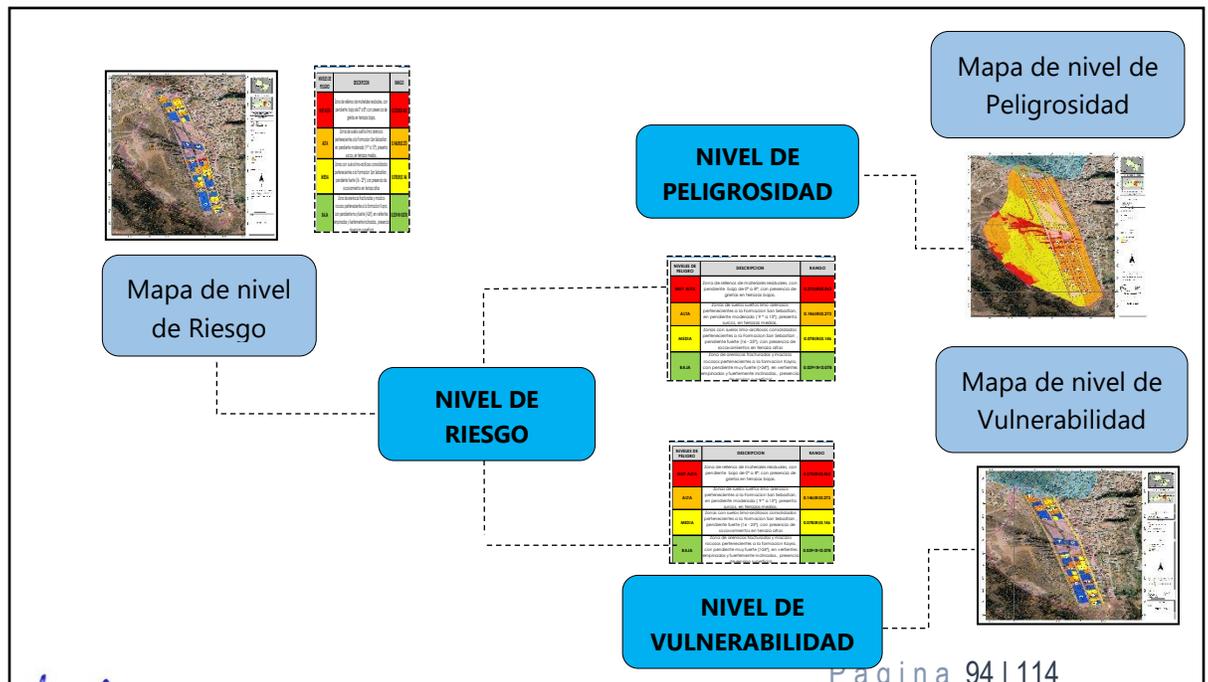
Dónde:

R= Riesgo.
 f= En función
 P_i =Peligro con la intensidad mayor o igual a i durante un período de exposición t
 V_e = Vulnerabilidad de un elemento expuesto e

Fuente: CENEPRED

6.2. SECUENCIA METODOLOGIA PARA LA ZONIFICACION DE NIVELES DE RIESGO

GRÁFICO 13. SECUENCIA METODOLÓGICA PARA EL NIVEL DEL RIESGO





6.3 NIVELES DEL RIESGO

CUADRO 133. NIVELES DE RIESGO

NIVEL DE RIESGO	RANGO	$\leq R <$	RANGO
MUY ALTO	0.070	$\leq R <$	0.233
ALTO	0.020	$\leq R <$	0.070
MEDIO	0.005	$\leq R <$	0.020
BAJO	0.002	$\leq R <$	0.005

6.4 ESTRATO NIVEL DE RIESGO POR EROSION PLUVIAL

CUADRO 134. ESTRATIFICACIÓN DEL RIESGO POR EROSIÓN FLUVIAL.

