

***EVALUACIÓN DE RIESGO POR FLUJO
DE DETRITOS EN LA MICROCUENCA KITAMAYO,
DISTRITO DE PISAC, PROVINCIA DE CALCA,
DEPARTAMENTO DEL CUSCO.***



PROYECTO:

***" MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE
PROTECCIÓN EN RIBERAS DEL RIO VULNERABLES ANTE EL
PELIGRO DE INUNDACIÓN POR FLUJO DE DETRITOS EN LA
LOCALIDAD DE CC VIACHA Y CP PISAC, DISTRITO DE PISAC,
PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO."***

ING. ALCIRA ELENA OLIVERA SILVA

EVALUADORA DE RIESGOS POR FENÓMENOS NATURALES

***PISAC - CALCA
2021***

RESPONSABLE TÉCNICO:

Ing. Alcira Elena Olivera Silva
Ingeniero Geólogo con CIP: 101380
Evaluador de Riesgo por Fenómenos Naturales, R.J. 120-2018 – CENEPRED-J

ASISTENCIA TECNICA GEOLOGIA Y GIS:

Bach. Ing. Bhayam Condori Cañari
Bach. Ing. Jhon Rosis Mamani Huaquisto
Bach. Ing. Jhon Albert Yucra Qqueccaño
Bach Ing. Norma Huarancca Flores

PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE PROTECCIÓN EN RIBERAS DEL RIO VULNERABLES ANTE EL PELIGRO DE INUNDACIÓN POR FLUJO DE DETRITOS EN LA LOCALIDAD DE CC VIACHA Y CP PISAC, DISTRITO DE PISAC, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO."

INDICE

PRESENTACIÓN	11
INTRODUCCIÓN.....	12
CAPÍTULO I : ASPECTOS GENERALES.....	13
1.1. NOMBRE DEL PROYECTO.	13
1.2. OBJETIVO GENERAL:	13
1.3. FINALIDAD.....	13
1.4. JUSTIFICACIÓN	13
1.5. ANTECEDENTES	13
1.5.1. ANTECEDENTES DE INFORMACIÓN DESCRIPTIVA DE ESTUDIOS E INFORMES TÉCNICOS A NIVEL REGIONAL Y LOCAL:.....	13
1.5.2. ANTECEDENTES DE INFORMACIÓN CARTOGRAFÍA A ESCALA REGIONAL	14
1.6. MARCO NORMATIVO	18
CAPÍTULO II : CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO	19
2.1. UBICACIÓN:	19
2.2. ACCESIBILIDAD	20
2.3. CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS.	20
2.3.1. PRECIPITACIÓN.....	21
2.3.2. TEMPERATURA.	21
2.3.3. HUMEDAD RELATIVA.	22
2.4. CONDICIONES HIDROLOGICAS.....	22
2.4.1. UMBRALES DE PRECIPITACIÓN	22
2.4.2. INDICE TOPOGRAFICO DE HUMEDAD	23
CAPÍTULO III : CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS.....	25
3.1 GEOLOGIA REGIONAL.....	25
3.1.1 ESTRATIGRAFIA.....	25
3.1.1.1 GRUPO MITU.....	25
3.1.1.2 FORMACION HUANCANE	26
3.1.1.3 GRUPO YUNCAYPATA	26
3.1.1.4 FORMACION ANANEA.....	27
3.1.1.5 FORMACION RUMICOLCA	27
3.1.1.6 DEPOSITOS CUATERNARIOS	28
3.1.2 GEOMORFOLÓGIA REGIONAL	28
3.2 GEOLOGIA LOCAL	30
3.2.1 LITOLOGIA	30
3.2.1.1 CUARCITAS Y ARENISCAS CUARZOSAS	30
3.2.1.2 BRECHAS VOLCANICAS	31
3.2.1.3 ANDESITA Y BASALTO.....	31
3.2.1.4 BASALTO.....	32
3.2.1.5 ARENISCA CUARZOSAS	32
3.2.1.6 LUTITAS.....	33
3.2.1.7 ANDESITAS - RUMICOLCA	33
3.2.1.8 DEPOSITOS ALUVIALES	34
3.2.1.9 DEPOSITOS ELUVIALES O RESIDUALES.....	35
3.2.1.10 DEPOSITOS FLUVIALES	35
3.2.1.11 DEPOSITOS COLUVIO ALUVIAL.....	36
3.2.1.12 DEPOSITOS COLUVIALES.....	37
3.2.1.13 DEPOSITOS FLUVIO GLACIARES	37
3.2.1.14 DEPOSITOS LACUSTRES	38

3.2.1.15	DEPOSITOS PROLUVIAL	39
3.2.2	UNIDADES GEOMORFOLOGICAS	42
3.2.3	PENDIENTE.....	52
3.2.3.1	PENDIENTE LLANA – INCLINADA	52
3.2.3.2	PENDIENTE INCLINADA A MODERADAMENTE EMPINADA.....	52
3.2.3.3	PENDIENTE MODERADAMENTE EMPINADA A EMPINADA.....	53
3.2.3.4	PENDIENTE EMPINADA	53
3.2.3.5	PENDIENTE EMPINADA A ESCARPADA.....	54
3.1.1.	GEODINAMICA EXTERNA MICROCUENCA KITAMAYO.....	56
3.1.2.	CALCULO DEL VOLUMEN ESTIMADO EN CAUCES	72
CAPÍTULO IV : DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD POR FLUJO DE DETRITOS		76
4.1.	METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO.....	76
4.2.	IDENTIFICACIÓN DEL FENOMENO Y EL PELIGRO	76
4.3.	METODOLOGÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS PELIGROS.....	76
4.4.	IDENTIFICACIÓN DEL ÁMBITO DE INFLUENCIA.	77
4.5.	CHARACTERIZACION DEL PELIGRO	79
4.5.1.	SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO.ANTE FLUJO DE DETRITOS.....	79
4.5.2.	MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO.ANTE FLUJO DE DETRITOS.....	84
4.5.3.	PARÁMETRO DE EVALUACIÓN.....	85
4.6.	NIVELES DE PELIGRO	87
4.7.	ESTRATO NIVEL DE PELIGROSIDAD.	88
4.8.	ELEMENTOS EXPUESTOS EN NIVELES DE PELIGROS POR FLUJO DE DETRITOS.....	89
4.8.1.	RESUMEN DE ELEMENTOS EXPUESTOS – MICROCUENCA KITAMAYO	89
4.8.2.	ELEMENTOS EXPUESTOS - UNIDADES PRODUCTORAS (UP).....	91
4.9.	DETERMINACIÓN DE NIVELES DE PELIGRO A NIVEL DE LA MICROCUENCA KITAMAYO.....	98
4.10.	MAPA DE PELIGROS POR FLUJO DE DETRITOS A NIVEL DE MICROCUENCA	99
4.11.	IDENTIFICACIÓN GEODINÁMICA EN CAMPO, MAPEO DIGITALIZADO Y CÁLCULO DE VOLUMENES.....	100
4.12.	GENERACIÓN DE MALLA TRIANGULADA	100
4.13.	CONVERSIÓN A FORMATO RÁSTER E INTERPOLACIÓN DE POLÍGONOS DE GEODINÁMICA PARA DETERMINAR EL NIVEL DE PELIGROSIDAD.	104
CAPÍTULO V : DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD ANTE FLUJO DE DETRITOS		108
5.1.	DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD	108
5.2.	METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD	108
	METODOLOGÍA DE MUESTREO POR MANZANA	108
5.3.	JERARQUIZACIÓN Y PONDERACIÓN DE PARÁMETROS Y DESCRIPTORES	111
5.3.1.	DIMENSIÓN SOCIAL	111
5.3.2.	DIMENSIÓN ECONOMICA	116
5.3.3.	DIMENSIÓN AMBIENTAL	120
5.4.	NIVEL DE VULNERABILIDAD	123
5.5.	ESTRATIFICACION DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD	123
5.6.	MAPA DE VULNERABILIDAD	124
CAPÍTULO VI : CALCULO DEL NIVEL DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS		126
6.1.	METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DEL RIESGO	126

6.2. NIVEL DE RIESGO	127
6.3. ESTRATIFICACION DEL NIVEL DE RIESGO	127
6.4. MAPA DEL RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS	129
6.5. CÁLCULOS DE EFECTOS PROBABLES (DAÑOS Y PÉRDIDAS).....	130
CAPÍTULO VII : NIVEL DE VULNERABILIDAD Y RIESGO DE LAS UNIDADES PRODUCTORAS.....	133
CAPÍTULO VIII : CONTROL DE RIESGO.....	167
8.1. VALORACIÓN DE LAS CONSECUENCIAS:.....	167
8.2. VALORACIÓN DE FRECUENCIA DE RECURRENCIA:	167
8.3. NIVEL DE CONSECUENCIA Y DAÑO (Matriz):	168
8.4. ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA:.....	168
8.5. MATRIZ DEL NIVEL DE ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA DEL RIESGO:	169
8.6. PRIORIDAD DE INTERVENCIÓN:	169
8.7. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE RIESGOS	170
8.7.1. MEDIDAS DE PREVENCIÓN ESTRUCTURALES	170
8.7.2. MEDIDAS PREVENCIÓN NO ESTRUCTURALES	170
8.7.3. MEDIDAS DE REDUCCION ESTRUCTURALES	171
8.7.4. MEDIDAS DE REDUCCION NO ESTRUCTURALES	171
8.8. SIMULACIÓN POR FLUJO DE LA MICROCUENCA KITAMAYO	172
CONCLUSIONES	177
RECOMENDACIONES	179
BIBLIOGRAFÍA.....	181

INDICE DE CUADROS

CUADRO 1. EMERGENCIAS DISTRITO DE PISAC	17
CUADRO 2. ACCESO A LA ZONA DEL PROYECTO	20
CUADRO 3. PROMEDIOS DE TEMPERATURA MEDIA MENSUAL EN UN PERÍODO DE 37 AÑOS	20
CUADRO 4. REGISTRO DE PRECIPITACIONES DE LA ESTACION PISAC	21
CUADRO 5. PRECIPITACIÓN DE DISEÑO DE LOS COMPONENTES Y UNIDADES INDEPENDIENTES DEL MODELO HIDROLÓGICO (IMA)	21
CUADRO 6. TEMPERATURA PROMEDIO MENSUAL DE LA ESTACION PISAC	21
CUADRO 7. HUMEDAD PROMEDIO MENSUAL ESTACIÓN PISAC	22
CUADRO 8. CLASIFICACIÓN DE PENDIENTES	52
CUADRO 9. INVENTARIO - GEODINAMICA EXTERNA CON CALCULO DE AREAS Y VOLUMEN	56
CUADRO 10. VOLUMEN ESTIMADO A LO LARGO DE CAUCES	72
CUADRO 11. VOLUMEN DE AGUA ESTIMADO EN LAGUNAS Y/O REPRESAS	72
CUADRO 12. CARACTERISTICAS DE SECCIONES DE ZONA CRÍTICA	73
CUADRO 13. NOMENCLATURA DE FACTORES CONDICIONANTES	79
CUADRO 14. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	79
CUADRO 15. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	80
CUADRO 16. NOMENCLATURA UNIDADES GEOMORFOLOGICAS	80
CUADRO 17. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	80
CUADRO 18. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	80
CUADRO 19. NOMENCLATURA DE GEOLOGIA	80
CUADRO 20. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	81
CUADRO 21. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	81
CUADRO 22. NOMENCLATURA DE PENDIENTES	81
CUADRO 23. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	81
CUADRO 24. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	81
CUADRO 25. NOMENCLATURA DE INDICE TOPOGRAFICO DE HUMEDAD	82
CUADRO 26. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	82
CUADRO 27. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	82
CUADRO 28. FACTORES DESENCADENANTES	82
CUADRO 29. NOMENCLATURA PRECIPITACIONES MAXIMAS ANUALES	82
CUADRO 30. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	83
CUADRO 31. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	83
CUADRO 32. NOMENCLATURA DE ARES CRÍTICAS	85
CUADRO 33. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	85
CUADRO 34. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	85
CUADRO 35. NOMENCLATURA DE TENSIÓN DE FONDO	85
CUADRO 36. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	85
CUADRO 37. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	86
CUADRO 38. NOMENCLATURA DE CALADO	86
CUADRO 39. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	86
CUADRO 40. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	86
CUADRO 41. NOMENCLATURA DE VELOCIDAD	87
CUADRO 42. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	87
CUADRO 43. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	87
CUADRO 44. NIVELES DE PELIGRO	87
CUADRO 45. ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGRO	88
CUADRO 46. CUANTIFICACION DE ELEMENTOS EXPUESTOS	89
CUADRO 47. CUANTIFICACIÓN DE ELEMENTOS EXPUESTOS – UNIDADES PRODUCTORAS	91
CUADRO 48. ÁREAS POR MANZANAS DE INFRAESTRUCTURA EDIFICADA	94
CUADRO 49. ÁREAS DE INFRAESTRUCTURA EDIFICADA DE UNIDADES PRODUCTORAS	95
CUADRO 50. TIRANTE DE AGUA, COTA DE PELO Y SECCIÓN DE RIO DE UNIDADES PRODUCTORAS	96
CUADRO 51. VOLÚMENES GENERADOS, EN LA TABLA DE ATRIBUTOS DEL SHP DE GEODINÁMICA	102
CUADRO 52. CALCULO DE VOLUMENES	106
CUADRO 53. CALCULO DE MUESTRA	109
CUADRO 54. CALCULO DE MUESTRA POR MANZANAS	110
CUADRO 55. MATRIZ DE COMPARACION DE PARES	111
CUADRO 56. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	111
CUADRO 57. PARÁMETROS DE FRAGILIDAD SOCIAL	111
CUADRO 58. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	111
CUADRO 59. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	111

CUADRO 60. NOMENCLATURA DE PARÁMETROS	112
CUADRO 61. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	112
CUADRO 62. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	112
CUADRO 63. NOMENCLATURA DE PARÁMETROS	112
CUADRO 64. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	113
CUADRO 65. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	113
CUADRO 66. NOMENCLATURA DE PARÁMETROS	113
CUADRO 67. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	113
CUADRO 68. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	113
CUADRO 69. PARÁMETROS DE RESILIENCIA	114
CUADRO 70. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	114
CUADRO 71. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	114
CUADRO 72. NOMENCLATURA DE PARÁMETROS	114
CUADRO 73. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	114
CUADRO 74. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	115
CUADRO 75. NOMENCLATURA DE PARÁMETROS	115
CUADRO 76. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	115
CUADRO 77. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	115
CUADRO 78. NOMENCLATURA DE PARÁMETROS	116
CUADRO 79. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	116
CUADRO 80. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	116
CUADRO 81. PARÁMETROS DE FRAGILIDAD ECONOMICA	116
CUADRO 82. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	116
CUADRO 83. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	116
CUADRO 84. NOMENCLATURA DE PARÁMETROS	117
CUADRO 85. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	117
CUADRO 86. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	117
CUADRO 87. NOMENCLATURA DE PARÁMETROS	117
CUADRO 88. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	118
CUADRO 89. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	118
CUADRO 90. NOMENCLATURA DE PARÁMETROS	118
CUADRO 91. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	118
CUADRO 92. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	118
CUADRO 93. PARÁMETROS DE RESILIENCIA ECONOMICA	119
CUADRO 94. NOMENCLATURA DE PARÁMETROS	119
CUADRO 95. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	119
CUADRO 96. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	119
CUADRO 97. NOMENCLATURA DE PARÁMETROS	120
CUADRO 98. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	120
CUADRO 99. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	120
CUADRO 100. PARÁMETRO DE FRAGILIDAD AMBIENTAL	120
CUADRO 101. NOMENCLATURA DE PARÁMETROS	120
CUADRO 102. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	121
CUADRO 103. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	121
CUADRO 104. PARÁMETROS DE RESILIENCIA AMBIENTAL	121
CUADRO 105. NOMENCLATURA DE PARÁMETROS	121
CUADRO 106. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	121
CUADRO 107. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	122
CUADRO 108. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO	122
CUADRO 109. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES	122
CUADRO 110. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES	122
CUADRO 111. NIVELES DE VULNERABILIDAD	123
CUADRO 112. ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD	123
CUADRO 113. NIVELES DE RIESGO	127
CUADRO 114. ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO	127
CUADRO 115: VALORES UNITARIOS OFICIALES DE EDIFICACIÓN PARA LA SIERRA AL 31 DE OCTUBRE DE 2021	130
CUADRO 116. RESUMEN DE VALORES ESTIMADOS DE DAÑOS PROBABLES	132
CUADRO 117. UNIDADES PRODUCTORAS DEL AREA DE INFLUENCIA	133
CUADRO 118. VALORACIÓN DE LAS CONSECUENCIAS	167
CUADRO 119. VALORACIÓN DE FRECUENCIAS DE RECURRENCIA	168
CUADRO 120. NIVEL DE CONSECUENCIA Y DAÑO	168

CUADRO 121. NIVEL DE CONSECUENCIA Y DAÑO	169
CUADRO 122. NIVEL DE ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA DEL RIESGO.....	169
CUADRO 123. PRIORIDAD DE INTERVENCIÓN	170
CUADRO 124. MEDIDAS DE PREVENCIÓN ESTRUCTURAL.....	170
CUADRO 125. MEDIDAS DE PREVENCIÓN ESTRUCTURAL.....	171
CUADRO 126. MEDIDAS DE PREVENCIÓN ESTRUCTURAL.....	171
CUADRO 127. MEDIDAS DE PREVENCIÓN ESTRUCTURAL.....	171
CUADRO 128. RESUMEN DE PROPUESTAS DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN.....	179

INDICE DE IMÁGENES

IMAGEN 1. MAPA GEOLOGICO REGIONAL AREA DE PROYECTO	14
IMAGEN 2. MAPA SUSCEPTIBILIDAD POR MOVIMIENTO EN MASA.....	15
IMAGEN 3. MAPA DE BAJAS TEMPERATURAS.....	15
IMAGEN 4. MAPA DE FRECUENCIA DE HELADAS.....	16
IMAGEN 5. MAPA DE ÁREAS DE INTENSIDADES SÍSMICAS MAXIMAS	16
IMAGEN 6. MAPA DE ÁREAS PRECIPITACIÓN NORMAL ACUMULADA DE LLUVIAS INTENSAS	17
IMAGEN 7. MAPA DE UBICACIÓN DEL PROYECTO.....	19
IMAGEN 8. MAPA DE ACCESIBILIDAD A LA QUEBRADA KITAMAYO.....	20
IMAGEN 9. MAPA DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA DIARIA.....	22
IMAGEN 10. MAPA DE INDICE TOPOGRAFICO DE HUMEDAD.....	24
IMAGEN 11. MAPA DE GEOMORFOLÓGIA REGIONAL.....	30
IMAGEN 12. MAPA GEOLOGICO LOCAL: LITOLÓGICO DEL AREA DE INFLUENCIA.....	41
IMAGEN 13. MAPA DE UNIDADES GEOMORFOLOGICAS AREA DE INFLUENCIA.....	51
IMAGEN 14. MAPA DE PENDIENTE AREA DE INFLUENCIA.....	55
IMAGEN 15. MAPA DE GEODINAMICA EXTERNA MICROCUENCA KITAMAYO PARTE ALTA	62
IMAGEN 16. MAPA DE GEODINAMICA EXTERNA MICROCUENCA KITAMAYO PARTE MEDIA ALTA	63
IMAGEN 17. MAPA DE GEODINAMICA EXTERNA MICROCUENCA KITAMAYO PARTE MEDIA	64
IMAGEN 18. MAPA DE GEODINAMICA EXTERNA MICROCUENCA KITAMAYO PARTE MEDIA	65
IMAGEN 19. MAPA DE GEODINAMICA EXTERNA MICROCUENCA KITAMAYO PARTE BAJA	66
IMAGEN 20. MAPA DE GEODINAMICA EXTERNA MICROCUENCA KITAMAYO PARTE BAJA	67
IMAGEN 21. MAPA DE AREAS Y VOLUMENES DE LOS PUNTOS CRITICOS POR GEODINAMICA EXTERNA - PARTE ALTA	68
IMAGEN 22. MAPA DE AREAS Y VOLUMENES DE LOS PUNTOS CRITICOS POR GEODINAMICA EXTERNA - PARTE MEDIA.....	69
IMAGEN 23. MAPA DE AREAS Y VOLUMENES DE LOS PUNTOS CRITICOS POR GEODINAMICA EXTERNA - PARTE MEDIA.....	70
IMAGEN 24. MAPA DE AREAS Y VOLUMENES DE LOS PUNTOS CRITICOS POR GEODINAMICA EXTERNA - PARTE BAJA.....	71
IMAGEN 25. SECCIONES DE ZONA CRÍTICA	73
IMAGEN 26. CAUDALES AVENIDA MAXIMA, SIMULACION HIDROLÓGICA.....	75
IMAGEN 27. MAPA DE ÁMBITO DE INFLUENCIA DEL PELIGRO.....	78
IMAGEN 28. MAPA DE SUCEPTIBILIDAD ANTE FLUJO DE DETRITOS EN EL AMBITO DE INFLUENCIA	84
IMAGEN 29. MAPA DE ELEMENTOS EXPUESTOS.....	90
IMAGEN 30. MAPA DE UNIDADES PRODUCTORAS.....	91
IMAGEN 31. MAPA DE DETERMINACION DE NIVELES DE PELIGRO	98
IMAGEN 32. MAPA DE PELIGROS POR FLUJO DE DETRITOS.....	99
IMAGEN 33. MAPA DE DETERMINACION DE NIVELES DE PELIGRO	100
IMAGEN 34. DETERMINACION DE VOLUMENES DE LOS POLIGONOS	101
IMAGEN 35. MAPA DE VOLUMENES DE GEODINAMICA.....	103
IMAGEN 36. MAPA DE INTERPOLACION DE LA GEODINAMICA	104
IMAGEN 37. MAPA DE VOLUMENES DE GEODINAMICA.....	105
IMAGEN 38. MAPA DE MUESTREO A NIVEL DE MANZANAS.....	109
IMAGEN 39. MAPA DE VULNERABILIDAD ANTE FLUJO DE DETRITOS.....	124
IMAGEN 40. FÓRMULA PARA DETERMINAR EL NIVEL DEL RIESGO.....	126
IMAGEN 41. MAPA DE RIESGOS POR FLUJO DE DETRITOS.....	129
IMAGEN 42. MAPA DE RIESGOS POR FLUJO DE DETRITOS – UNIDADES PRODUCTORAS	130
IMAGEN 43. MALLA DE ZONA DE SIMULACION.....	172
IMAGEN 44. SIMULACION POR FLUJO DE LA MICROCUENCA KITAMAYO – POBLADO DE PISAC.....	173
IMAGEN 45. MAPA DE SIMULACION POR FLUJO DE LA MICROCUENTA KITAMAYO	174
IMAGEN 46. MAPA DE CALADO O TIRANTES DE LA MICROCUENTA KITAMAYO.....	175
IMAGEN 47. MAPA VELOCIDADES DE LA MICROCUENTA KITAMAYO	176

INDICE DE GRAFICOS

GRAFICO 1. CLASIFICACIÓN DE FENÓMENO NATURAL – PELIGRO.....	76
GRAFICO 2. METODOLOGÍA GENERAL PARA DETERMINAR LA PELIGROSIDAD.....	76
GRAFICO 3. FLUJOGRAMA GENERAL DEL PROCESO DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN.....	77
GRAFICO 4. FACTORES Y PARÁMETROS DE LA SUSCEPTIBILIDAD.....	79
GRAFICO 5. FACTORES Y PARÁMETROS DE LA SUSCEPTIBILIDAD.....	98
GRAFICO 6. PORCENTAJES DE NIVELES DE PELIGRO.....	100
GRAFICO 7. SECUENCIA DE LA METODOLOGÍA DEL ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD.....	108
GRAFICO 8. PORCENTAJE DE VULNERABILIDAD.....	125
GRAFICO 9. SECUENCIA METODOLÓGICA PARA ZONIFICAR LOS NIVELES DE RIESGO.....	126
GRAFICO 10. PORCENTAJE DE RIESGO.....	129

PRESENTACIÓN

El presente trabajo, corresponde en realizar una Evaluación del riesgo por flujo de detritos desencadenados por eventos de movimiento en masa como deslizamientos de suelos, caídas de rocas, intensa erosión de suelos (sistema de cárcavas) y por altas precipitaciones pluviales que originaron posibles desembalses de las lagunas altas Totoraqocha y Challhuaqocha, para el Proyecto de Inversión Pública de control de erosiones en el componente prospectivo denominado "SERVICIO ECOSISTEMICO DE REGULACION DEL CONTROL DE EROSION DE SUELOS PARA REDUCIR EL RIESGO DE INUNDACIONES EN LA CUENCA DE KITAMAYO, DISTRITO DE PISAC, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO CUSCO, considerando los efectos de los fenómenos naturales recurrentes de origen de geodinámica externa, con la probabilidad de la ocurrencia de peligro por flujo de detritos con incidencia y riesgo en el área urbana del distrito de Pisac.

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 flujo de detritos, en toda el área de extensión de la microcuenca de Kitamayo.

La evaluación de riesgo por fenómenos naturales es un instrumento dirigido a incorporarse a la planificación de los proyectos de inversión pública como lo es el proyecto de defensa ribereña, 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 del proyecto y áreas marginales como elemento expuesto a un peligro o amenaza.

INTRODUCCIÓN

El presente Informe técnico de Evaluación del Riesgo por flujo de detritos, permite identificar el peligro o amenaza a los elementos que se exponen (proyecto, áreas marginales y áreas urbanas), analizar la vulnerabilidad de dichos elementos en cuanto a su fragilidad y resiliencia en los ámbitos social, económico y ambiental considerando también las unidades productoras, para luego determinar el grado de riesgo por flujo de detritos en el área de intervención, desencadenado por intensas precipitaciones pluviales y diferentes eventos por movimiento en masa.

La ocurrencia de eventos por flujo de detritos está relacionada a los fenómenos de geodinámica externa, que puede causar daños considerables a los elementos expuestos, debido al nivel de vulnerabilidad que presentara y ausencia de medidas que puedan reducir y prevenir el riesgo existente.

Los desastres en áreas de riesgo pueden ser de origen natural e inducidos por alteraciones al estado natural, cada uno de éstos tiene efectos sobre la infraestructura, los cuales deben ser clasificados según su origen y evaluados los daños, para diseñar medidas de mitigación que sean económicamente factibles.

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), Instituto Nacional de Estadística e Informática INEI 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, Instituto de Defensa Civil INDECI, Gobierno Regional Cusco - Proyecto Especial Regional Instituto de Manejo de Agua y Medio Ambiente - PER IMA, Municipalidad Distrital de Pisac – Oficina de Gestión de Riesgos.

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, aspectos geológicos, 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, las unidades productoras, población y sus bienes, 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 flujo de detritos, 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 en el proyecto y que permitirán prevenir y reducir los riesgos identificados.

CAPÍTULO I : ASPECTOS GENERALES

1.1. NOMBRE DEL PROYECTO.

"SERVICIO ECOSISTEMICO DE REGULACION DEL CONTROL DE EROSION DE SUELOS PARA REDUCIR EL RIESGO DE INUNDACIONES EN LA CUENCA DE KITAMAYO, DISTRITO DE PISAC, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO CUSCO"

1.2. OBJETIVO GENERAL:

Determinar los niveles de riesgo por flujo de detritos en la microcuenca Kitamayo (afluente principal Kitamayo, Quebrada Culispata, Quebrada Hayllahuaycco, Quebrada Llamancellunhuaycco), área urbana del distrito de Pisac y áreas de intervención del proyecto Servicio ecosistémico de regulación del control de erosión de suelos para reducir el riesgo de inundaciones en la cuenca de Kitamayo, distrito de Pisac, provincia de Calca, departamento Cusco.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Identificar y caracterizar el peligro por flujo de detritos y niveles de peligrosidad en el área de influencia del peligro.
- Identificar y cuantificar los elementos expuestos en el área de influencia del peligro.

1.3. FINALIDAD

Contribuir con un documento técnico de evaluación de riesgo por flujo de detritos en el proyecto de control de erosión de suelos, para que la entidad correspondiente adopte las medidas de prevención y reducción del riesgo de desastres en el proceso del expediente técnico en el marco de lo estipulado según la normativa vigente.

1.4. JUSTIFICACIÓN

Sustentar la implementación de acciones de prevención y/o reducción del riesgo por flujo de detritos y erosiones, en el área del Proyecto "Servicio ecosistémico de regulación del control de erosión de suelos para reducir el riesgo de inundaciones en la cuenca de Kitamayo, distrito de Pisac, provincia de Calca, departamento Cusco.

1.5. ANTECEDENTES

1.5.1. ANTECEDENTES DE INFORMACIÓN DESCRIPTIVA DE ESTUDIOS E INFORMES TÉCNICOS A NIVEL REGIONAL Y LOCAL:

INGEMMET

- Boletín N° A65 Serie A carta geológica nacional, geología de los cuadrángulos de Calca y Urubamba 27-s y 27-r
- Informe técnico: Evaluación de peligros geológicos por movimiento en masa en el río Kitamayo – junio 2020.

INDECI

- Informe de emergencia N° 210 – 10/03/2010 /COEN- SINDECI/23:00 Horas (Informe 41, FENOMENOS HIDROMETEREOLÓGICOS QUE AFECTAN AL DEPARTAMENTO DE CUSCO) – Considera a la quebrada Kitamayo por impacto del desborde del río Kitamayo, inundando la localidad y distrito de Pisac a consecuencia de las intensas precipitaciones pluviales, 03 de marzo del 2010 a las 5:10 horas
- Informe Final: Mapa de Peligros de la Ciudad de Pisac, Proyecto INDECI – PNUD /PER/ 02 / 052 / CUIDADES SOSTENIBLES
- Informe de emergencia N° 423 – 6/02/2020/COEN-INDECI/13:30 HORAS (Informe N° 5, INUNDACION EN EL DISTRITO DE PISAC - CUSCO) – Informa que el 6 febrero de 2020, a las 23:00 horas, a consecuencia de las fuertes precipitaciones pluviales se produjo el incremento de caudal y posterior desborde del río Kitamayo, afectando a la vida y salud de las personas, viviendas y locales públicos en el distrito de Pisac, provincia de Calca.

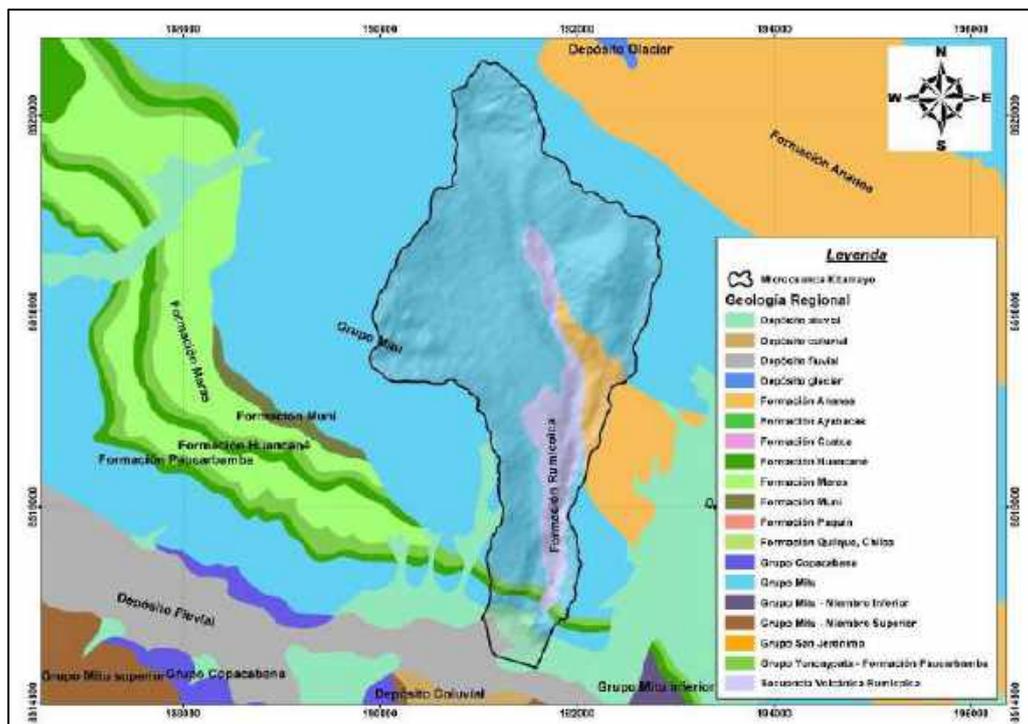
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PISAC

- Informe Técnico – Actividad de Emergencia: Limpieza, descolmatación de cauces, defensas ribereñas en el río Kitamayo, en ambas márgenes del sector de Culischaca, en la comunidad de Viacha, distrito de Pisac, Provincia de Calca – Cusco.

1.5.2. ANTECEDENTES DE INFORMACIÓN CARTOGRAFÍA A ESCALA REGIONAL

INGEMMET – GEOCATMIN

IMAGEN 1. MAPA GEOLOGICO REGIONAL AREA DE PROYECTO

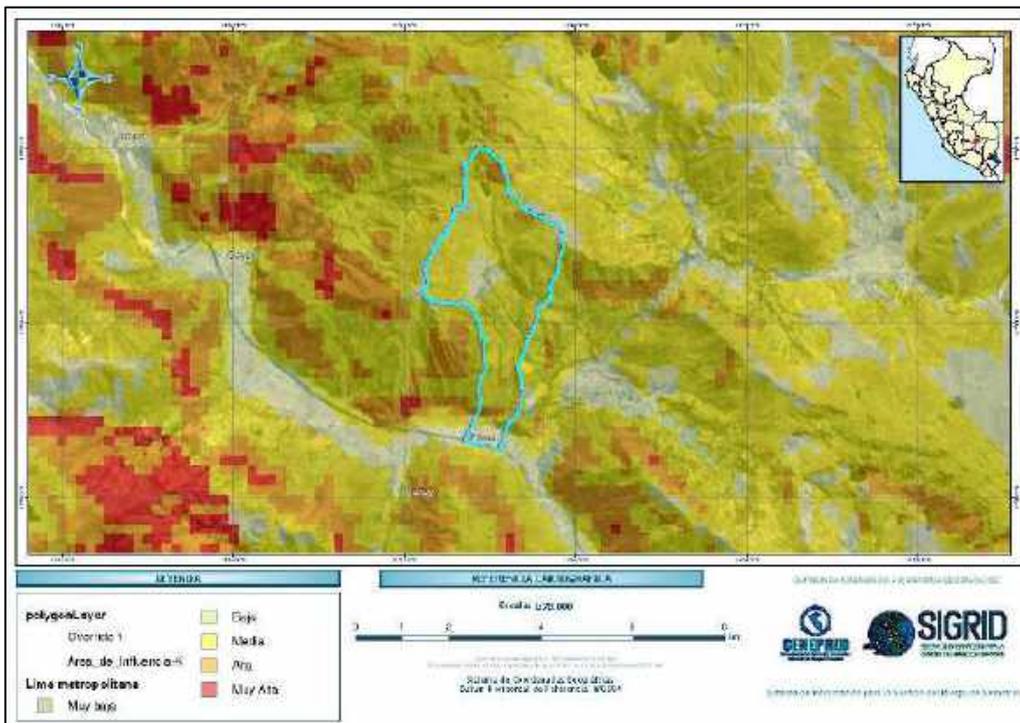


Fuente: GEOCATMIN INGEMMET

CENEPRED – SIGRID

La información cartográfica obtenida del sistema de información para la gestión de riesgos de desastres SIGRID, para el área de estudio, se determina en la capa de peligros, para el análisis en la determinación y zonificación de la peligrosidad a la que se encuentra expuesta el área de estudio, a continuación, se muestra los diferentes peligros zonificados a nivel regional y nacional.