NIVEL	DESCRIPCION
MUY ALTO	Este nivel presenta la susceptibilidad con las condicionantes de geomorfología de cárcavas y surcos, con litología de arcillas y deposito coluvio - deluvial, con pendientes mayores a 30°, con clasificación de suelos tipo CL, todo ellos desencadenados por precipitaciones mayores a 26.7 mm, con parámetros de evaluación de grado de afectación de zonas fuertemente erosionadas, con elementos expuestos de la población que habita en la APV. Población de grupo etéreo predominante de 0-5 y mayor a 65 años, con miembros de familia con discapacidad múltiple, no cuenta con ningún servicio básico, no cuenta con participación social, desconoce temas de GRD, no cuenta con seguro de salud. Distancia del lote hacia el peligro es de 0 – 25 m, en cuanto al impacto de corte de ladera, actualmente presenta talud desestabilizado mayor a 2m sin medidas estructurales de estabilización de talud cuyas edificaciones son de material de ladrillo con barro sin vigas ni columnas, con 5 a más niveles de edificación, con estado de conservación de la vivienda muy malo, sin conocimiento sobre el riesgo por ocupación en laderas y ocupación informal en cuanto a la tenencia de la propiedad, el ingreso mensual familiar es menor a S/. 150.00. Asimismo, desecha en ladera los RR.SS. y no cuenta con un manejo específico, la disposición de material de movimiento de tierras es para un relleno, el vertimiento de aguas residuales es con dirección al suelo, no cuenta con prácticas de forestación ni reforestación en áreas verdes con 100% de uso residencial y de área edificada sin área libres.
ALTO	Este nivel presenta la susceptibilidad con las condicionantes de geomorfología de surcos Y ladera ligeramente inclinada, con litología de depósito coluvio – deluvial y limolitas, con pendientes de 25° a 30°, con clasificación de suelos tipo GM-GC, todo ellos desencadenados por precipitaciones mayores a 26.7 mm, con parámetros de evaluación de grado de afectación de zonas muy erosionadas, con elementos expuestos de la población que habita en la APV.. Población de grupo etéreo predominante de 5-12 y 60-65 años, con miembros de familia con discapacidad Física, cuenta con agua sin tratamiento, energía eléctrica colectiva y sin desagüe, cuenta con participación social de una vez al mes, nunca tuvo capacitación en temas de GRD, cuenta con seguro de salud tipo SIS. Distancia del lote hacia el



NIVEL	DESCRIPCION
	peligro es de 25 – 50 m, en cuanto al impacto de corte de ladera, actualmente presenta talud desestabilizado mayor a 2m con cercos vivos de reforestación, cuyas edificaciones son de material mixto, con 4 niveles de edificación, con estado de conservación de la vivienda malo, con conocimiento mínimo sobre el riesgo por ocupación en laderas y propiedad en litigio en cuanto a la tenencia de la propiedad, el ingreso mensual familiar es S/. 151.00 – S/.300.00. Asimismo, quema los RR.SS. y deposita en un solo envase, la disposición de material de movimiento de tierras es en áreas adyacentes, el vertimiento de aguas residuales es con entubado a la ladera, cuenta con una sola vez de prácticas de forestación y reforestación, en áreas libres conserva el suelo.
MEDIO	Este nivel presenta la susceptibilidad con las condicionantes de geomorfología de ladera fuertemente empinada Y ladera ligeramente inclinada, con litología de areniscas feldespáticas con intercalaciones de lutitas y limolitas, con pendientes de 15° a 25°, con clasificación de suelos tipo GC – Roca Muy Fracturada, todo ellos desencadenados por precipitaciones mayores a 26.7 mm, con parámetros de evaluación de grado de afectación de zonas moderadamente erosionadas, con elementos expuestos de la población que habita en la APV. Población de grupo etéreo predominante de 12-15 y 50-60 años, con miembros de familia con discapacidad Cognitiva, cuenta con agua sin tratamiento, energía eléctrica colectiva y pozo seco (letrina), cuenta con participación social de 02 veces al mes, poca capacitación en temas de GRD, cuenta con seguro de salud tipo PNP-FF.AA. Distancia del lote hacia el peligro es de 50 – 75 m, en cuanto al impacto de corte de ladera, actualmente presenta talud estabilizado con muro de contención cuyas edificaciones son de material de adobe, con 3 niveles de edificación, con estado de conservación de la vivienda regular, con conocimiento básico sobre el riesgo por ocupación en laderas y propiedad con inquilinos en cuanto a la tenencia de la propiedad, el ingreso mensual familiar es S/. 301.00 – S/.1500.00. Asimismo, desecha los RR.SS. en vías y calles, seleccionando orgánico e inorgánico, la disposición de material de movimiento de tierras es en quebrada, el vertimiento de aguas residuales es con entubado a la quebrada, cuenta con esporádicas prácticas de forestación y reforestación, en áreas libres tiene huerto.
BAJO	Este nivel presenta la susceptibilidad con las condicionantes de geomorfología de ladera fuertemente empinada Y cumbre, con litología de areniscas feldespáticas con intercalaciones de lutitas y arenisca feldespática de grano medio , con pendientes menores a 15°, con afloramientos de roca poco fracturadas, todo ellos desencadenados por precipitaciones mayores a 26.7 mm, con parámetros de evaluación de grado de afectación de zonas ligeramente erosionadas a zonas sin erosión, con elementos expuestos de la población que habita en la APV. Población de grupo etéreo predominante de 15-50 años, con miembros de familia con discapacidad Sensorial o ninguna, cuenta con saneamiento básico y sistema de energía eléctrica, cuenta con participación social de 03 a más veces al mes, regular a buena capacitación en temas de GRD, cuenta con seguro de salud tipo ESSALUD o Privado. Distancia del lote hacia el peligro es de > 75 m, en cuanto al impacto de corte de ladera, actualmente presenta talud estabilizado tipo andenería o