IMAGEN 2. MAPA SUSCEPTIBILIDAD POR MOVIMIENTO EN MASA



Fuente: CENEPRED – SIGRID

IMAGEN 3. MAPA DE BAJAS TEMPERATURAS

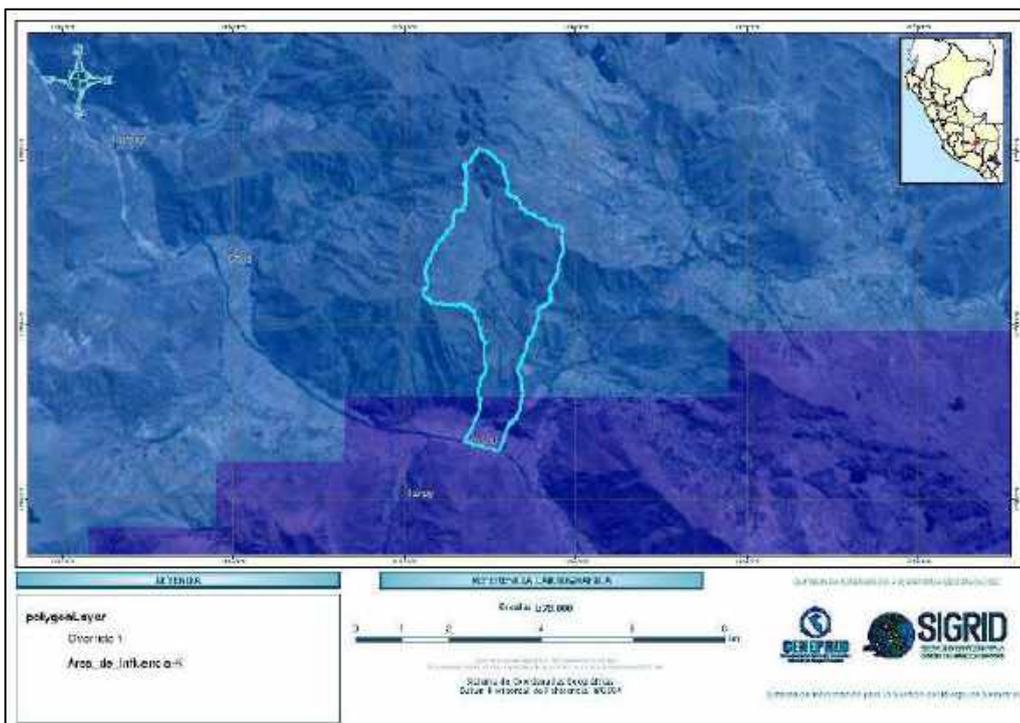
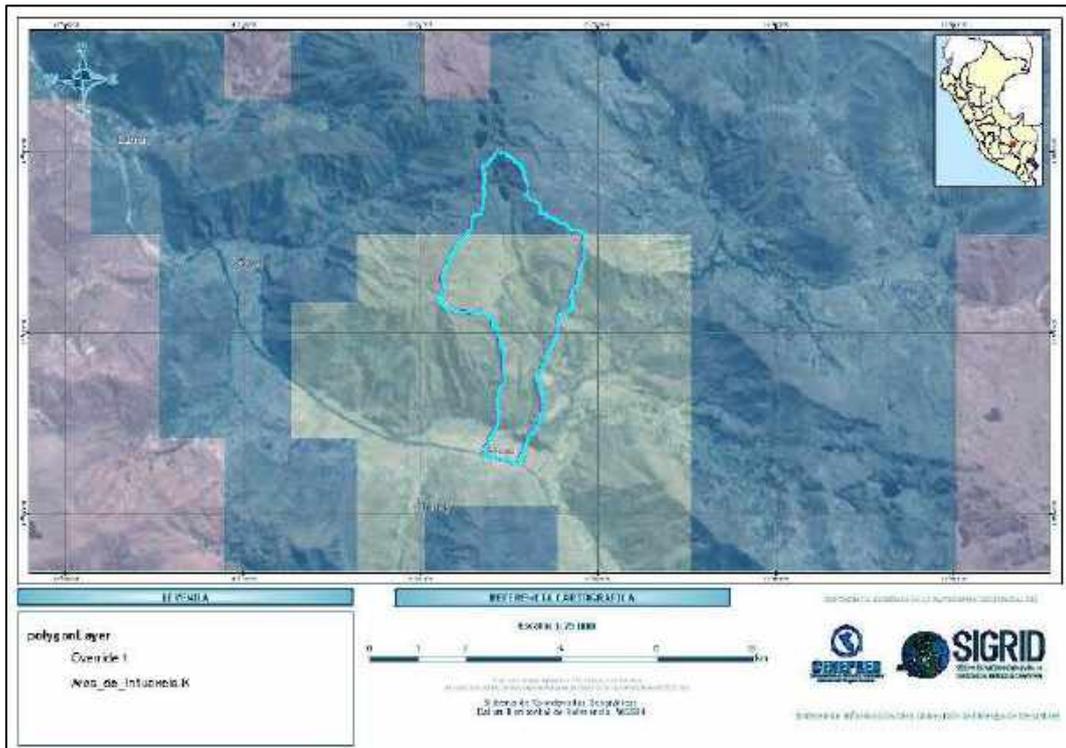
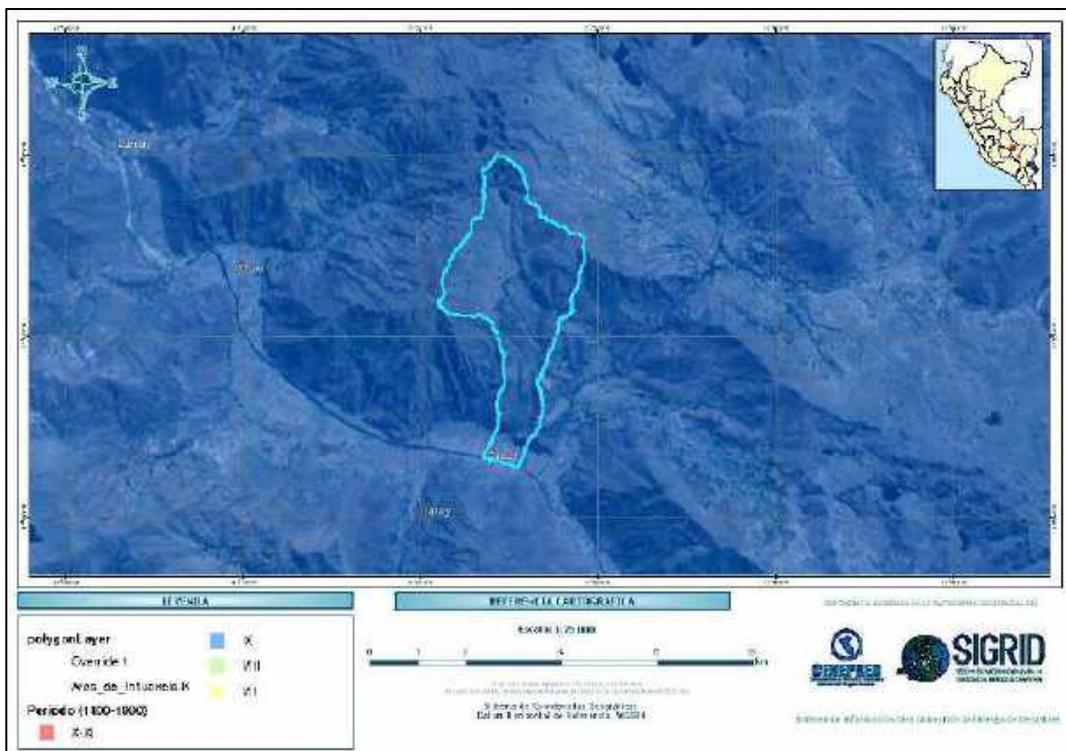


IMAGEN 4. MAPA DE FRECUENCIA DE HELADAS



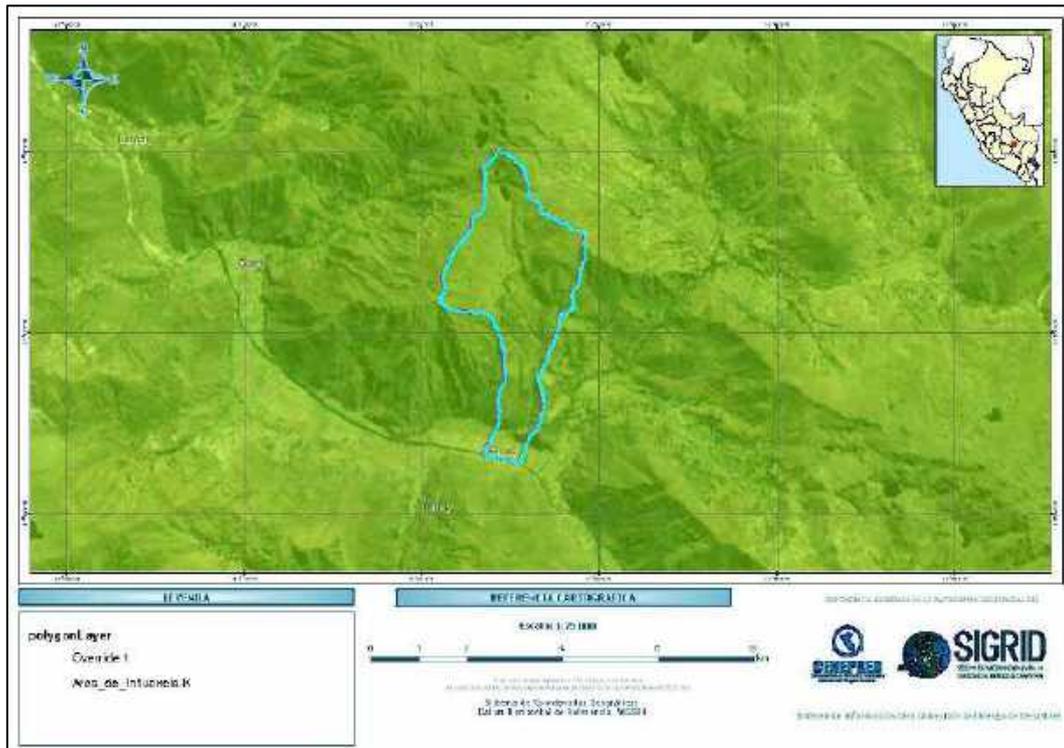
Fuente: CENEPRED - SIGRID

IMAGEN 5. MAPA DE ÁREAS DE INTENSIDADES SÍSMICAS MÁXIMAS



Fuente: CENEPRED - SIGRID

IMAGEN 6. MAPA DE ÁREAS PRECIPITACIÓN NORMAL ACUMULADA DE LLUVIAS INTENSAS



Fuente: CENEPRED – SIGRID

INDECI – SINPAD

CUADRO 1. EMERGENCIAS DISTRITO DE PISAC

Código	Peligro principal	Fecha y hora	Nivel
142983	Incendios forestales	17/09/2021 11:09	NIVEL 1
141500	Incendios forestales	08/04/2021 10:08	NIVEL 1
141176	Inundación por desborde de río	19/07/2021 16:07	NIVEL 1
140725	Heladas	07/03/2021 04:07	NIVEL 1
140664	Derrumbe cerros	07/01/2021 06:07	NIVEL 1
140378	Incendios forestales	24/06/2021 14:06	NIVEL 1
140293	Incendios forestales	22/06/2021 13:06	NIVEL 1
137565	Granizadas	29/03/2021 14:03	NIVEL 1
133716	Granizadas	27/01/2021 16:01	NIVEL 1
133255	Deslizamiento	20/01/2021 06:01	NIVEL 1
130808	Granizadas	25/11/2020 04:11	NIVEL 0
126089	Incendios urbanos	20/07/2020 10:07	NIVEL 0
124656	Epidemia covid-19	04/06/2020 20:04	NIVEL 0
117983	Inundación por desborde de río	06/02/2020 23:02	NIVEL 0
112327	Incendios forestales	29/09/2019 18:09	NIVEL 0
111802	Incendios forestales	15/09/2019 14:09	NIVEL 0
110575	Incendios forestales	15/08/2019 14:08	NIVEL 0
110074	Incendios forestales	08/06/2019 07:08	NIVEL 0

Fuente: SINPAD

1.6. MARCO NORMATIVO

- Ley 29664, que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SINAGERD,
- Decreto Supremo 048-2011-PCM, Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Ley 27867, Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales y sus modificatorias dispuestas por Ley 27902.
- Ley 27972, Ley Orgánica de Municipalidades y su modificatoria aprobada por Ley 28268.
- Ley 30556, Ley que aprueba disposiciones de carácter extraordinario para las intervenciones del Gobierno Nacional frente a desastres y que dispone la creación de la Autoridad para la Reconstrucción con Cambios.
- Decreto Supremo 115-2013-PCM, aprueba el Reglamento de la Ley 29869.
- Decreto Supremo 126-2013-PCM, modifica el Reglamento de la Ley 29869.
- Resolución Jefatural 112 – 2014 – CENEPRED/J, que aprueba el "Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales", 2da Versión.
- Resolución Ministerial 334-2012-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial 222-2013-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Prevención del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial 220-2013-PCM, Aprueba los Lineamientos Técnicos para el Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres.
- Decreto Supremo N° 111 – 2012 – PCM, de fecha 02 de noviembre de 2012, que aprueba la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres
- Resolución Ministerial 147-2016-PCM, de fecha 18 de julio del 2016, que aprueba los Lineamientos para la Implementación del Proceso de Reconstrucción".
- Ley 29869, Ley de Reasentamiento Poblacional para Zonas de Muy Alto Riesgo No Mitigable.
- Ley 29338 - Ley de Recursos Hídricos, Ley regula el uso y gestión de los recursos hídricos.
- Ley General del Ambiente – Ley 28611, año 2005.

CAPÍTULO II : CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

La finalidad que se persigue como identificar mediante una simulación de flujo de detritos originado en la microcuenca Kitamayo, para determinar la cantidad de volumen de material arrastrado proyectados en un espacio y tiempo.

2.1. UBICACIÓN:

Ubicación Geográfica

- UTM, WGS'84, Zona 19 : 8519527.30 N – 191281.13 E
- UTM, WGS'84, Zona 19 : 8514612.82 N – 191486.77 E

Ubicación Geopolítica

El Distrito de Pisac, su capital Pisac, está a 2,972 msnm, margen derecha del río Vilcanota.

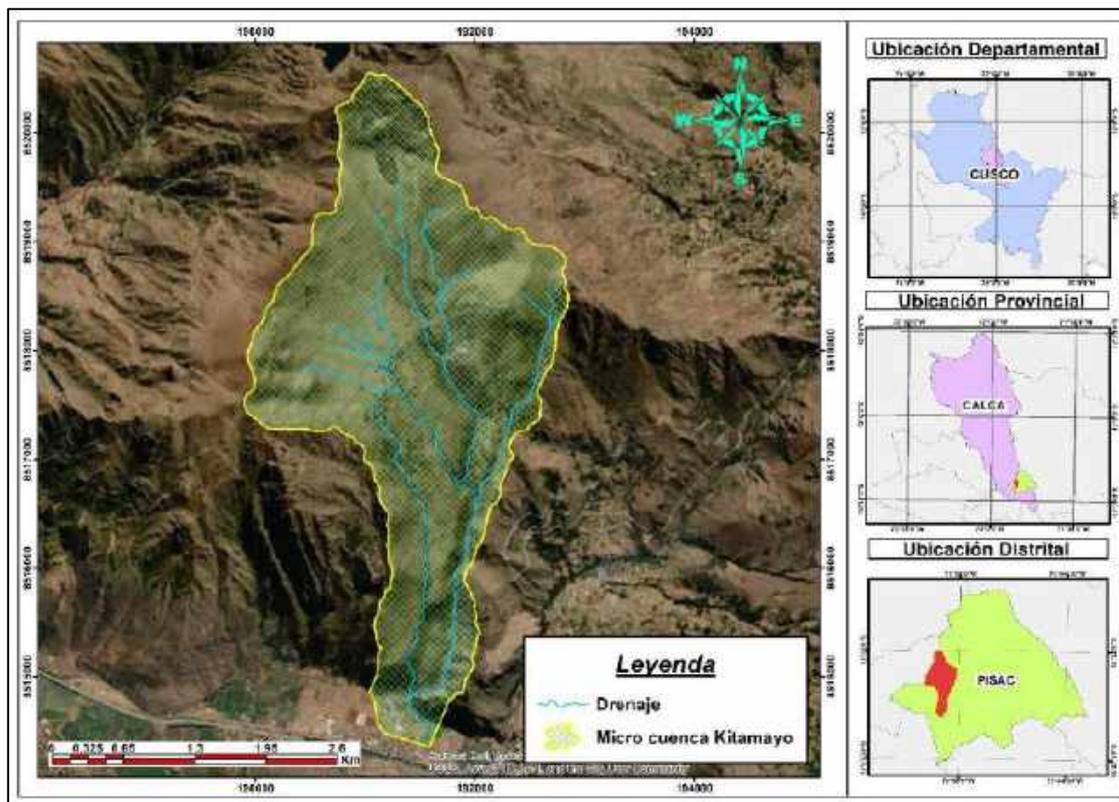
- Región : Cusco
- Provincia : Calca
- Distrito : Pisac

Ubicación Hidrográfica

El proyecto está ubicado dentro de la sub cuenca de Kitamayo.

- Cuenca : Vilcanota
- Sub cuenca: Kitamayo

IMAGEN 7. MAPA DE UBICACIÓN DEL PROYECTO



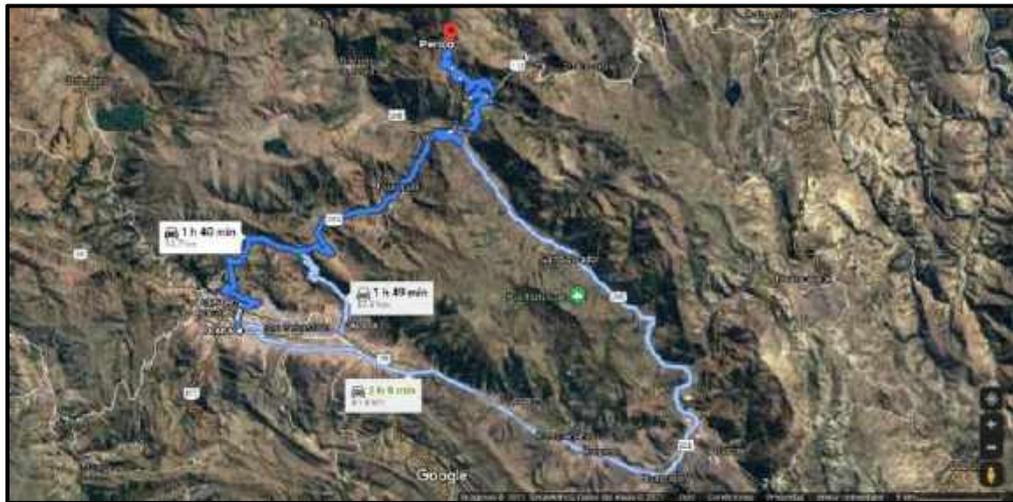
2.2. ACCESIBILIDAD

El acceso a la zona del proyecto está representado de acuerdo al siguiente cuadro.

CUADRO 2. ACCESO A LA ZONA DEL PROYECTO.

Tramo	Distancia	Tiempo	Tipo de vía	Estado
	(km)	(Horas)		
Cusco – Sacsayhuamán - Corao – Pisac	55.7	1h 40 min	Asfaltado	Bueno - Regular
Cusco – San Sebastián - Corao – Pisac	57.3	1h 49 min	Asfaltado	Bueno - Regular
Cusco – San Salvador – Pisac	81.8	2h 08 min	Asfaltado	Bueno - Regular
Pisac - laguna Totoraqocha	21.7	43 min	Asfalto y trocha	Bueno - Regular

IMAGEN 8. MAPA DE ACCESIBILIDAD A LA QUEBRADA KITAMAYO



. Fuente: Google maps.

2.3. CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS.

El clima aquí es un clima de tundra, lo que significa que las temperaturas son muy bajas durante todo el año. Esta ubicación está clasificada como ET por Köppen y Geiger. La temperatura media anual en Pisac se encuentra a 8.0 °C. Precipitaciones aquí promedios 1623 mm

CUADRO 3. PROMEDIOS DE TEMPERATURA MEDIA MENSUAL EN UN PERÍODO DE 37 AÑOS.

Mes	Temperaturas Medias mensuales °C
Enero	11.74
Febrero	11.62
Marzo	11.55
Abril	11.20
Mayo	11.21
Junio	9.11
Julio	8.91
Agosto	10.04
Setiembre	10.95
Octubre	12.14
Noviembre	12.35
Diciembre	12.21
Promedio anual	11.00

2.3.1. PRECIPITACIÓN

Las lluvias máximas en 24 hrs. de las 03 estaciones, muestran una variación de acuerdo a la altitud; tal como se muestra en el siguiente cuadro. Se tomaron los datos del estudio Hidrológico

Las estaciones convencionales presentes en el área de estudio son: la estación meteorológica con recepción de datos en tiempo real, y la estación hidrológica con monitoreo en tiempo real automático (SENAMHI).

El área de estudio está caracterizado enmarcado por dos estaciones: una de estiaje entre los meses de Abril y Noviembre, y otra pluviosa entre los meses de Diciembre a Marzo. El clima es de carácter templado y húmedo, con notable diferencia de temperatura entre el día y la noche. La temperatura media anual fluctúa entre 11 y 16 °C; las máximas entre 22 y 29 °C y las mínimas entre 7 y -4 °C. Las precipitaciones registradas el año 2010, muestran un incremento abrupto de en los meses de enero, febrero y Marzo, los concordantes con la emergencia del 2010.

CUADRO 4. REGISTRO DE PRECIPITACIONES DE LA ESTACION PISAC

ESTACION PISAC - REGISTRO DE PRECIPITACION														
Estación:	Pisac		Coor X:	191380.865	E	Latitud:	13° 24' 58"	S	Region:	Cusco				
Tipo:	Convencional-Meteorológica		Coor Y:	8515065.554	N	Longitud:	71° 50' 59"	W	Provincia:	Calca				
						Altitud:	2950	msnm	Distrito:	Pisac				
Nro	Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
01	2009	89.9	89.4	66.2	14.1	0.2	0.0	3.1	0.8	20.4	8.2	118.1	115.3	525.7
02	2010	270.1	145.1	155.8	6.0	6.5	1.1	1.4	11.4	1.8	72.7	26.3	204.2	902.4

Fuente SENAMHI, Elaboración propia.

La precipitación total acumulado máximo anual es de 1000 mm y una mínima 350 mm (datos históricos SENAMHI 1982-2017). El área de estudio se caracteriza por presentar vientos medrados a fuertes en horas de la tarde.

CUADRO 5. PRECIPITACIÓN DE DISEÑO DE LOS COMPONENTES Y UNIDADES INDEPENDIENTES DEL MODELO HIDROLÓGICO (IMA)

CUENCA	PP24 A DIFERENTES PERIODOS DE RETORNO				
	T25	T50	T100	T200	T500
Kitamayo					

Fuente: IMA

2.3.2. TEMPERATURA.

CUADRO 6. TEMPERATURA PROMEDIO MENSUAL DE LA ESTACION PISAC

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Prom
15.9	15.8	15.8	15.7	14.8	13.9	13.7	14.6	15.6	16.8	17.2	16.4	15.5

Fuente SENAMHI, Elaboración propia.

2.3.3. HUMEDAD RELATIVA.

CUADRO 7. HUMEDAD PROMEDIO MENSUAL ESTACIÓN PISAC

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2020	93.28	93.61	90.56	88.40	85.99	82.09	79.96	83.61	84.46	84.74	86.25	91.48

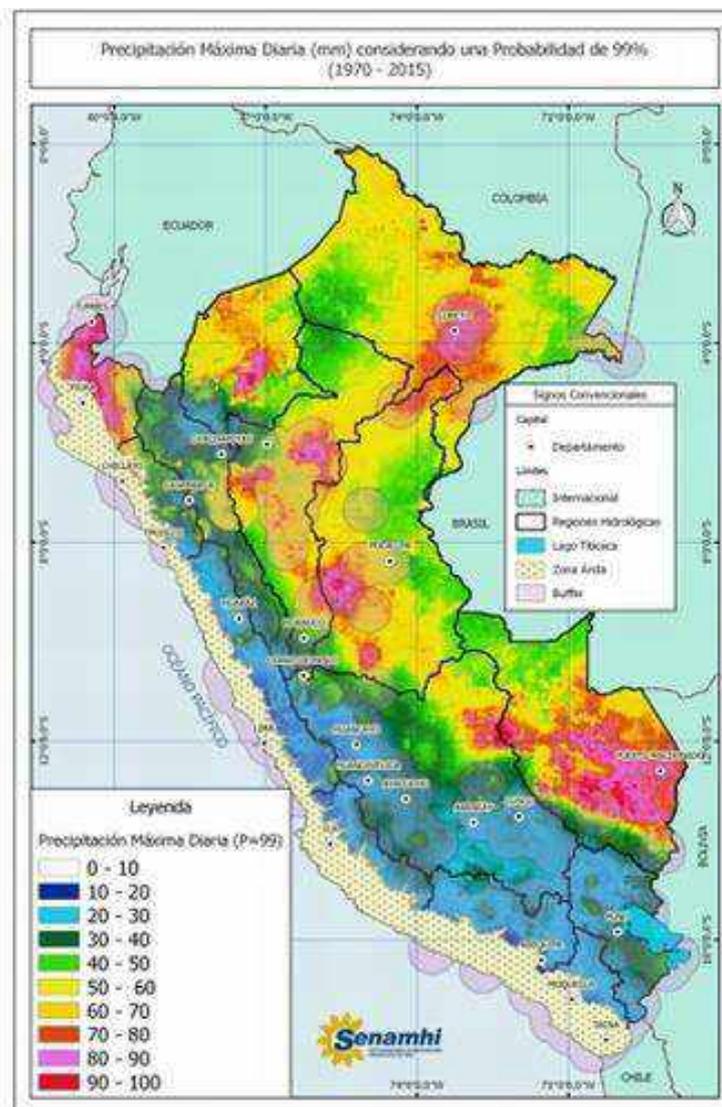
Fuente SENAMHI, Elaboración propia.

2.4. CONDICIONES HIDROLOGICAS

2.4.1. UMBRALES DE PRECIPITACIÓN

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"

IMAGEN 9. MAPA DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA DIARIA



Fuente: SENAMHI – 2018

Por consiguiente, presenta máximas precipitaciones pluviales entre los percentiles de P50 a P90. Se utilizó los umbrales de precipitación de la estación meteorológica de Pisac.

Cuadro 1 Cuadro de precipitación máximas anuales

Umbrales de Precipitación	Caracterización de lluvias extremas	PRECIPITACION
RR/día>99p	Extremadamente lluvioso	RR > 26.3 mm
95p<RR/día≤99p	Muy lluvioso	17.6 mm < RR ≤ 26.3 mm
90p<RR/día≤95p	Lluvioso	13.8 mm < RR ≤ 17.6 mm
75p<RR/día≤90p	Moderadamente Lluvioso	8.2 mm < PM ≤ 13.8 mm
50p<RR/día≤75p	Usualmente Lluvioso	RR < 8.2 mm

Fuente: SENAMHI – 2018

2.4.2. INDICE TOPOGRAFICO DE HUMEDAD

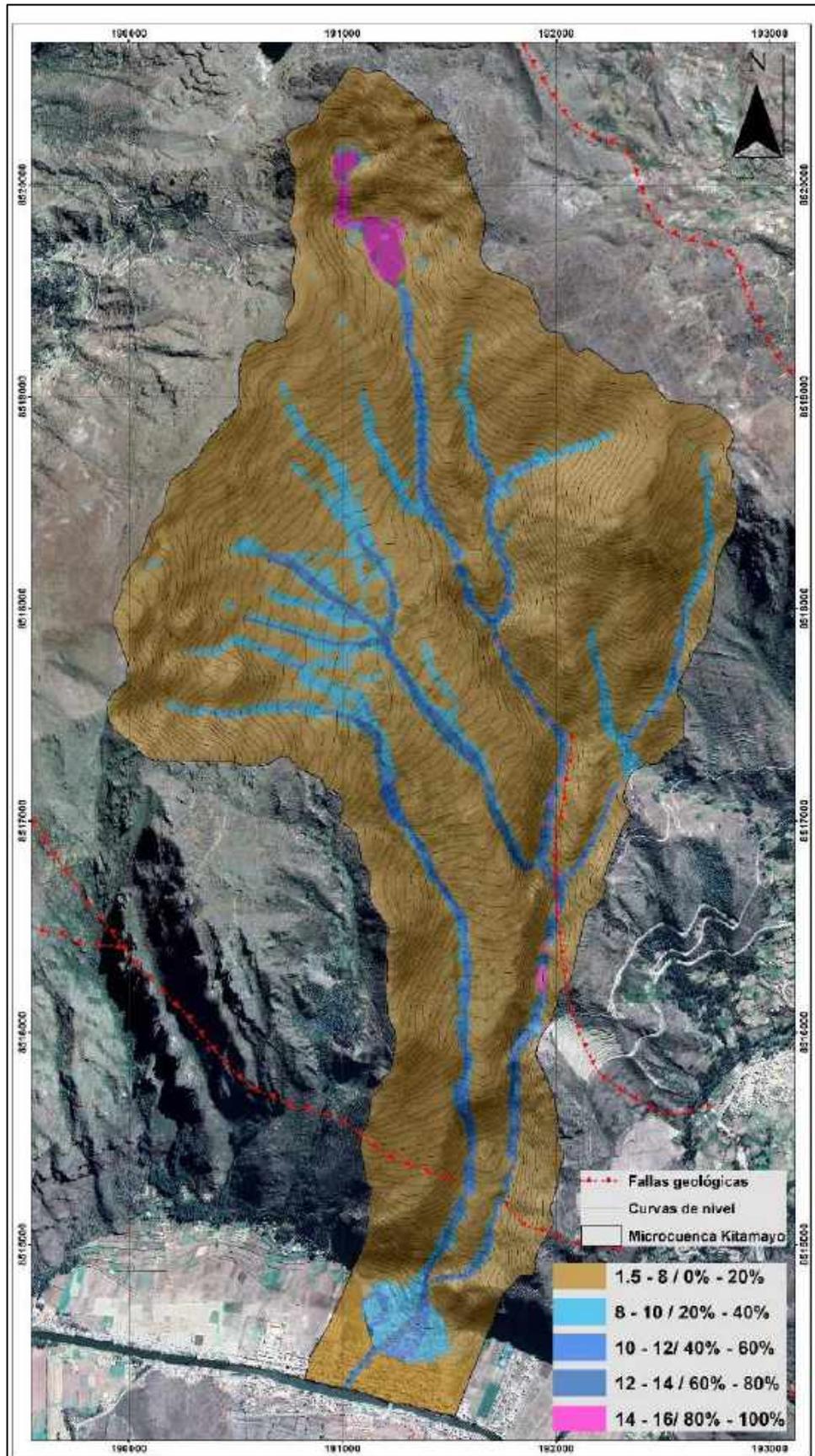
Este índice está relacionado con la humedad edáfica y refleja la tendencia del suelo a la generación de la escorrentía debido a que perfiles con mayor humedad son más proclives a saturarse, por lo que la precipitación caída sobre ellos puede convertirse mucho más fácilmente en escorrentía, así, cuanto más elevado es el valor de este índice, mayor humedad debe presentar la celda en función de su configuración topográfica, la cual es extraída de un modelo de elevación digital.

De acuerdo al análisis en la zona se tiene el siguiente cuadro.

Cuadro 2 Cuadro de Índice Topográfico de Humedad

DESCRIPTORES	DESCRIPCION
ITH 1	De 14 - 16/ 80% - 100%
ITH2	De 14 - 16/ 80% - 100%
ITH3	De 10 - 12/ 40% - 60%
ITH4	De 8 - 10 / 20% - 40%
ITH5	De 1.5 - 8 / 0% - 20%

IMAGEN 10.MAPA DE INDICE TOPOGRAFICO DE HUMEDAD



CAPÍTULO III : CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS

3.1 GEOLOGIA REGIONAL

El trabajo inicia con una configuración regional, identificando al cuadrángulo de Calca 27-s a escala 1: 50,000 del INGEMMET.

3.1.1 ESTRATIGRAFIA

La zona de estudio, está desarrollada sobre rocas intrusivas volcánicas de la formación Rumicolca y vulcano sedimentarios del grupo Mitu del Ordovícico, A continuación, se describen las unidades estratigráficas locales que fueron reconocidas en la zona de estudio

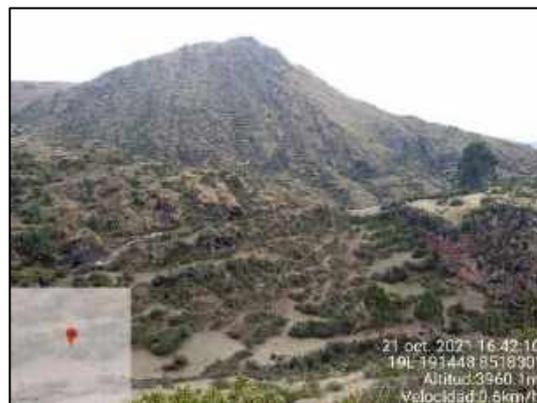
3.1.1.1 GRUPO MITU

- FORMACION PISAC

La Formación Pisac (Gabelman & Jordan, 1964), aflora en al Anticlinal de Vilcanota, descansando en discordancia sobre el Grupo Copacabana, por intermedio, o no, de un nivel volcánico. Posteriormente se tienen secuencias grano-estrato crecientes de brechas y conglomerados, intercalados con areniscas y limolitas rojas. Los conglomerados contienen clastos de calizas con fusulinas, volcánicos y cuarcitas, estas secuencias han sido interpretadas como conos aluviales (Fig. 10), relacionadas a una tectónica sinsedimentaria (Carlotto et al., 1988). Escasamente aflora en Yanahuara a la base de la Formación Pachatusan y cerca a la quebrada de Patacancha.

- FORMACION PACHATUSAN

La Formación Pachatusan (Gregory, 1916) está constituida por brechas, aglomerados y coladas volcánicas de basaltos, riolitas e ignimbritas. Estas rocas volcánicas se intercalan con rocas sedimentarias, caracterizándose por su color rojo violáceo "concho de vino" que permite reconocerlas rápidamente en el campo.



*Andesitas, brechas en el divortium acuario, cima laguna Chalhuaqocha y Totoraqocha (1).
Afloramiento de andesitas con dirección EW, quebrada Huayllahuayco. (2)*

Las rocas volcánicas, las tobas, lapilli y coladas de color rojo violeta, generalmente están descritas como andesitas, ignimbritas y basaltos. Los afloramientos volcánicos de esta formación, son muy extensas en la parte este del Cuadrángulo de Urubamba y en la parte norte del Anticlinal de Vilcanota. La base de esta unidad en el Anticlinal de Vilcanota, entre el sur de San Salvador y Pillahuara, sobreyace a una barra gruesa de conglomerados que resalta en los afloramientos y está representada por riolitas con textura fluidal (NE de Pisac). Las andesitas parecen constituir el grueso de la formación, las que están acompañadas de tobas y brechas. Es muy común la presencia en los

volcánicos, de vacuolas rellenas con zeolitas. Niveles espilíticos se observan al norte de Vichos, ignimbritas al NE del Anticlinal de Vilcanota y norte de Urubamba. La Formación Pachatusan se caracteriza por la presencia de conglomerados de conos aluviales y areniscas cuarzosas fluviales intercalados en las rocas volcánicas.

3.1.1.2 FORMACION HUANCANE

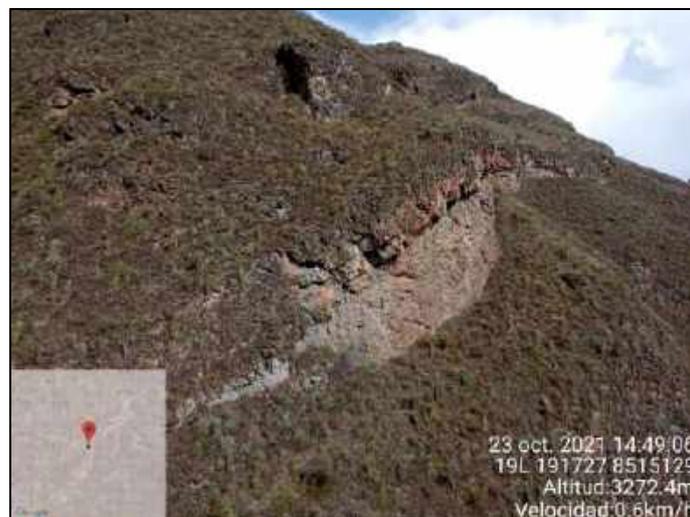
La Formación Huancane reposa en discordancia erosional y en débil discordancia angular sobre la formación Huambutio o directamente sobre el Grupo Mitu o paleozoico inferior, está dividida en dos miembros (Candia & Carlotto, 1985). El Miembro Inferior está compuesto por conglomerados, areniscas conglomerádicas y areniscas cuarzosas de color blanco, donde la base de los bancos presenta canales y la granulometría es decreciente, correspondiendo a secuencias de origen fluvial (Carlotto, 1992).

El Miembro Superior está constituido localmente, por un nivel calcáreo (Queqayoc, parte alta de Huancalle y norte de Pisac) o por niveles finos de lutitas rojas o negras. La segunda unidad se compone principalmente de barras arenosas masivas con laminaciones oblicuas que presentan la particularidad de ser continuas sobre decenas de kilómetros y que son interpretadas como el resultado de la superposición y unión de varios sistemas fluviales entrelazados de procedencia NE, es decir del escudo brasileño (Carlotto, et al 1995a). Las secuencias verticales de facies de la Formación Huancané son interpretadas con la ayuda del modelo de secuencias de Posamentier et al., (1988), en el que la sedimentación fluvial es controlada por las variaciones del nivel del mar (Carlotto et al., 1995 a).

3.1.1.3 GRUPO YUNCAYPATA

- FORMACION PAUCARBAMBA

Reposa concordantemente sobre la formación Huancané, Esta formación está constituida por una alternancia de areniscas calcáreas, margas, lutitas amarillas, rojizas y verdes, formando secuencias grano-estrato crecientes depositados en una plataforma litoral (Chávez, 1995). Los primeros depósitos de la Formación Paucarbamba reposan sobre la superficie de oxidación que afecta la última barra arenosa de la Formación Huancané (Carlotto, en preparación). Hacia el techo parece pasar progresivamente a las lutitas y yesos de la Formación Maras. El grosor medido en Paucarbamba es de 50 metros, pero esta puede variar lateralmente, alcanzando hasta los 300 metros.



Formación Paucarbamba de areniscas fracturadas al NE de la ciudad de Pisac.

- FORMACIÓN MARAS

Está compuesta básicamente por yesos, intercaladas con lutitas rojas y más escasamente lutitas verdes y algunos niveles de calizas de grosores delgados (3 a 7 metros). Las lutitas serían de origen lacustre o marino poco profundo, los yesos de sabkha y las calizas indicarían máximos transgresivos (Carlotto, 1992). El grosor total de esta unidad es difícil calcular, pero se puede estimar entre 100 y 200 metros, aunque en algunos lugares pueden sobrepasar los 400 metros debido a efectos diapíricos y tectónicos. La edad Albiana media de la Formación Maras es asumida, en base a su posición estratigráfica y por correlaciones; ya que infrayace a las calizas de la Formación Ayavacas del Albiano superior-Turoniano.

- FORMACION AYAVACAS

La Formación Ayavacas o Calizas Yuncaypata (Kalafatovich, 1957) afloran también de manera caótica, nunca se las encuentra en una secuencia completa dentro del Grupo Yuncaypata. En muchas zonas no aparecen dentro del Grupo Yuncaypata y en otros casos lo hacen de manera abundante, tal como se observa en Chincheros, Koricancha y al sur de Ollantaytambo (margen izquierda del río Urubamba). Igualmente, en Saqsayhuamán y en la zona de Raranniyoc-Patabamba (Cuadrángulo de Calca).

- FORMACIÓN PUQUÍN

es subdividida en 3 megasecuencias o miembros llamados M1, M2 y M3 Carlotto et al., (1990), Carlotto (1992), había denominado solamente como Formación Puquín a la Megasecuencia M3, pero, por conveniencia en la nomenclatura estratigráfica, en la cartografía y en las correlaciones ahora abarcamos con esta denominación a las 3 megasecuencias.

El Miembro M1 (30 m) no aflora en forma completa en la zona de estudio, sin embargo, en el sector de Puquín (Carlotto, 1992), está constituida por lutitas rojas, yesos laminados, nodulosos o en mallas y por brechas con elementos pelíticos, que indican un medio de sabkha continental. Hacia la parte superior se observan dolomitas laminadas, intercaladas con yesos de medio intertidal.

El Miembro M2 (180 m) aflora ampliamente en el Anticlinal de Piuray, donde forma el núcleo de la estructura. Está compuesta por dos secuencias de orden inferior: AM2 (100 a 150 m) y BM2 (30 a 60 m) (Fig. 15), que son transgresivas a la base (marinas poco profundas y confinadas) y regresivas al techo (lacustre).

El Miembro M3 (170 m) aflora en el Anticlinal de Piuray, donde sobreyace a la secuencia M2, sin embargo, en este mismo sector se halla erosionada. Así, la Formación Quilque del Paleoceno reposa muchas veces sobre M2 o sobre la parte basal de este miembro.