NIVEL	DESCRIPCION
	adecuadas a la topografía del terreno cuyas edificaciones son de material de ladrillo, bloqueta y concreto armado, con menor o igual a 2 niveles de edificación, con estado de conservación de la vivienda buena a conservado, con conocimiento técnico aplicado a la normativa de edificaciones sobre el riesgo por ocupación en laderas y posesionario o propietario con documentación legal en cuanto a la tenencia de la propiedad, el ingreso mensual familiar es mayor o igual a S/. 1500.00. Asimismo, desecha los RR.SS. en botaderos o carro recolector, con clasificación por material, la disposición de material de movimiento de tierras es en sacos terreros o botadero, el vertimiento de aguas residuales es con un sistema entubado, cuenta con prácticas por temporada o permanentes de forestación y reforestación, en áreas libres tiene Jardinería o Plantación de especies nativas.

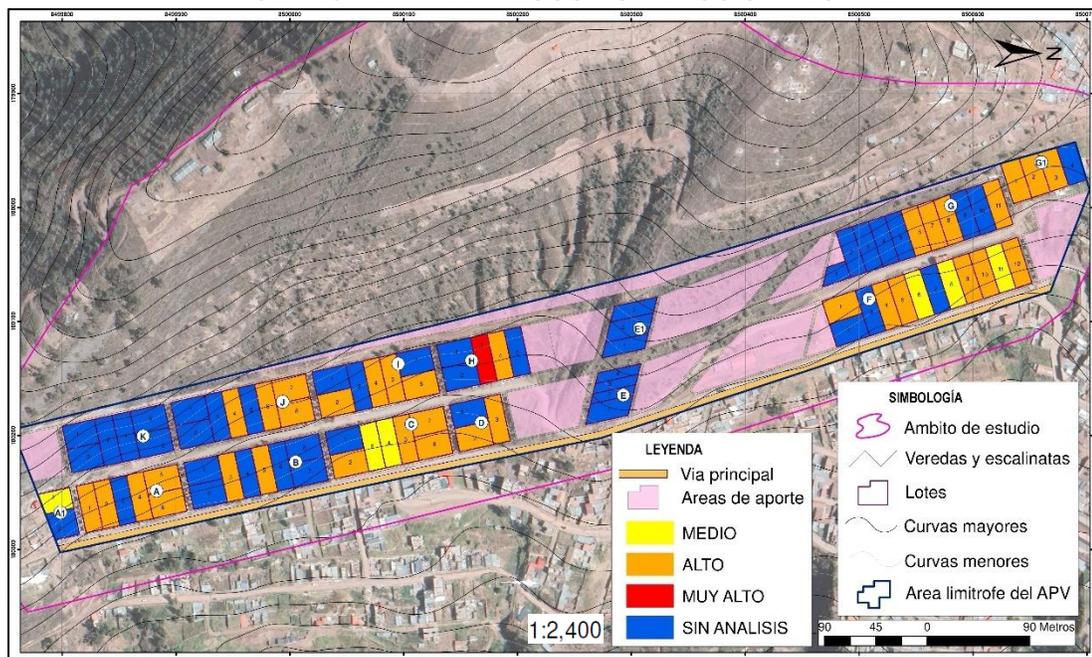
6.5 MATRIZ DE RIESGOS

CUADRO 135. MATRIZ DE RIESGO.

PMA	0.471	0.033	0.064	0.124	0.233
PA	0.267	0.019	0.036	0.070	0.132
PM	0.144	0.010	0.020	0.038	0.071
PB	0.074	0.005	0.010	0.020	0.037
		0.069	0.136	0.263	0.495
		VB	VM	VA	VMA

6.6 MAPA DEL RIESGO POR EROSIÓN PLUVIAL

IMAGEN 26. MAPA DE RIESGO POR EROSIÓN PLUVIAL





CUADRO 136. RESUMEN DE RIESGO POR LOTE

Nivel de Riesgo	N° de Lotes	Manzana	Lotes
MUY ALTO	1	H	3
		A	1,2,4,5,6
		B	3,5
		C	2,5,6,7
		D	2,3
		F	1,4,5,9,10,12
		G	6,7,8,11
		G1	1,2,3
		H	4
		I	2,4,5,6
		J	4,6,7,8
		ALTO	35
C	3,4		
F	6,8,10		
MEDIO	6	A	3
		A1	2
		B	1,2,4,6,7,8
		C	1
		D	1
		E	1,2,3,4
		E1	1,2,3
		F	2,3,7
		G	1,2,3,4,5,9,10
		G1	4
		H	1,2,5
		I	1,3,7
		J	1,2,3,5
		K	1,2,3,4,6,5
		RIESGO PROSPECTIVO	44
A1	2		
B	1,2,4,6,7,8		
C	1		
D	1		
E	1,2,3,4		
E1	1,2,3		
F	2,3,7		
G	1,2,3,4,5,9,10		
G1	4		
H	1,2,5		
I	1,3,7		
J	1,2,3,5		
K	1,2,3,4,6,5		



CAPÍTULO VII: CONTROL DEL RIESGO

2.2 CONTROL DE RIESGOS

7.1.1 VALORACIÓN DE LAS CONSECUENCIAS

En consideración a lo expuesto, el peligro por erosión pluvial que está asociado a fenómenos hidrometeorológicos en zonas susceptibles, afectara a todo elemento expuesto, para este caso son áreas con nivel de peligro alto y muy alto, que tiene una valorización de consecuencias media, por la baja cantidad de viviendas edificadas en estas áreas pero la gran mayoría con laderas impactadas por corte y desestabilización de los taludes sin muros de contención, específicamente en áreas con depósitos de suelos, de acuerdo al cuadro de valoración de consecuencias indica: **Las consecuencias debido al impacto de erosión pluvial por ser un peligro recurrente, pueden ser gestionado con los recursos del gobierno local y con la población involucrada.** y el cual se encuentra descrito en la siguiente matriz.

PRESENTA EL VALOR DE 2 DE NIVEL MEDIA

CUADRO 137. VALORACIÓN DE LAS CONSECUENCIAS

Valor	Niveles	Descripción
4	Muy alta	Las consecuencias debido al impacto de la erosión pluvial por ser un peligro recurrente son graves
3	Alta	Las consecuencias debido al impacto de la erosión pluvial por ser un peligro recurrente pueden ser gestionados con apoyo de entidades pertenecientes a la PDC
2	Media	Las consecuencias debido al impacto de erosión pluvial por ser un peligro recurrente, pueden ser gestionado con los recursos del gobierno local y con la población involucrada.
1	Baja	Las consecuencias debido al impacto de la erosión pluvial por ser un peligro recurrente pueden ser gestionados sin dificultad.

Fuente: CENEPRED.

7.1.2 VALORACIÓN DE FRECUENCIA DE RECURRENCIA

Según la evaluación la frecuencia de la recurrencia del fenómeno hidrometeorológico son recurrentes, por lo que la valoración en la zona **podría ocurrir en periodos de tiempos largos según las circunstancias**, se trata de periodos de lluvias extraordinarias o de retorno de 20, 50 y 100 años, la que esta descrita en la siguiente matriz.



PRESENTA EL VALOR DE 2 DE NIVEL MEDIA

CUADRO 138. VALORACIÓN DE FRECUENCIAS DE RECURRENCIA

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

Fuente: CENEPRED.

7.1.3 NIVEL DE CONSECUENCIA Y DAÑO (matriz de doble entrada)

El nivel MEDIO se obtiene al interceptar en la matriz de doble entrada la consecuencia de nivel MEDIA y Frecuencia de nivel MEDIA.

LA CONSECUENCIA Y DAÑOS ES MEDIA

CUADRO 139. NIVEL DE CONSECUENCIA Y DAÑO

NIVEL DE CONSECUENCIA Y DAÑO					
CONSECUENCIAS	NIVEL	ZONAS DE CONSECUENCIAS Y DAÑOS			
MUY ALTA	4	ALTA	MUY ALTA	MUY ALTA	MUY ALTA
ALTA	3	ALTA	ALTA	ALTA	MUY ALTA
MEDIA	2	MEDIA	MEDIA	ALTA	ALTA
BAJA	1	BAJA	MEDIA	ALTA	ALTA
	NIVEL	1	2	3	4
	FRECUENCIA	BAJA	MEDIA	ALTA	MUY ALTA

Fuente: CENEPRED

7.1.4 ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA.