3.1.1.4 FORMACION ANANEA

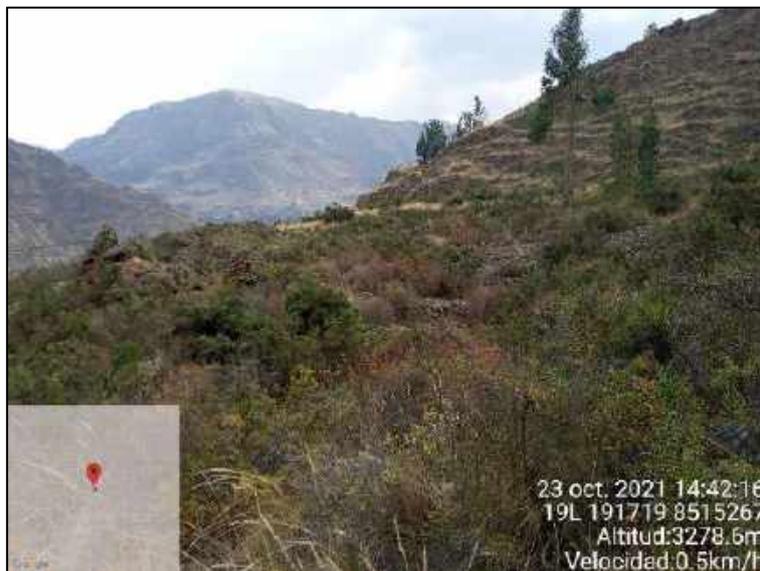
De edad Siluro devoniano, conformada por pizarras y esquistos pizarrosos de color gris negro sin estratificación visible, intercalado con escasos bancos de cuarcita de 5 a 20 cm. De ambiente silíceo – clástico somero distal.

3.1.1.5 FORMACION RUMICOLCA

Se denomina Formación Rumicolca (Mendivil & Dávila, 1994) a un conjunto de cuerpos volcánicos de dimensiones pequeñas que afloran a lo largo del límite entre la Cordillera Oriental y las Altiplanicies, en particular en la zona de estudio.

Estos cuerpos volcánicos se les pueden identificar en las fotografías aéreas por su textura rugosa, por formar pequeños cuerpos y por sobresalir en el relieve. Se han identificado los cuerpos de Pisac, Koricocha, Huchuyqosqo, Huarcocondo, SE de Ancahuasi, Moray, Maras, Huilque, Limatambo, Cerro Achaco, etc.

Estos cuerpos se hallan marcando una zona de fallas activas (Cabrera, 1988), al límite entre la Cordillera Oriental y las Altiplanicies. Este volcanismo, está caracterizado por coladas de lavas de dimensiones pequeñas (0.5 a 5 km²) y raros conos de escorias. Todos estos cuerpos volcánicos han sido descritos como andesitas, siendo su litología muy similar de un afloramiento a otro. Sin embargo, por la geoquímica han sido clasificadas como shoshonitas. Estas rocas son consideradas de edad Plio-Cuaternaria en base a criterios estratigráficos y dataciones radiométricas.



Formación Rumicolca de cuerpos volcánicos al N de la ciudad de Pisac.

3.1.1.6 DEPOSITOS CUATERNARIOS

- **DEPÓSITOS ALUVIALES:** Dentro de estos depósitos, hemos considerado los conos tanto aluviales como los de deyección. Estos conos están adosados principalmente a la desembocadura de las quebradas adyacentes al valle del río Vilcanota-Urubamba.
- **DEPÓSITOS FLUVIALES:** Estos depósitos han sido reconocidos en el fondo de los valles particularmente del Vilcanota-Urubamba, de los ríos Lucumayo, Ocobamba y Lares (Cuadrángulo de Urubamba) y los ríos Paucartambo y Yanatili. (Cuadrángulo de Calca), donde están constituidos por bancos de gravas y arenas, formando una o varias terrazas.
- **DEPÓSITOS LACUSTRES:** Se evidencia hacia las partes altas de las lagunas, están compuestos por arcillas intercaladas con diatomitas y niveles de turba.
- **DEPÓSITOS GLACIARIOS:** Se identifican en las partes altas como restos de material glaciario. Los depósitos glaciares (morrenas), se ubican al pie de la cadena de nevados observados en la Cordillera Oriental de la zona de estudio. Se ha cartografiado las morrenas de mayores dimensiones, no así las pequeñas por razones de escala.

3.1.2 GEOMORFOLÓGIA REGIONAL

Desde el punto de vista geomorfológico, sus vertientes más altas han sido modelados por la acción erosiva de los glaciares, formando paisajes muy característicos, como circos y valles glaciares en forma de "V", cuyas vertientes están cubiertas por depósitos de till, que son sedimentos originados

por la acción glaciár, las vertientes medias y bajas están modeladas por acción fluvial, provenientes de ríos que nacen de los nevados que bordean la cabecera de cuenca como el salkantay, Amparay, Tucaruay.

Valles fluviales – fluvioglaciares con lagunas.

Son superficies bajas adyacentes a los fondos de valle y ocupan también el mismo curso fluvial, se originan por inundaciones de detritos es decir movimientos en masa con abundante contenido de agua producto del derretimiento de la nieve y el hielo, y las intensas precipitaciones pluviales registradas en la zona.

Morfológicamente se distinguen como terrenos planos con pendientes de entre 5° y 20°; compuesto por gravas y bloques envueltas en matriz limo arcilloso.

Los peligros geológicos asociados son los aludes, las inundaciones de detritos, flujos de detritos y flujos de lodo.

Los valles fluvio glaciares y valles glaciares se encuentran en las zonas más altas, rodeadas por circos glaciares en cabera de cuenca, formando en muchos casos lagunas glaciares.

Unidad de montaña

Se considera dentro de esta unidad a las geoformas con alturas mayores a los 3,000 m respecto al nivel de base local. Se reconocen como cimas o cumbres agudas, subagudas, semiredondeadas, redondeadas o tubulares y estribaciones producto de las deformaciones sufridas por la erosión y la influencia de otros eventos de diferente naturaleza.

Montañas en rocas ígneas.

Conforman laderas y crestas de topografía muy abrupta, con pendientes de hasta 70° y elevaciones que alcanzan los 4568 m s.n.m. Estos relieves tienen formas irregulares y la evolución de sus formas está controlada por fallas geológicas, son rocas volcánicas como andesitas y basaltos que corresponden al grupo Mitu y formación Rumicolca. El grado de peligrosidad en esta subunidad está caracterizado por las continuas caídas y desprendimientos de roca y detritos.

Vertientes

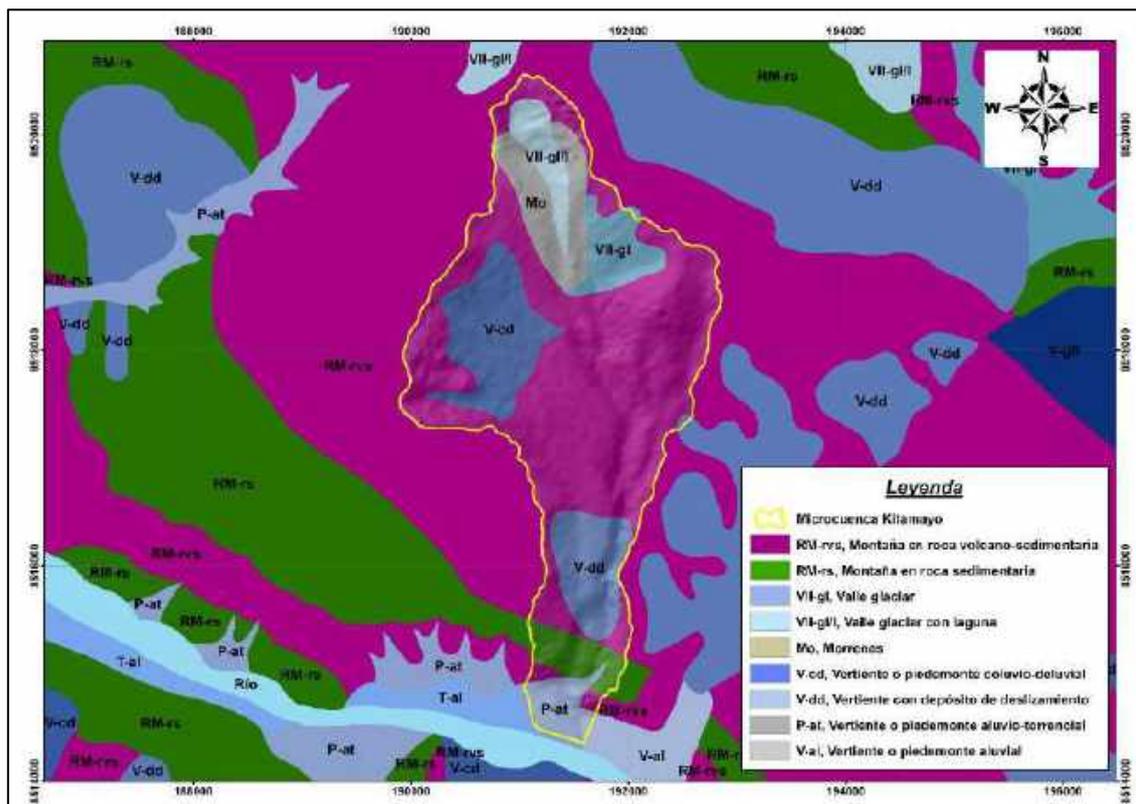
Vertiente o piedemonte coluvio – deluvial

Corresponde a las acumulaciones o depósitos de ladera media a baja originados por procesos de movimientos en masa del tipo deslizamientos y caídas de rocas con movimientos complejos. Su composición litológica es homogénea, constituida por fragmentos rocosos envueltos en matriz arenosa, son depósitos de corto recorrido y forman abanicos y conos de deyección en las laderas de las montañas.

Vertiente o piedemonte aluvio torrencial

Asociada a depósitos dejados por flujos de detritos y de lodos de tipo excepcional, de pendiente suave, menor a 5°. Compuesto por fragmentos rocosos heterométricos (bloques bolos y detritos) en matriz limoarenarcillosa, depositado en forma de cono en la desembocadura de la microcuenca Kitamayo.

IMAGEN 11. MAPA DE GEOMORFOLOGÍA REGIONAL



Fuente: GEOCATMIN INGEMMET

3.2 GEOLOGIA LOCAL

3.2.1 LITOLOGIA

De acuerdo a la información de campo se ha identificado 15 tipos de litología, desde rocas ígneas extrusivas o volcánicas de variedades de andesitas, basaltos, rocas metamórficas como cuarcitas, rocas sedimentarias como areniscas, lutitas y depósitos cuaternarios los que se encuentran aflorando, que corresponden a las diferentes formaciones geológicas y unidades litológicas que van desde la era Paleozoica hasta el Cuaternario y se distribuyen tal como se presenta en el Mapa Litológico, de acuerdo a la descripción siguiente:

3.2.1.1 CUARCITAS Y ARENISCAS CUARZOSAS

Corresponden rocas metamórficas cuarcitas y rocas sedimentarias de areniscas cuarzosas que pertenecen a la Formación Ananea del siluro devónico, se identifican en la parte alta en la cuchilla y vertientes de la quebrada en el sector de Culiscancha, se encuentra de manera masiva tipo afloramiento sin estratificación.



Cuarcitas (1) y areniscas cuarzosas (2), ubicada en la parte alta sector Culiscancha

3.2.1.2 BRECHAS VOLCANICAS

Corresponden a la formación Pachatusan; compuesta por derrubios de rocas, que han sido cementadas por la lava; con fragmentos de rocas de arenisca, andesita, riolita, basaltos, etc. Las que se emplazan en los sectores de Challuyoc y Cerro Huanacaure al NE de la laguna Totoracocha.



Brechas de composición Volcánica (1), Cerro Huanacaure NE del lago Totoracocha (2).

3.2.1.3 ANDESITA Y BASALTO

Rocas ígneas que corresponde a la Formación Pachatusan, rocas volcánicas de composición silícea; compuestas de feldespato, plagioclasa y piroxenos visibles. Andesitas fracturadas con coloraciones que varían de grises a blanquecinos por intemperismo. Los cuales se emplazan en varios sectores de la C.C. Viacha; al N en la laguna Challhuacocha; al NW en el sector de Ichunayocpampa, Wiracochayoc, Kurask'asa; al NE en el sector de Sarahuarak'asa, Chaupimoq'o, Sapallunamoq'o; al E en el sector de Huamanlliclla; y S-SE en las escarpas a lo largo del recorrido del rio Kitamayo (Antichaca-Parque Arqueológico) y sus afluentes.



Andesitas grises (1), afloramiento de andesitas en la Laguna Challhuacocha (2).

3.2.1.4 BASALTO

Rocas ígneas que corresponden a la formación Pachatusan, rocas volcánicas fracturados de alto peso específico, la que varía según el grado de alteración que presenta; con fenocristales de olivino (verde) y piroxeno (negro); en el sector de Culispatahuayco al NW de Culispata, Andenes Acchapata.



Afloramiento de basaltos al NW de Culispata (1); lecho de rio del rio Kitamayo (2).

3.2.1.5 ARENISCA CUARZOSAS

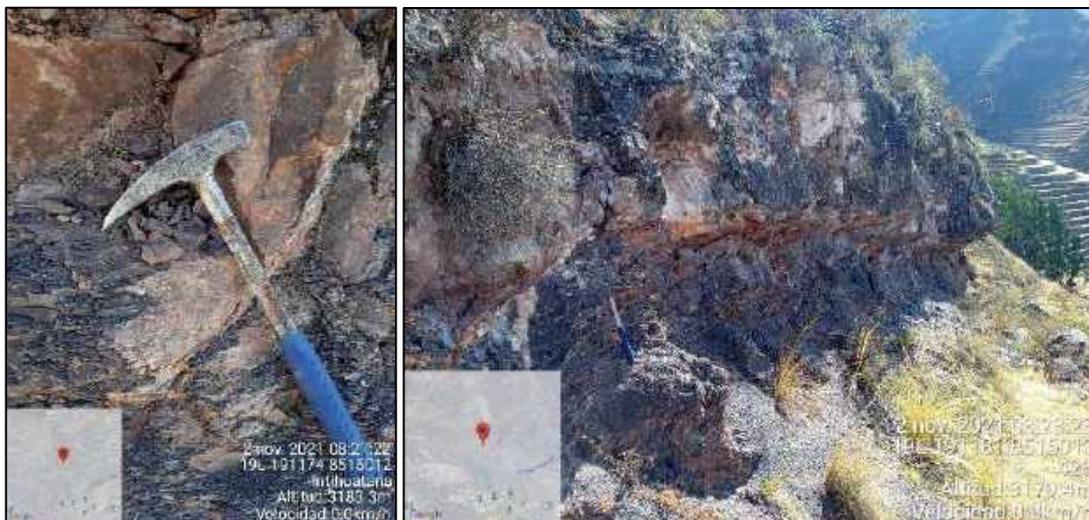
Corresponde a la formación Huancané; roca sedimentaria de composición silícea, areniscas de granulometría fina – media con laminaciones, areniscas de granulometría gruesa con clastos de cuarcitas, conglomerados de poca potencia; los que se encuentran al NW de la ciudad de Pisac en el sector de Sahuaypata y SE en el sector de andenes Acchapata-Parque arqueológico, emplazada sobre las lutitas de la formación Paucarbamba.



*Areniscas de distinta granulometría (1),
Areniscas fracturadas con dirección NW-SE sector Sahuaypata (2).*

3.2.1.6 LUTITAS

Corresponden a la formación Paucarbamba, rocas sedimentarias oscuras a violáceo, fácilmente deleznable, emplazadas bajo las areniscas de la formación Huancané, al NW del centro poblado de Pisac en el sector de Sahuaypata.



Lutitas oscuras (1), afloramiento de lutitas NW del centro poblado de Pisac (2).

3.2.1.7 ANDESITAS - RUMICOLCA

Afloramiento volcánico de dirección Norte-Sur, al Norte de la ciudad de Pisac, aflora a lo largo del cauce de río Kitamayo en forma de escarpas, compuesta por andesitas basálticas altamente fracturadas e intemperizadas de coloración gris a violáceas y las pueden clasificarse según el cuadrángulo 27s en shoshonitas y sutiles conos de escoria, son zonas donde se originan caída de rocas por el intenso fracturamiento que presentan, los restos arqueológicos existentes en la zona se encuentran asentados sobre los basamento ígneos y los elementos líticos de los recintos corresponden a este tipo de roca andesitas shoshoníticas los que fueron aprovechados por el intenso fracturamiento que presentan.



*Andesitas de la formación Rumicolca, geformas de escarpas, sector Aylandoyocmoqo (1)
Diaclasamiento intenso de la roca andesita (2)*



Asentamiento de recintos arqueológicos y elementos líticos de andesitas.

3.2.1.8 DEPOSITOS ALUVIALES

Depósitos formados en las márgenes bajas de la microcuenca y consisten cantos angulosos a subangulosos (rocas volcánicas y sedimentarias) envueltos por una matriz limo arcillosa. El espesor de estos materiales se estima entre 2 a 3 metros las que varían en las zonas abiertas. Se identifican en la parte media baja de la microcuenca, en los baños litúrgicos, sector de Huyminpampa.



Depósitos aluviales y erosión de riberas sector Palk'acracay (1), Depósitos aluviales en el lecho del río Kitamayo, socavación de ribera en el parque arqueológico sector T'antana Marka-Huminpampa (2).

3.2.1.9 DEPOSITOS ELUVIALES O RESIDUALES

Depósitos eluviales o residuales producto de la descomposición física y química de la roca in situ (proceso de meteorización intensa) de las andesitas, brechas; están compuestos por sedimentos de arenas y limos; con pendiente inclinada a llanas, formados en la partes altas o cresta de montaña. Estos depósitos se encuentran al NE de la C.C. Viacha en el sector Sarahuarak'asa y sector Huamanlliclla.



Depósitos eluviales en cresta de montaña, sector de Huamanlliclla.

3.2.1.10 DEPOSITOS FLUVIALES

Está compuesto por fragmentos de rocas subredondeados ubicado en el cauce natural del río Kitamayo en la parte baja de la microcuenca, también se identifica en las terrazas fluviales y cauce del río Vilcanota.



Depósito fluvial, sedimentado encima de antiguos depósito Proluvial o antiguos aluvión o flujo de detritos, desembocadura de la microcuenca Kitamayo

3.2.1.11 DEPOSITOS COLUVIO ALUVIAL

Depósitos mixtos superficiales de cobertura en la vertientes y laderas compuesta de gravas gruesas de rocas volcánicas con clastos angulosos a subangulosos en una matriz limosa, con mediana consolidación, además de estar próximos a la los afloramientos rocosos.

Estos depósitos se emplazan NE de la C.C. Viacha en la quebrada Huayllahuayco, al SW del sector de Culispata en la vertiente, en la vía de acceso y al SW de la C.C. de Viacha, al N del Centro poblado de Pisac en el sector de Huyminpampa.



Depósitos Coluvio Aluvial en la quebrada Huayllahuayco, al NE de la comunidad de Viacha.



Depositos de Coluvio Aluvial (1), depósitos coluvio aluviales al SW de la C.C Viacha (2).