Del análisis de consecuencia y daño que corresponde al nivel MEDIO, este nivel se proyecta en la matriz de aceptabilidad y tolerancia del riesgo, obteniendo el valor 2 como nivel o **RIESGO TOLERABLE**, en la que se **deben desarrollar actividades para el manejo de los riesgos**, como estabilizar los taludes por impacto de corte en la ladera.



CUADRO 140. ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA DEL RIESGO

Valor	Niveles	Descripción
4	INADMISIBLE	Se debe aplicar inmediatamente medidas de control físico y de ser posible transferir inmediatamente recursos económicos para reducir los riesgos
3	INACEPTABLE	Se debe desarrollar actividades inmediatas y prioritarias para el manejo de los riesgos
2	TOLERABLE	Se debe desarrollar actividades para el manejo de riesgo
1	ACEPTABLE	Riesgo no presenta un peligro significativo.

Fuente: CENEPRED

7.1.5 MATRIZ DEL NIVEL DE ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA DEL RIESGO

Como se identifica el RIESGO TOLERABLE, por consiguiente, se determina el **NIVEL MEDIA**, en la matriz de aceptabilidad y tolerancia del riesgo por erosión pluvial.

CUADRO 141. NIVEL DE ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA DEL RIESGO

NIVEL DE ACEPTABILIDAD Y TOLERANCIA DEL RIESGO			
RIESGO INACEPTABLE	RIESGO INADMISIBLE	RIESGO INADMISIBLE	RIESGO INADMISIBLE
RIESGO INACEPTABLE	RIESGO INACEPTABLE	RIESGO INACEPTABLE	RIESGO INADMISIBLE
RIESGO TOLERABLE	RIESGO TOLERABLE	RIESGO INACEPTABLE	RIESGO INACEPTABLE
RIESGO ACEPTABLE	RIESGO TOLERABLE	RIESGO INACEPTABLE	RIESGO INACEPTABLE

Fuente: CENEPRED

7.1.6 PRIORIDAD DE INTERVENCIÓN

De acuerdo al análisis establecido se ha determinado que el riesgo es TOLERABLE, por el cual la priorización para la intervención será de **NIVEL DE PRIORIZACION III**



CUADRO 142. PRIORIDAD DE INTERVENCIÓN

PRIORIDAD DE INTERVENCIÓN		
VALOR	DESCRIPTOR	NIVEL DE PRIORIZACION
4	INADMISIBLE	I
3	INACEPTABLE	II
2	TOLERABLE	III
1	ACEPTABLE	IV

Fuente: CENEPRED

En el control del riesgo por erosión pluvial, se deben desarrollar actividades PARA EL MANEJO DEL RIESGO para la prevención y/o reducción del riesgo de desastres, como la priorización estabilización de los taludes por corte de ladera y un sistema integral de drenajes para aguas pluviales, desarrollando así la política de estado en la REDUCCION DE LAS VULNERABILIDADES, como finalidad de proteger a la población que habita en la APV. Jardines de Jardines de Santa Teresa del distrito de San Sebastián.



CONCLUSIONES

1. Se determinó el peligro por erosión pluvial desencadenado por precipitaciones pluviales extraordinarias en la APV. Jardines de Santa Teresa.
2. La susceptibilidad está condicionada por la litología, pendientes, unidades geomorfológicas, clasificación geotécnica y desencadenado por precipitaciones pluviales extraordinarias.
3. Se ha caracterizado 03 niveles de peligro, del 100% del área total de ámbito de intervención se tiene el 6% de peligro muy alto en un área 22668.24 m² (0.0227 km²), en las cárcavas y surcos; peligro alto 38% con un área de 132323.56 m² (0.1323 km²) caracterizado en las laderas próximas a las cárcavas y donde se encuentran dispuestos los predios; y peligro medio con 56% con un área de 194639.78 m² (0.1946 km²) caracterizado en las laderas empinadas.
4. El análisis de la vulnerabilidad se analizó como unidad base los lotes, la APV. Jardines de Santa Teresa presenta 86 lotes, los que fueron evaluados en su totalidad, 42 lotes con edificación y 44 sin edificación.
5. Los análisis de vulnerabilidad presentan 33 lotes edificados o viviendas en el nivel alto que corresponde a un 38%, el nivel medio presenta 09 lotes edificados o viviendas que corresponde a un 10%, y terrenos sin edificación (sin análisis) presenta 44 lotes que corresponde a un 51%.
6. El nivel de riesgos existente corresponde al nivel muy alto que presentan 01 lote edificado o viviendas que corresponde a un 1%, el nivel alto presenta 35 lotes edificados o viviendas que corresponde a un 41%, el nivel medio presenta 06 lotes edificados o viviendas que corresponde a un 7%, y 44 lotes sin edificación que corresponde a un 51% denominados como riesgo prospectivo.
7. El lote H-3, se encuentra con un nivel de riesgo muy alto, los cuales son categorizados como predios con edificación o viviendas inhabitables.
8. De acuerdo al análisis el riesgo alto se ha identificado a las viviendas antiguas de material de adobe, sin estabilización de laderas, sin servicios básicos, con habitantes mayores a 65 años y expuestos en áreas de peligro alto a muy alto; todos ellos se focalizan en los surcos y cárcavas de la APV. Jardines de Santa Teresa.