3.2.1.12 DEPOSITOS COLUVIALES

Compuestos de materiales acumulados generalmente en las laderas bajas o pie de monte, como producto de la acumulación de fragmentos de rocas, por intemperismo y meteorización de los afloramientos rocosa circundantes, están constituidos por bloques angulosos envueltos en una matriz limosa, se identifican al SW de la C.C. Viacha en el sector de Ichunayocpampa y Ventanayoc,.



Depósitos coluviales al SW de la C.C. Viacha (1) y (2).

3.2.1.13 DEPOSITOS FLUVIO GLACIARES

Los depósitos Fluvio glaciares, compuestos por clastos angulosos de diferentes tamaños, provenientes de afloramientos próximos. Estos materiales se hallan en la zona alta de la microcuenca generados por la acción glaciario, generando valles menores.

Se identifican al N y NW de la C.C. Viacha exactamente en las lagunas de Chalhuacocha, Totoraqocha y sectores Cancerospampa y Unotojaccucho; se desarrollan en depósitos de bloques en una matriz de gravas limo arcillosa. Presentando un comportamiento inestable frente a la erosión hídrica originando un sistema de carcavamiento; siendo el principal condicionante litológico para eventos por flujo de detritos o aluviones.



Material fluvio glaciar (1), Depósitos fluvio glaciares al N de la C.C. Viacha (2).



Depósitos fluvio glaciares en cárcavas, sector Canceropampa (1) y (2).

3.2.1.14 DEPOSITOS LACUSTRES

Sedimentos de arcilla y limos orgánicos, depositados en áreas próximas a las lagunas Tatora Qocha y Challhuaqocha, se identifican en pequeñas áreas en la parte alta del área de influencia o en la cabecera de cuenca.



Depósitos lacustres, Laguna Totoraqocha.

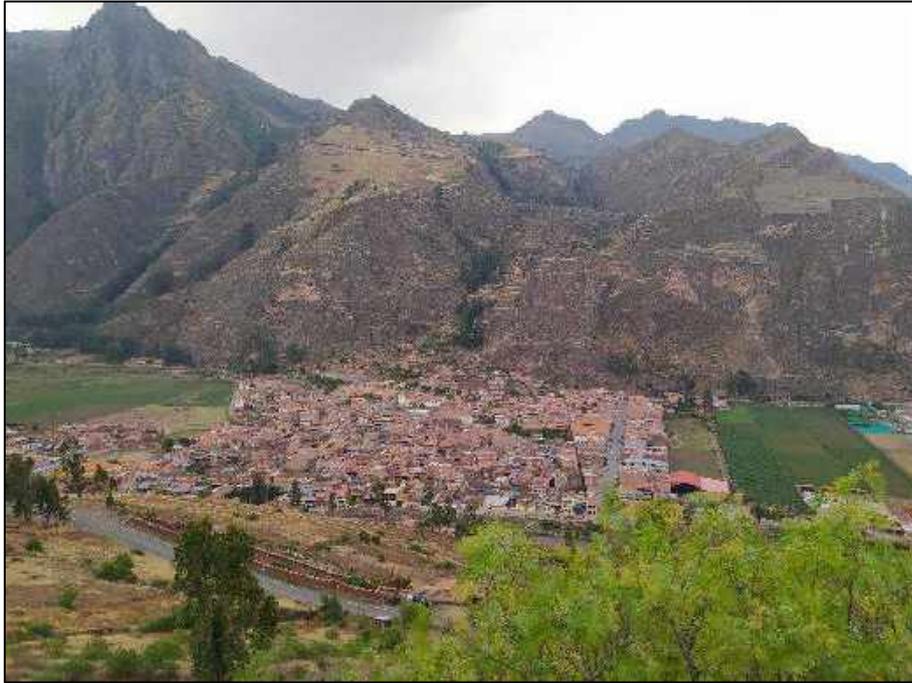
3.2.1.15 DEPOSITOS PROLUVIAL

Depósitos de eventos antiguos, adosado a la desembocadura del río Kitamayo. El proluvial de Pisac que están conformados por bloques y gravas de rocas heterométricos redondeados a subredondeados, envueltos por una matriz arcillo - limoso. Actualmente se emplaza el centro de la ciudad de Pisac y áreas agrícolas.



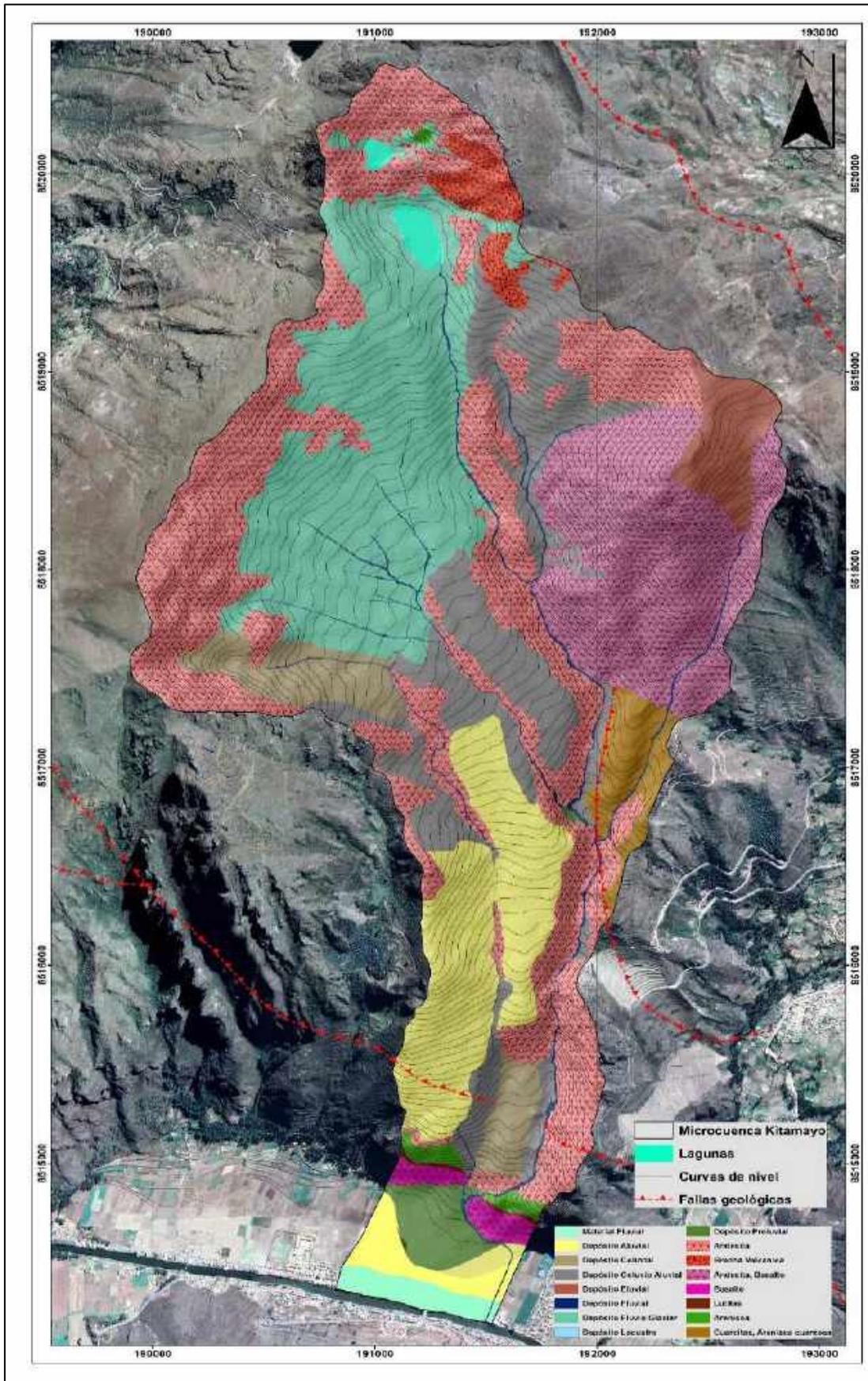
Deposito Proluvial en las márgenes del río Kitamayo (1)

Bloques y fragmentos de rocas y sedimentos finos transportados por el cauce del río Kitamayo (2)



Viviendas del área urbana asentados sobre antiguos depósitos Proluviales proveniente de la microcuenca Kitamayo.

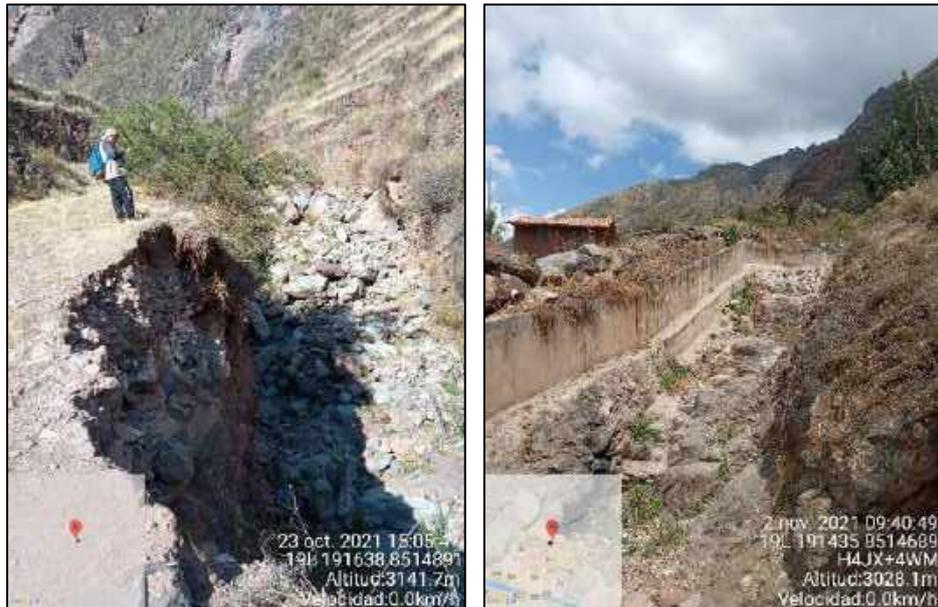
IMAGEN 12.MAPA GEOLOGICO LOCAL: LITOLOGICO DEL AREA DE INFLUENCIA



3.2.2 UNIDADES GEOMORFOLOGICAS

3.2.2.1 CAUCE NATURAL

Cauce natural de la microcuenca Kitamayo, este modelado por la acción erosiva y socavamiento en distintos tramos, con pendiente de cauce variable; el cauce principal recorría por la actual plaza constitución y a partir del aluvión de 1930, el cauce del rio Kitamayo se desvió y encauso (ángulo de caída o inclinación 19°), el cual bordea el cerro Intihuatana en el centro poblado de Pisac. Presenta un área de 0.095 km².



Erosión de riberas y cauce natural del rio Kitamayo (1), encausamiento parte baja del rio Kitamayo (2).



Angulo de caída o inclinación del encausamiento 19°.

3.2.2.2 CONO ALUVIAL

Cono aluvial antiguo: Cono aluvial antiguo con pendientes de 14° a 25° , parte del depósito proluvial, movilizados a manera de flujos de detritos (huaicos) y se ubican en la parte distal de flujo, en el Centro poblado de Pisac. Presenta un área de 0.110 km².



Área urbana de Pisac, viviendas asentadas sobre el cono aluvial antiguo.

Cono aluvial reciente: Cono aluvial reciente con pendientes inclinadas de 25° a 35° , con depósitos aluviales resultado de la acumulación de material transportado conocido como flujo de detritos (huaicos), el cual se ubica en el sector de Acchapata. Presenta un área de 0.033 km².



Flujo de detritos recientes en el sector de Acchapata.

3.2.2.3 CRESTAS

Superficies o elevaciones alargadas, cimas modeladas por la erosión; los que se ubican al N, E, W de la C.C. Viacha en sectores como T'urpay, Wirachayoc, Kurosk'asa, Minasmoq'o, Llut'upujo, Huamanliclla. Presenta un área de 0.791 km².



Cresta de la microcuenca en el sector de Kurosk'asa.

3.2.2.4 CARCAVAS

Superficies erosionadas por aguas superficiales, localizadas en pendientes inclinadas que varían de 7° a 25°; los materiales más susceptibles a este proceso erosivo son los depósitos fluvio glacial y coluviales; las cárcavas se encuentran al NW, SW de la C.C. Viacha en el sector de Canceropampa, al igual que al N del centro poblado de Pisac en los sectores de Rok'amoq'o y Sahuaypata. Presenta un área de 0.084 km².



Cárcavas productos de la erosión por aguas superficiales en el sector Canceropampa (1) y (2).

3.2.2.5 DERRUBIOS

Fragmentos de roca desplazados y depositados en laderas y al pie de los afloramientos con grados de intemperismo y meteorización - procesos de caída; localizadas en pendientes escarpadas mayores a 30°; los derrubios se encuentran al N de la C.C. Viacha en el cerro Huanacaure. Presentando un área de 0.054 km².



Derrubios en afloramientos de andesitas en el cerro Huanacaure (1) y (2).

3.2.2.6 ESCARPAS

Ladera abrupta formadas por procesos exógenos con pendientes escarpadas mayores a 30°, siendo las zonas de caída de rocas; localizándose a ambos márgenes del río Kitamayo en el sector de Culispatahuayco, Huayracpunk'o, Antichaca, en la margen izquierda en el sector del parque Arqueológico Intihuatana y en el sector de Sahuaypata. Presentando un área de 0.908 km².



Escarpas en afloramientos de andesitas en el sector de Culishuayco (1), escarpas en laderas a ambos márgenes de río Kitamayo (2).

3.2.2.7 LADERAS

Considerando a las geoformas llanas a inclinadas que se identifican en el parte alta y baja de la microcuenca, en los sectores de Roccamocco, Llamachayoq y Huayllahuaycco



Ladera alta en el sector de Llut'upujo (1), Ladera media en el sector de Culiscancha (2)

3.2.2.8 LAGUNA GLACIAR

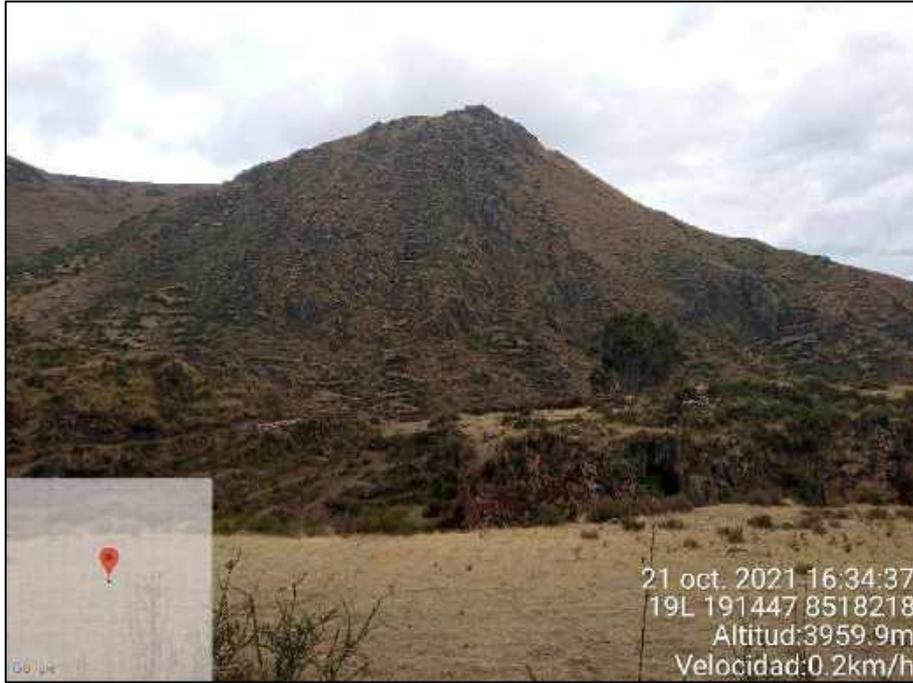
Cuerpos de agua natural, generados y modelados por glaciares, de pendientes llanas que varían de 0° a 7°, con un área total 0.060 km²; las lagunas glaciares conocidas en el área de estudio son las lagunas de Totoracocha y Challhuacocha al N de la C.C. Viacha.



Lagunas glaciares Totoracocha y Challhuacocha

3.2.2.9 MONTAÑA

Elevaciones mayores a la lomas o colinas; de pendientes empinadas a escarpadas mayores a 30°, con un área total 1.004 km², ubicados en el sector de Huamanlliclla, y Chaupimoq'o, con aparente visualización de afloramiento.



Montañas de origen volcánico en el cerro Huamanlliclla al E del C.C. Viacha.

3.2.2.10 MORRENAS

Formadas en las márgenes de las depresiones glaciares, de pendientes inclinadas a moderadamente empinadas 14° a 25° ; con un área total de 0.457 km^2 ; ubicadas al borde de la laguna Totoracochoa.



Morrenas en las márgenes de la laguna Totoracochoa.

3.2.2.11 PLANICIE

Superficies de poca inclinación o con poca diferencia de altitudes, sub horizontales a onduladas; con un área total de 0.796 km²; en los sectores de Tancasillupampa, Cutochuayco y Pillata.



Planicies subhorizontales al N del sector de Tancasillupampa

3.2.2.12 PLATAFORMAS

Estructuras que forman parte de la geomorfología, de origen antrópico, con función destinada a cultivos y en ciertas zonas a mitigar fenómenos geodinámicos como deslizamientos, reptaciones, caídas, dispuestas a manera de andenería.



Plataformas cercanas a cauce del río Kitamayo en el sector de Andenes Acchapata (1), Plataforma para estabilización de laderas (2)

3.2.2.13 TERRAZA FLUVIAL

Unidad geomorfológica de pendiente baja de 0° a 7° , característica de ambientes fluviales, desarrollados por la variación y socavación lenta y progresiva de un río, en este caso del río Vilcanota.



Terrazas fluviales en zona urbana y zonas de cultivos.

3.2.2.14 VALLE GLACIAR

Valles en forma de "U" formados por el desplazamiento de la cobertura glaciaria, arrastrando y dando lugar a depósitos morrénicos, son de pendiente suave de entre 7° a 14° .



Valle glaciar en U en la laguna Totoracocha (1 y 2).