RECOMENDACIONES

A. DE CARÁCTER ESTRUCTURAL.

1. En cuanto a las viviendas con un nivel alto de vulnerabilidad se recomienda la construcción de la vivienda tipo andenería con sus muros de contención y de dos pisos, de material resistente como el ladrillo o bloqueta.
2. Implementar medidas estructurales para la estabilización de laderas en pendientes inclinadas a empinadas.
3. Trabajos de demolición de viviendas en estado precario o estados de conservación malo a muy malo, para la prospección de viviendas resistentes.
4. Implementación de sistemas de entubado con conexión a matriz para aguas residuales en viviendas sin saneamiento básico.
5. Implementación de un proyecto de vías con estructuras de alcantarillado.
6. Lote A-1 se recomienda la estabilización del talud con muros de contención, la implementación de desagüe y la forestación en su área libre.
7. Lote A-2 Sra. Yesenia Medina Olivares se recomienda la práctica de forestación en su área libre
8. Lote A-3 Sra. Jovita Palomino Palomino se recomienda la estabilización del talud con muros de contención o tipo andenería, practica de forestación en su área libre.
9. Lote A-4 Sra. Julia Erica Quispe Ugarte se recomienda la estabilización del talud con muros de contención, practica de forestación en su área libre.
10. Lote A-5 Sra. Meredith Madeleine Anaya Cordero se recomienda la estabilización del talud con muros de contención, practica de forestación en su área libre.
11. Lote A-6 Sra. Rosa Alejandrina Cáceres de Covarrubias se recomienda la estabilización del talud con muros de contención, la implementación de desagüe, practica de forestación en su área libre.
12. Lote A1-1 se recomienda la estabilización del talud con muros de contención, la implementación del desagüe, practica de forestación en su área libre.
13. Lote A1-2 para la construcción de una vivienda se recomienda la remoción del material coluvio-deluvial, la estabilización del talud con muros de contención en cuanto a la extracción del material, practica de forestación en un área libre.
14. Lote B-1 para la construcción de una vivienda se recomienda la remoción del material coluvio – deluvial de la zona, la estabilización del talud con muros de contención para evitar la erosión, y la construcción con un proyecto de vivienda.
15. Lote B-2 Sra. Josefina Valencia Vargas se recomienda la estabilización del talud con muros de contención para evitar la erosión, la construcción con un proyecto de vivienda y la práctica de forestación en un área libre.
16. Lote B-3 se recomienda la estabilización del talud con muros de contención para evitar la erosión, implementación de desagüe, la práctica de forestación en su área libre.
17. Lote B-4 para la construcción de una vivienda se recomienda la remoción del material coluvio – deluvial de la zona, la estabilización del talud con muros de contención y la construcción con un proyecto de vivienda.



18. Lote B-5 se recomienda la estabilización del talud con muros de contención para evitar la erosión, implementación de desagüe, la práctica de forestación en su área libre.
19. Lote B-6 para la construcción de una vivienda se recomienda la remoción del material coluvio – deluvial de la zona, la estabilización del talud con muros de contención y construcción con un proyecto de vivienda.
20. Lote B-7 para la construcción de una vivienda se recomienda la remoción del material coluvio – deluvial de la zona, la estabilización del talud con muros de contención y construcción con un proyecto de vivienda.
21. Lote B-8 para la construcción de una vivienda se recomienda la remoción del material coluvio – deluvial de la zona, la estabilización del talud con muros de contención y construcción con un proyecto de vivienda.
22. Lote C-1 para la construcción de una vivienda se recomienda la remoción del material coluvio – deluvial de la zona, la estabilización del talud con muros de contención y construcción con un proyecto de vivienda.
23. Lote C-2 se recomienda la estabilización del talud con muros de contención para evitar la erosión, implementación de desagüe, la práctica de forestación en su área libre.
24. Lote C-3 Sra. Cecilia Villacorta Tintaya se recomienda la estabilización del talud con muros de contención para evitar la erosión, implementación del servicio de agua y desagüe, la práctica de forestación en su área libre.
25. Lote C-4 Sr. Eliseo Salas Gonzales se recomienda la práctica de forestación en su área libre.
26. Lote C-5 Sr. Arturo Gonzales Ferro se recomienda la estabilización del talud con muros de contención para evitar la erosión, la práctica de forestación en su área libre.
27. Lote C-6 Sr. Roberto Valladares Aparicio se recomienda la práctica de forestación en su área libre.
28. Lote C-7 Sr. Fredy Zegarra Herrera se recomienda la estabilización del talud con muros de contención para evitar la erosión, implementación del servicio de agua y desagüe, la práctica de forestación en su área libre.
29. Lote D-1 para la construcción de una vivienda se recomienda la remoción del material coluvio – deluvial de la zona, la estabilización del talud con muros de contención y construcción con un proyecto de vivienda.
30. Lote D-2 Sra. Olga Arana Gonzales se recomienda la estabilización del talud con muros de contención y la práctica de forestación en su área libre.
31. Lote D-3 Sra. Violeta Mamani Tapia se recomienda la estabilización del talud con muros de contención, la implementación del servicio de agua y desagüe, la práctica de forestación en su área libre.
32. Lote E-1 Sr. German Corbacho Torrin para la construcción de una vivienda se recomienda la remoción del material coluvio – deluvial de la zona, la estabilización del talud con muros de contención tipo andenería y construcción con un proyecto de vivienda.
33. Lote E-2 para la construcción de una vivienda se recomienda la remoción del material coluvio – deluvial de la zona, la estabilización del talud con muros de contención tipo andenería y construcción con un proyecto de vivienda.



34. Lote E-3 para la construcción de una vivienda se recomienda la remoción del material coluvio – deluvial de la zona, la estabilización del talud con muros de contención tipo andenería y construcción con un proyecto de vivienda.
35. Lote E-4 para la construcción de una vivienda se recomienda la remoción del material coluvio – deluvial de la zona, la estabilización del talud con muros de contención tipo andenería y construcción con un proyecto de vivienda.
36. Lote E1-1 para la construcción de una vivienda se recomienda la remoción del material coluvio – deluvial de la zona, la estabilización del talud con muros de contención tipo andenería y construcción con un proyecto de vivienda.
37. Lote E1-2 para la construcción de una vivienda se recomienda la remoción del material coluvio – deluvial de la zona, la estabilización del talud con muros de contención tipo andenería y construcción con un proyecto de vivienda.
38. Lote E1-3 para la construcción de una vivienda se recomienda la estabilización del talud con muros de contención tipo andenería y construcción con un proyecto de vivienda.
39. Lote H-1 para la construcción de una vivienda se recomienda la remoción del material coluvio – deluvial de la zona, la estabilización del talud con muros de contención tipo andenería y construcción con un proyecto de vivienda.
40. Lote H-2 para la construcción de una vivienda se recomienda la remoción del material coluvio – deluvial de la zona, la estabilización del talud con muros de contención tipo andenería y construcción con un proyecto de vivienda.
41. Lote H-3 se recomienda la estabilización del talud con muros de contención tipo andenería, implementación del servicio de agua y desagüe, la práctica de forestación en su área libre.
42. Lote H-4 Sr. Juan Carlos Guillen Lezama se recomienda la estabilización del talud con muros de contención, implementación del servicio de agua y desagüe, practica de forestación en su área libre.
43. Lote H-5 Sr. Esteban Corbacho Rojas para la construcción de una vivienda se recomienda la remoción del material coluvio – deluvial de la zona, la estabilización del talud con muros de contención tipo andenería y construcción con un proyecto de vivienda.
44. Lote I-1 para la construcción de una vivienda se recomienda la estabilización del talud con muros de contención tipo andenería y construcción con un proyecto de vivienda.
45. Lote I-2 se la estabilización del talud con muros de contención, implementación del servicio de agua y desagüe, la práctica de forestación en su área libre.
46. Lote I-3 para la construcción de una vivienda se recomienda la remoción del material coluvio – deluvial de la zona, la estabilización del talud con muros de contención tipo andenería y construcción con un proyecto de vivienda.
47. Lote I-4 Sr. Michael Cotrina Tacuri se recomienda la estabilización del talud con muros de contención, implementación del servicio de agua y desagüe, la práctica de forestación en su área libre.
48. Lote I-5 se recomienda la estabilización del talud con muros de contención, implementación del servicio de agua y desagüe, práctica de forestación en su área libre.
49. Lote I-6 se recomienda la estabilización del talud con muros de contención, implementación del servicio de agua y desagüe, practica de forestación en su área libre.