3.2.2.15 VERTIENTES

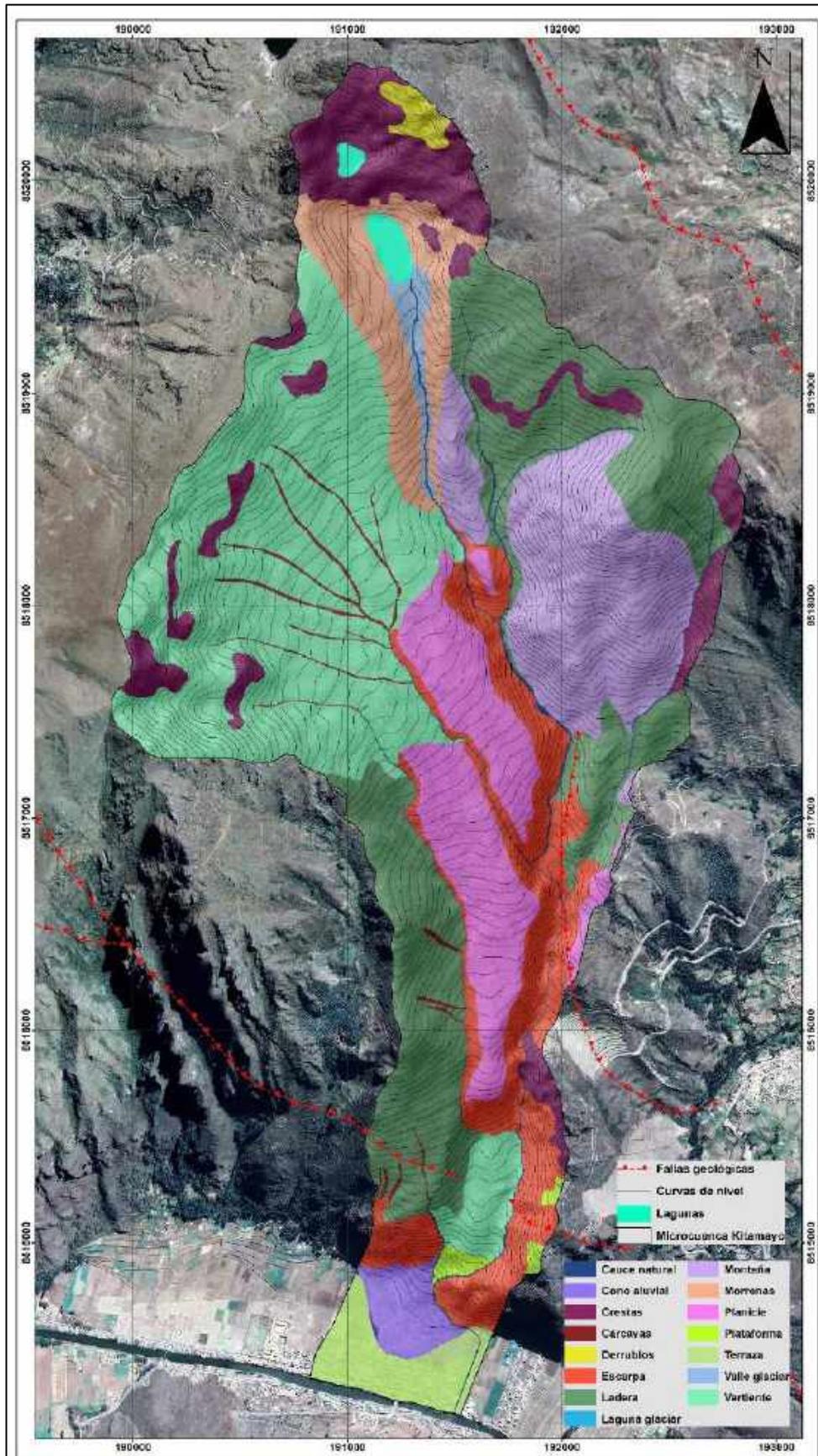
Una vertiente es un declive o lugar por donde corre el agua. Suele tratarse de una superficie topográfica inclinada, que se encuentra entre puntos altos (como cimas, picos o crestas) y bajos.

La vertiente puede tener distintos perfiles, de acuerdo a la acción de la erosión y a las características rocosas del terreno. La altura, el desnivel, la superficie, la vegetación y la exposición al sol varían de acuerdo a cada vertiente. Pendiente de una montaña o elevación del terreno por cualquiera de sus lados, con pendientes moderadas de entre 14° a 25°.



Vertientes inclinadas en el sector de Wiñimpampa (1), vertientes en zonas altas en el sector de Llamachayochuayco (2).

IMAGEN 13.MAPA DE UNIDADES GEOMORFOLOGICAS AREA DE INFLUENCIA



3.2.3 PENDIENTE

Las pendientes en el proyecto, se han identificado y clasificado en base a la información del levantamiento topográfico, en grados y agrupado en 5 descriptores, se ha tomado como criterio para el peligro por flujo de detritos a las pendientes inferiores a 15° como los descriptores más críticos:

CUADRO 8. CLASIFICACIÓN DE PENDIENTES

PENDIENTES %	DESCRIPCIÓN
0° a 7°	Llana a inclinada
7° a 14°	Inclinada a moderadamente empinadas
14° a 25°	Moderadamente empinadas a empinada
25° a 35°	Empinadas
mayor a 35°	Empinada a escarpadas

3.2.3.1 PENDIENTE LLANA – INCLINADA

Las pendientes llanas a inclinadas menores a 7°, que representan el 0.317 km² del área total. Se evidencian en los cuerpos de agua (laguna Totoracocha y Challhuacocha), además están consideradas las terrazas fluviales del valle del Vilcanota; los que son importantes como condicionantes a los procesos de inundación fluvial.



Pendiente llana a inclinada de terrazas fluviales en zonas de cultivo y zona baja del área urbana de Pisac.

3.2.3.2 PENDIENTE INCLINADA A MODERADAMENTE EMPINADA

Las pendientes inclinadas a moderadamente empinadas de 7° a 14°, que representan el 1.416 km² del área total. Los que se evidencian en distintos sectores, pero los más concentrados son en el sector de Canceropampa, Sarahuarak'asa, Tamcasillupampa y la C.C. Viacha. La pendiente en el sector Canceropampa favorece al escurrimiento superficial de precipitación pluvial y procesos de erosión, el que conlleva al arrastre de material.



Pendiente inclinada a moderadamente empinada y presencia de cárcavas en el sector de Canceropampa

3.2.3.3 PENDIENTE MODERADAMENTE EMPINADA A EMPINADA

Pendientes moderadamente empinadas a empinadas de 14° a 25° , que representan el 2.758 km² del área total. Los que se encuentran en amplios sectores como Kurask'asa, Llamuk'asa, Suyuk'aca, Llut'upujo, Llamachayoc, Puk'acancha, Cutochuayco, Culispata superficies en el que se genera erosiones moderas; el cono aluvial (distal) del centro poblado de Pisac producto de antiguos aluviones (huaicos).



Pendiente moderadamente empinada a empinada E de la C.C. Viacha.

3.2.3.4 PENDIENTE EMPINADA

Pendientes empinadas de 25° a 35° , que representan el 0.776 km² del área total. Los que se encuentran en laderas al N y NW de la C.C. Viacha en la alguna de Totoracocha y Cahallhuacocha, Chaupimoq'o, Culiscancha, Incayacka y el cono aluvial en el centro poblado de Pisac.



Pendiente empinada en el sector de Culiscancha.

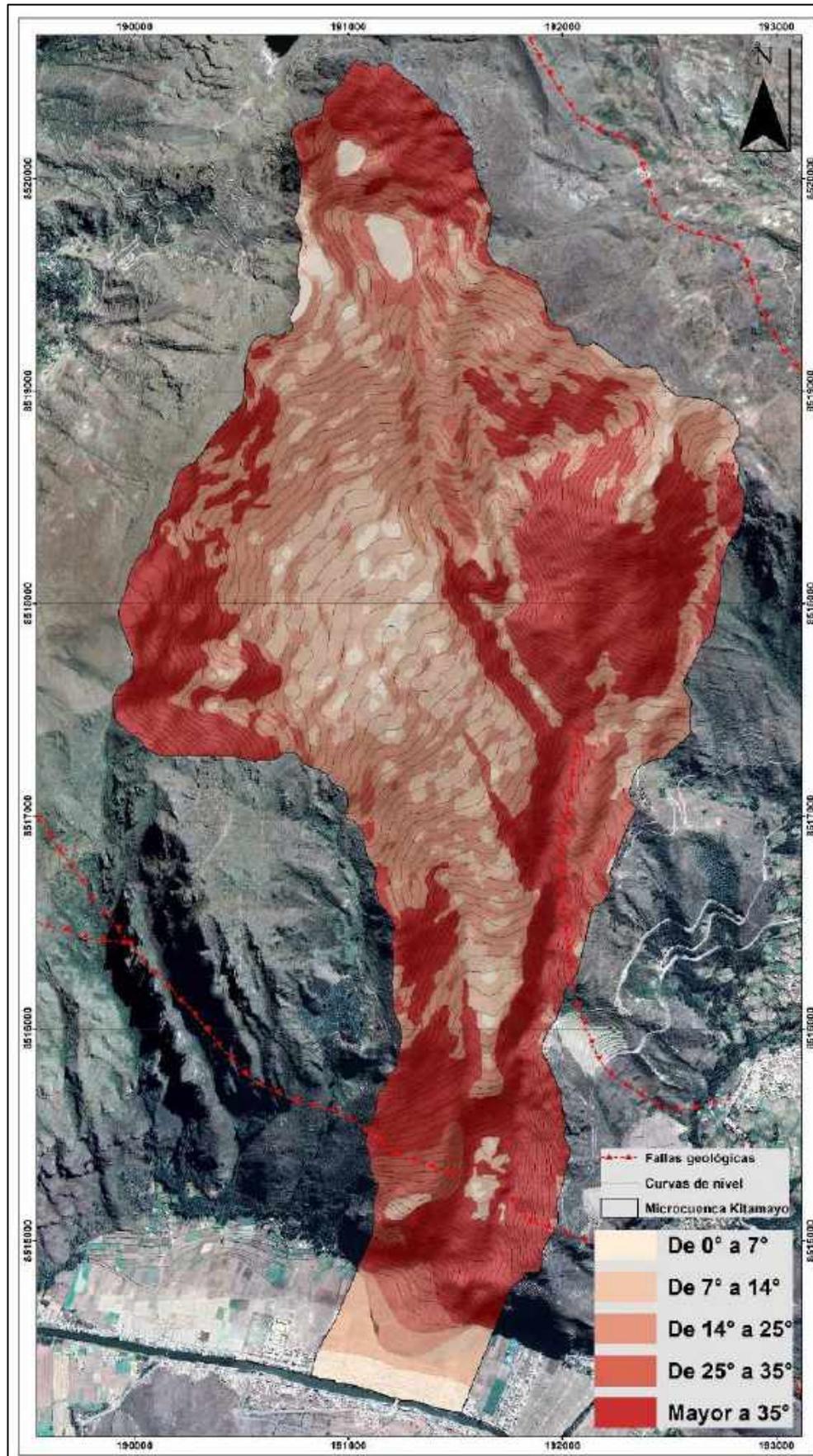
3.2.3.5 PENDIENTE EMPINADA A ESCARPADA

Pendientes empinadas a escarpada de 35° a más, que representan un área de 3.548 km², siendo la pendiente con mayor área. Siendo estas las superficies agrestes y escarpadas donde predominan los afloramientos al N y NE de la C.C. Viacha en la laguna de Totoracocha y Cahallhuacocha, Huamanliclla, Ichunayoc, Wiracochayoc, ambas márgenes de Culispatahuayco, Rok'amoq'o, ambas márgenes del río Kitamayo, andenerías Acchapata; en el que predominan intemperismo y meteorización los que resultan en la caída de rocas.



Pendientes escarpadas en el sector Andenes Acchapata

IMAGEN 14. MAPA DE PENDIENTE AREA DE INFLUENCIA



3.1.1. GEODINAMICA EXTERNA MICROCUENCA KITAMAYO

En el siguiente cuadro se muestra el inventario de zonas con ocurrencia de eventos por movimiento en masa por geodinámica externa, identificadas como áreas críticas o susceptibles a movimiento en masa, con su respectiva caracterización y descripción de 51 puntos críticos ubicados en toda el área de estudio o microcuenca Kitamayo y quebradas afluentes como la quebrada. Culispata, Quebrada. Hayllahuaycco y Quebrada. Llamancellunhuaycco.

CUADRO 9. INVENTARIO - GEODINAMICA EXTERNA CON CALCULO DE AREAS Y VOLUMEN

	Coordenada		Cota	Caracterización	Volumen (M3)	Área (M2)	Centro poblado	Sector	Descripción
	X	Y	Z						
1	191294	8514580	2983.0	Cono proluvial			Pisac	Centro histórico Pisac	Cono proluvial. Acumulaciones de bloques, grava, arenas, limos con clastos redondeados, subredondeados.
2	191620	8514884	3132.0	Erosión, socavamiento	53.08	655.12	Intihuatana	Andenes Acchapata	Erosión y socavamiento de riberas por flujo de detritos, aporte sedimentario de gravas, arenas y limo-arcilla en lecho. Colapso de andenes.
3	191647	8514918	3161.0	Erosión, socavamiento			Intihuatana	Andenes Acchapata	Erosion y socavamiento de riberas por flujo de detritos, aporte sedimentario de gravas, arenas y limo-arcilla en lecho. Colapso de andenes.
4	191636	8514968	3135.0	Deslizamiento			Intihuatana	Andenes Acchapata	Deslizamiento antiguo, estabilizado con andenes.
5	191752	8515248	3279.0	Deslizamiento, socavación	387.20	1293.99	Intihuatana	Intihuatana	Deslizamiento reciente de ladera.
6	191729	8515300	3292.0	Deslizamiento			Intihuatana	Intihuatana	Deslizamiento reciente de ladera con aporte sedimentario de gravas, arenas y limo-arcilla.
7	191540	8515370	2972.3	Caída de rocas	822.54	2352.14	Huyminpampa	Huyminpampa	Caida de material antiguo - afloramiento volcanico, bloques y suelos.

	Coordenada		Cota	Caracterización	Volumen (M3)	Área (M2)	Centro poblado	Sector	Descripción
	X	Y	Z						
8	191797	8515444	3344.6	Erosión, socavamiento	90.01	713.57	Intihuatana	Wiñinpampa	Erosión y socavamiento de riberas por flujo de detritos, abundante aporte sedimentario de gravas, arenas y limo-arcilla en lecho.
9	191779	8515465	3396.9	Erosión, socavamiento			Intihuatana	Wiñinpampa	Erosión y socavamiento de riberas por flujo de detritos, abundante aporte sedimentario de gravas, arenas y limo-arcilla en lecho.
10	191787	8515547	3398.0	Deslizamiento			Tianayoc	Wiñinpampa	Deslizamiento reciente de ladera con aporte sedimentario de gravas, arenas y limo-arcilla.
11	191799	8515581	3419.3	Caída de rocas	178.08	1901.18	Wiñinpampa	Wiñinpampa	Caída de material antiguo en el cauce de la vertiente.
12	191799	8515588	3399.0	Erosión, socavamiento	45.65	618.05	Wiñinpampa	Wiñinpampa	Erosión y socavamiento por flujo de detritos de riberas, abundante acumulación de sedimentario de gravas, arenas y limo-arcilla.
13	191821	8515775	3422.8	Caída de rocas			Antichaca	Wiñinpampa	Caída de material-roca volcánica, fracturado hacia vertiente.
14	191817	8515831	3422.0	Erosión			Antichaca	Wiñinpampa	Erosión gravitacional de ladera empinada, erosión de ribera.
15	191837	8515851	3422.0	Caída de rocas			Antichaca	Antichaca	Afloramiento rocoso fracturado, de pendiente escarpada, caída de material.
16	191875	8515988	3454.5	Deslizamiento antiguo			Baños liturgicos y de purificacion	Baños liturgicos y de purificacion	Deslizamiento antiguo, socavación de riveras al pie del deslizamiento.
17	191875	8515989	3454.4	Caída de rocas			K'alla K'asa	Antichaca	Afloramiento rocoso fracturado, de pendiente escarpada.
18	191916	8516119	3447.0	Erosión, socavamiento	24.84	400.19	Baños liturgicos y de purificacion	Baños liturgicos y de purificacion	Erosión y socavamiento por flujo de detritos, abundante aporte sedimentario de gravas, arenas y limo-arcilla. Erosión de riberas y deterioro de andenes incas.

	Coordenada		Cota	Caracterización	Volumen (M3)	Área (M2)	Centro poblado	Sector	Descripción
	X	Y	Z						
19	191932	8516141	3459.7	Caída de rocas			T'antana Marka	T'antana Marka	Caída de material antiguo - afloramiento, bloques y suelos, hacia el centro arqueológico.
20	191912	8516168	3468.5	Caída de rocas			T'antana Marka	T'antana Marka	Caída de material antiguo - afloramiento, bloques y suelos, hacia el cauce del río Culispata.
21	191929	8516186	3459.4	Erosión, socavamiento			Baños liturgicos y de purificacion	Baños liturgicos y de purificacion	Erosión y socavamiento por flujo de detritos, abundante arrastre de sedimentario de gravas, arenas y limo-arcilla. Encausamiento deteriorado.
22	191931	8516346	3483.3	Quebrada activa, Erosión, socavamiento	60.36	1076.91	Tancasillu	P'alkacacay	Quebrada con aporte de cantos angulosos a sub redondeados, gravas, arenas y limos. Erosión de riberas.
23	191915	8516371	3522.0	Caída de rocas			Tancasillu	P'alkacacay	Caída de material - afloramiento, bloques y suelos, hacia el cauce del río Culispata.
24	191887	8516361	3524.5	Caída de rocas			Tancasillu	P'alkacacay	Caída de material - afloramiento, bloques y suelos, hacia el cauce del río Culispata.
25	191970	8516416	3509.6	Erosión, socavamiento	334.46	1195.12	Tancasillu	P'alkacacay	Erosión y socavamiento por flujo de detritos, abundante aporte sedimentario de gravas, arenas y limo-arcilla. Laderas escarpadas.
26	191978	8516440	3510.3	Deslizamiento, Erosión, socavamiento			Tancasillu	P'alkacacay	Erosión y socavamiento por flujo de detritos, abundante aporte sedimentario de gravas, arenas y limo-arcilla. Laderas escarpadas.
27	191458	8516408	3621.0	Erosión			Tancasillupampa	Pillata	Erosión ocasionada por flujo de detritos, aporte sedimentario de gravas, arenas y limo-arcilla. Laderas escarpadas.