50. Lote I-7 para la construcción de una vivienda se recomienda la remoción del material coluvio – deluvial de la zona, la estabilización del talud con muros de contención tipo andenería y construcción con un proyecto de vivienda.
51. Lote J-1 para la construcción de una vivienda se recomienda la remoción del material limonita de la zona, la estabilización del talud con muros de contención tipo andenería y construcción con un proyecto de vivienda.
52. Lote J-2 Sr. Genoveva Sarmiento Kcacha para la construcción de una vivienda se recomienda la estabilización del talud con muros de contención tipo andenería y construcción con un proyecto de vivienda.
53. Lote J-3 se recomienda la estabilización del talud con muros de contención y construcción con un proyecto de vivienda.
54. Lote J-4 se recomienda la estabilización del talud con muros de contención, la implementación del servicio de luz, agua y desagüe, practica de forestación en su área libre.
55. Lote J-5 para la construcción de una vivienda se recomienda la estabilización del talud con muros de contención y construcción con un proyecto de vivienda.
56. Lote J-7 se recomienda la estabilización del talud con muros de contención, la implementación del servicio de agua y desagüe, practica de forestación en su área libre.
57. Lote J-8 Sr. Gilber Huaychay Quispe se recomienda la estabilización del talud con muros de contención, implementación del servicio de agua y desagüe, practica de forestación en su área libre.
58. Lote K-1 para la construcción de una vivienda se recomienda la estabilización del talud con muros de contención tipo andenería y construcción con un proyecto de vivienda.
59. Lote K-2 para la construcción de una vivienda se recomienda la estabilización del talud con muros de contención tipo andenería y construcción con un proyecto de vivienda.
60. Lote K-3 para la construcción de una vivienda se recomienda la estabilización del talud con muros de contención tipo andenería y construcción con un proyecto de vivienda.
61. Lote K-4 para la construcción de una vivienda se recomienda la estabilización del talud con muros de contención y construcción con un proyecto de vivienda.
62. Lote K-5 para la construcción de una vivienda se recomienda la remoción del material coluvio – deluvial de la zona, la estabilización del talud con muros de contención y construcción con un proyecto de vivienda.
63. Lote K-6 para la construcción de una vivienda se recomienda la estabilización del talud con muros de contención y construcción con un proyecto de vivienda.

B. DE CARÁCTER NO ESTRUCTURAL.

1. Fortaleciendo de capacidades institucional y sensibilización a la población con un plan de educación comunitaria en Gestión de Riesgo de Desastres.
2. Promover e impulsar programas y/o actividades de capacitación en protección y conservación ambiental, generando sensibilización y conciencia ambiental. Fomentar una



cultura y modo de vida en relación a la seguridad ante eventos naturales, promoviendo el conocimiento, la participación y el respeto sobre las normas y recomendaciones ante riesgo.

3. Forestación y reforestación, en áreas verdes con plantaciones nativas.
4. Zanjas de infiltración en los laterales de las cárcavas y surcos.
5. Implementación de estudios hidroquímicos para determinar la calidad del agua de los manantes para consumo humano respecto a las viviendas que no tienen saneamiento básico.



BIBLIOGRAFÍA

- CENEPRED (2013). Manual de Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales.
- INGEMMET Mapa geológico a escala 1: 50 000, del cuadrángulo 28S.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática; Censo Poblacional. Año 2007.
- Imágenes satelitales disponibles en el Google Earth de diferentes años (hasta el 2017).
- <http://webinei.inei.gob.pe/nino/index.php/welcome/getInicio#>



PANEL FOTOGRÁFICO

Vista de Manzana A



Vista de la Manzana A1





PANEL FOTOGRÁFICO

Vista de Manzana B



Vista de la Manzana C





PANEL FOTOGRÁFICO

Vista de Manzana D



Vista de la Manzana E





PANEL FOTOGRÁFICO

Vista de Manzana F parte alta



Vista de la Manzana F parte baja





PANEL FOTOGRÁFICO

Vista de Manzana G



Vista de la Manzana G1