	Coordenada		Cota	Caracterización	Volumen (M3)	Área (M2)	Centro poblado	Sector	Descripción
	X	Y	Z						
28	191527	8516541	3650.0	Deslizamiento por Erosión	32.98	701.39	Tancasillupampa	Aylandoyocmoq'o	Deslizamiento por socavamiento, debilitamiento de laderas y arrastre de material suelto.
29	191398	8516837	3742.0	Erosión, caída de rocas			Viacha	Hucomariyochuayco	Erosión por flujo y caída de material de afloramientos.
30	191795	8516862	3649.0	Erosión, socavamiento	5310.50	7046.81	Tancasillupampa	Palk'acracuy	Erosión y socavamiento de riberas por flujo de detritos, abundante aporte sedimentario de gravas, arenas y limo-arcilla en lecho.
30-A	191563	8517365		Erosión, socavamiento	123.47	2451.55			Erosión y socavamiento de riberas por flujo de detritos, abundante aporte sedimentario de gravas, arenas y limo-arcilla en lecho.
31	192204	8517101	3427.0	Deslizamiento antiguo			Culispata	Culiscancha	Deslizamientos antiguos y socavación de riveras.
32	192165	8517185	3698.0	Deslizamiento			Culispata	Culiscancha	Deslizamiento antiguo, erosión y socavamiento por flujo de riberas.
33	192160	8517361	3762.9	Caída de rocas			Culispata	Culispatahuayco	Caída de material - afloramiento andesita, bloques y suelos, hacia el cauce del río.
34	192307	8517366	3584.9	Erosión	4.87	383.49	Culispata	Kiskira	Erosión ocasionada por flujo
35	191772	8517759	3911.0	Quebrada activa			Culispata	Culispatahuayco	Quebrada con aporte de cantos angulosos a sub redondeados, gravas, arenas y limos.
36	191764	8517766	3925.3	Caída de rocas	388.93	3324.69	Culispata	Culispatahuayco	Caída de material - afloramiento, bloques y suelos, hacia el cauce del río.
37	191594	8517887	3943.6	Erosión	64.15	693.73	Viacha	Pitikuncayoc	Erosión ocasionada por curso de agua de material coluvio deluvial

	Coordenada		Cota	Caracterización	Volumen (M3)	Área (M2)	Centro poblado	Sector	Descripción
	X	Y	Z						
38	191591	8517889	3943.4	Caída de rocas	158.59	1931.42	Viacha		Caída de material, bloques y suelos, hacia el cauce del río.
39	191324	8517642	3945.0	Erosión			Viacha	Canceropampa	Erosión ocasionada por flujo de detritos, aporte sedimentario de gravas, arenas y limo-arcilla. Convergencia de flujos.
40	190829	8517750	4005.0	Erosión	48.74	1269.96	Viacha	Canceropampa	Erosión ocasionada por curso de agua de material coluvio deluvial
41	190936	8517970	3994.0	Erosión	44.15	1681.62	Viacha	Canceropampa	Erosión severa ocasionada por flujo en material fluvio glaciares y depresión de márgenes.
42	191242	8518090	3991.0	Deslizamiento por socavamiento	80.35	742.69	Viacha	Viacha	Deslizamiento reciente ocasionada por flujo - erosión y arrastre de sedimentos fluvio glaciares
43	191191	8518180	4000.4	Deslizamiento por socavamiento	32.94	405.97	Viacha	Viacha	Deslizamiento reciente ocasionada por flujo - de sedimentos fluvio glaciares
44	191181	8518184	4001.5	Erosión			Viacha	Llaullimok'o	Erosión severa ocasionada por flujo en material fluvio glaciares.
45	191181	8518195	4000.0	Erosión			Viacha	Llaullimok'o	Erosión severa ocasionada por flujo en material fluvio glaciares.
46	191049	8518358	4023.2	Erosión			Viacha	Canceropampa	Erosión ocasionada por flujo en material fluvio glaciares.
47	191439	8518296	3960.0	Caida de rocas			Viacha	Llaullimok'o	Caida de material, bloques y suelos, hacia el cauce del río.
48	191449	8518301	3960.6	Caida de rocas			Viacha	Sapallunamok'o	Caida de material, bloques y suelos, hacia el cauce del río.
49	191446	8519274	4215.2	Deslizamiento por Erosión			Rok'amoq'o	Rok'amoq'o	Deslizamiento por socavación de flujo, debilitamiento de laderas y arrastre de material suelto

	Coordenada		Cota	Caracterización	Volumen (M3)	Área (M2)	Centro poblado	Sector	Descripción
	X	Y	Z						
50	191609	8519597	4391.6	Desprendimiento			Llut'upujo	Llut'upujo	Desprendimiento de afloramiento y cambio de pendiente, laderas altas empinada.
51	191304	8520193	4416.7	Caída de rocas	2653.04	5306.07	Cerro Huanacaure	Laguna Chahuacochoa	Cima, Cerro Huanacaure, Naciente del rio, presencia de aporte sedimentario fluvio glaciar.
52	190967	8518044		Erosión	229.22	4064.05	Viacha	Canceropampa	Erosión ocasionada por flujo en material fluvio glaciares.
53	190911	8518095		Erosión			Viacha	Canceropampa	Erosión ocasionada por flujo en material fluvio glaciares.
54	191008	8518141		Erosión			Viacha	Canceropampa	Erosión ocasionada por flujo en material fluvio glaciares.
55	191172	8517916		Erosión y socavamiento	14.45	344.27	Viacha	Canceropampa	Erosión ocasionada por flujo en material fluvio glaciares.
56	191316	8519212		Erosión	202.19	2247.98	Viacha	Laguna Chahuacochoa	Erosión ocasionada por flujo en material fluvio glaciares.
57	191432	8514835		Erosión y socavamiento	23.08	359.39	Pisac	Andenes Acchapata	Erosión ocasionada por flujo en material fluvial y aluvial.

IMAGEN 15. MAPA DE GEODINAMICA EXTERNA MICROCUENCA KITAMAYO PARTE ALTA

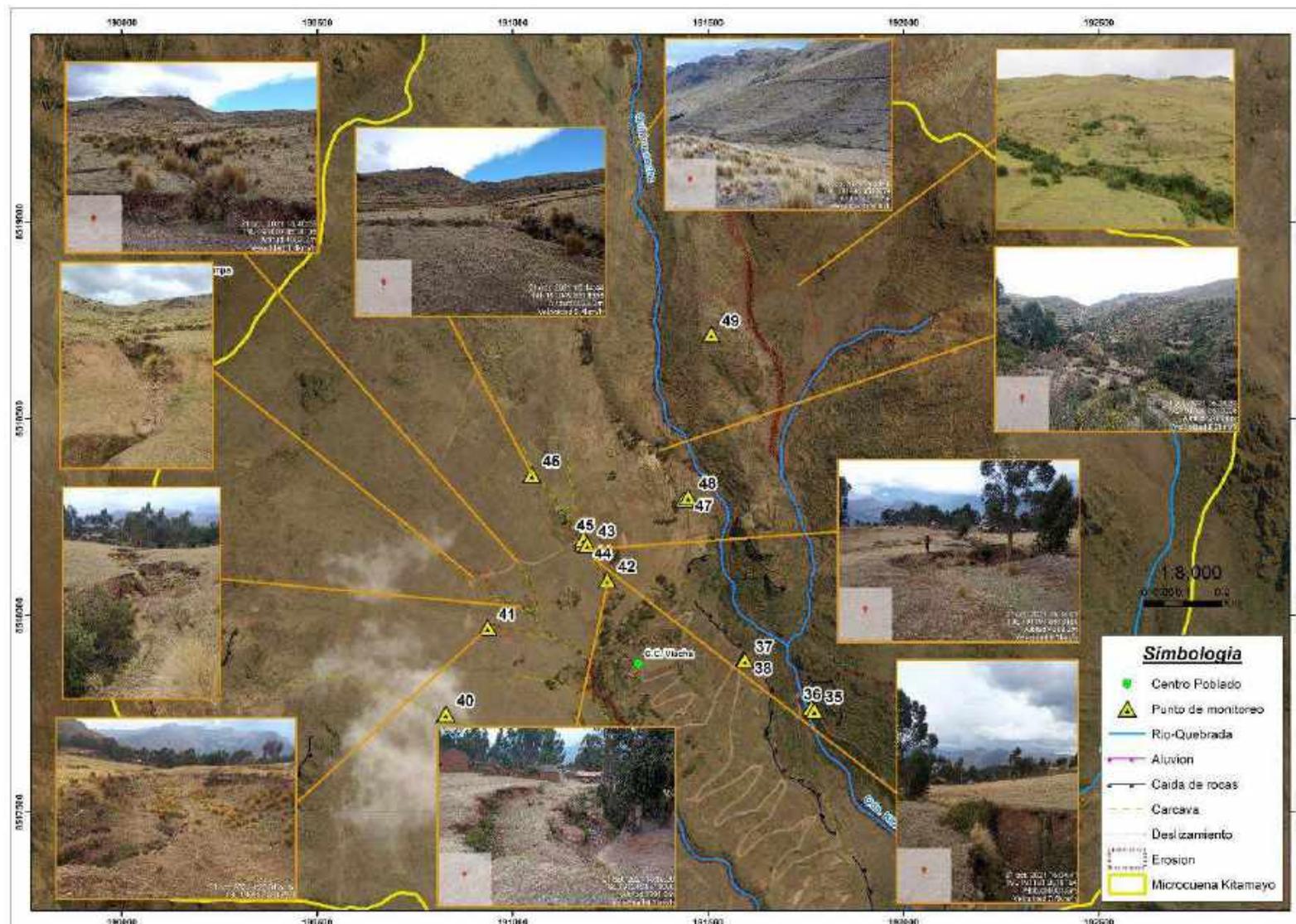


IMAGEN 16.MAPA DE GEODINAMICA EXTERNA MICROCUENA KITAMAYO PARTE MEDIA ALTA

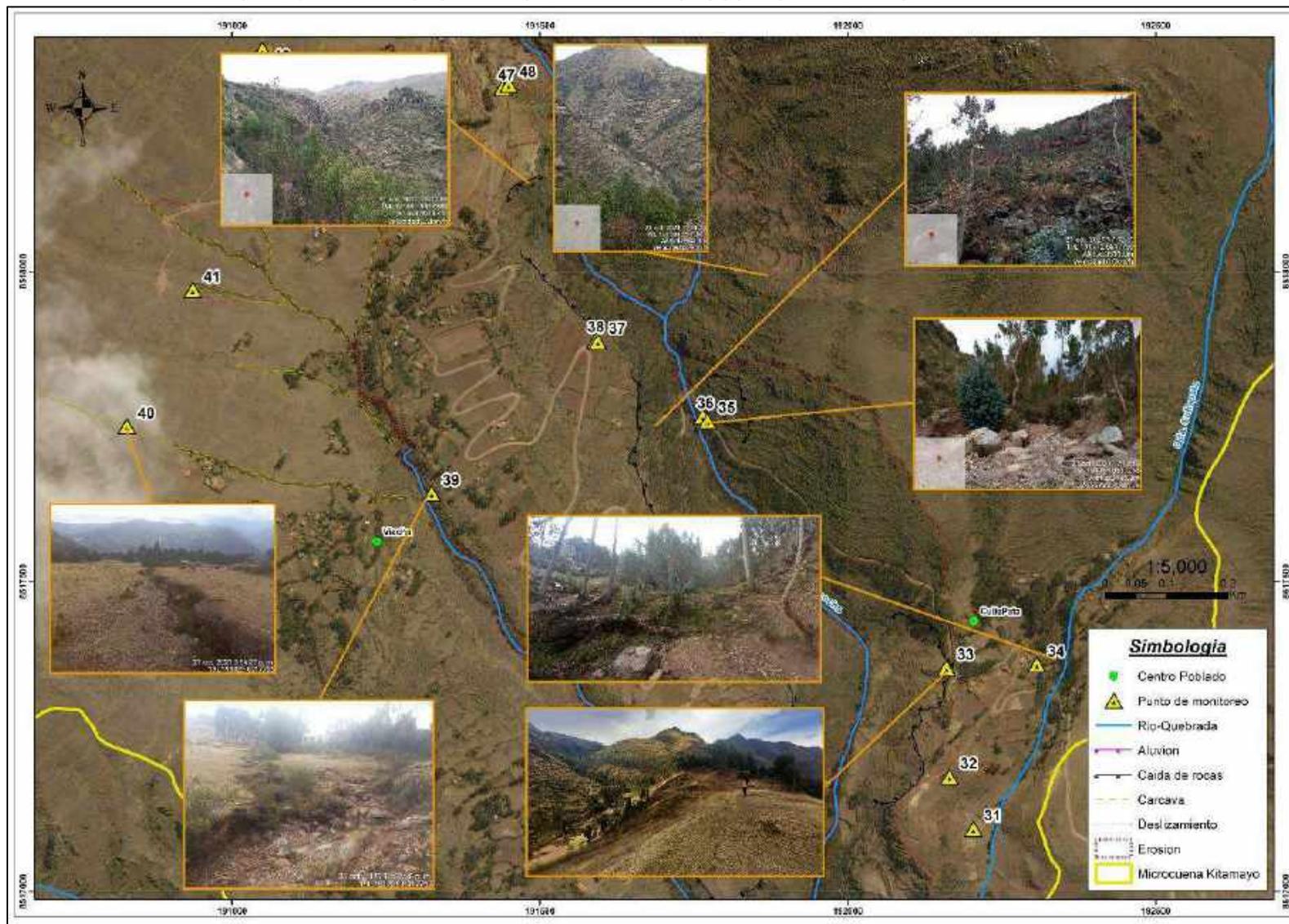


IMAGEN 17. MAPA DE GEODINAMICA EXTERNA MICROCUENCA KITAMAYO PARTE MEDIA

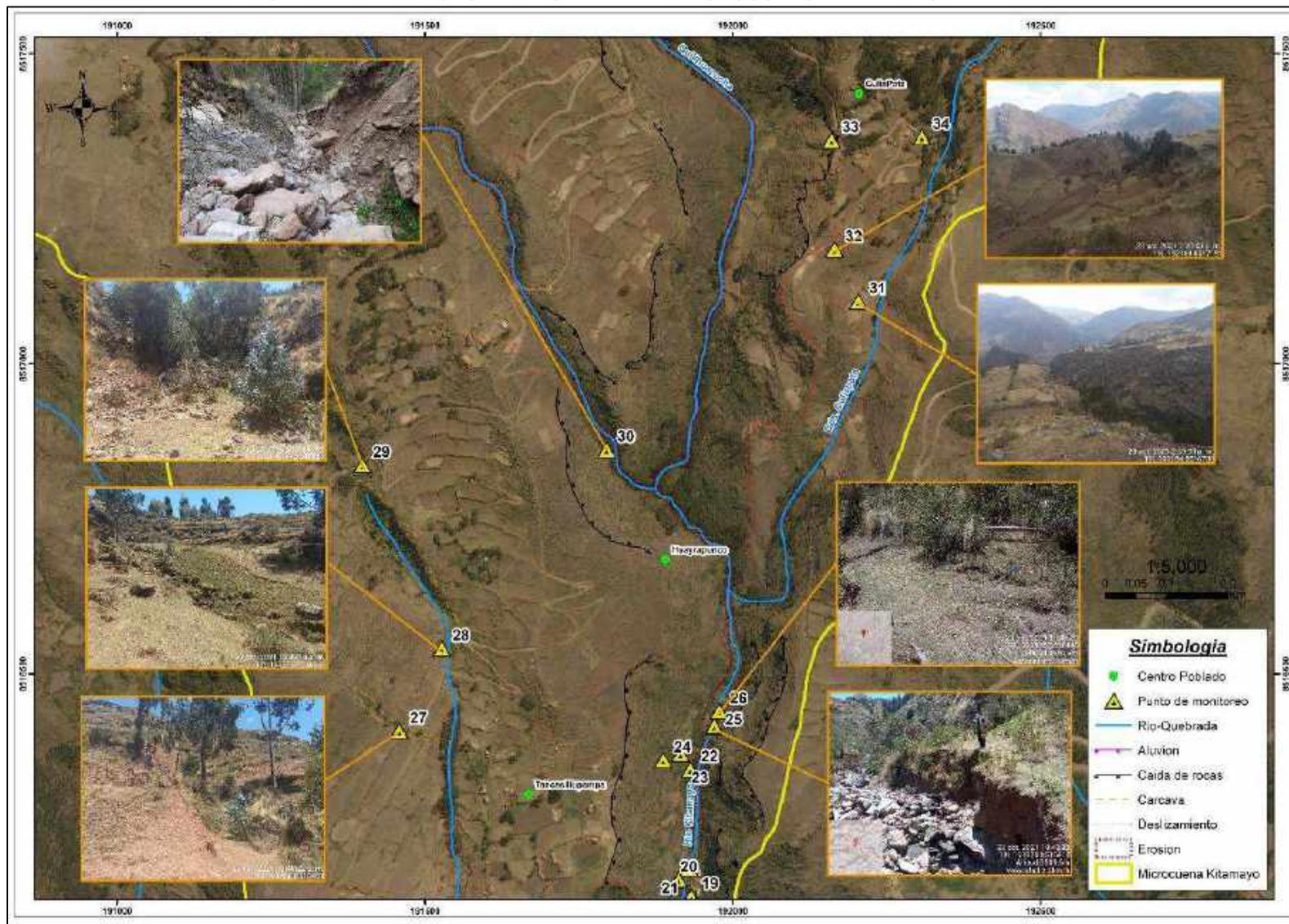


IMAGEN 18.MAPA DE GEODINAMICA EXTERNA MICROCUENCA KITAMAYO PARTE MEDIA

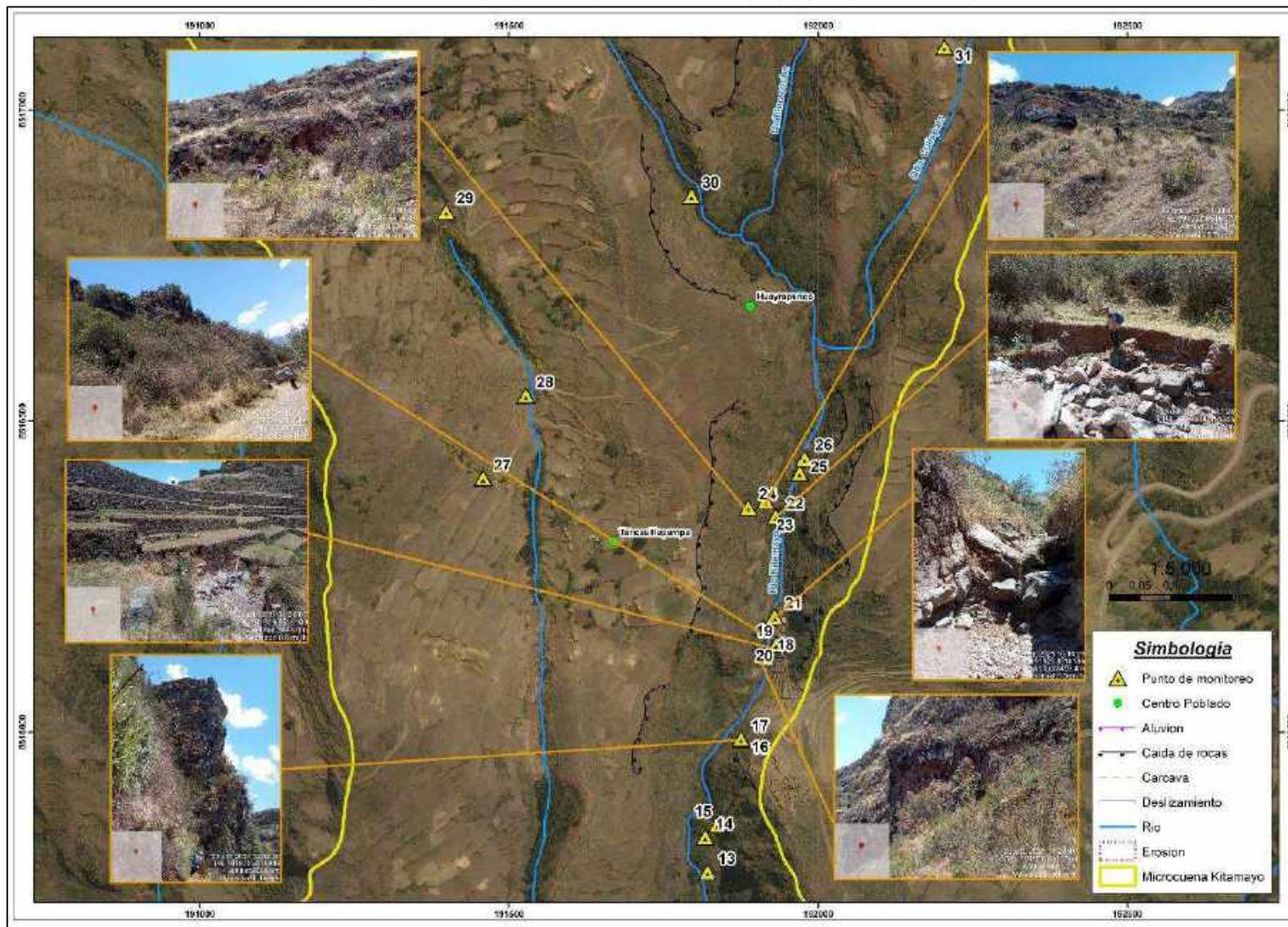


IMAGEN 19.MAPA DE GEODINAMICA EXTERNA MICROCUENA KITAMAYO PARTE BAJA

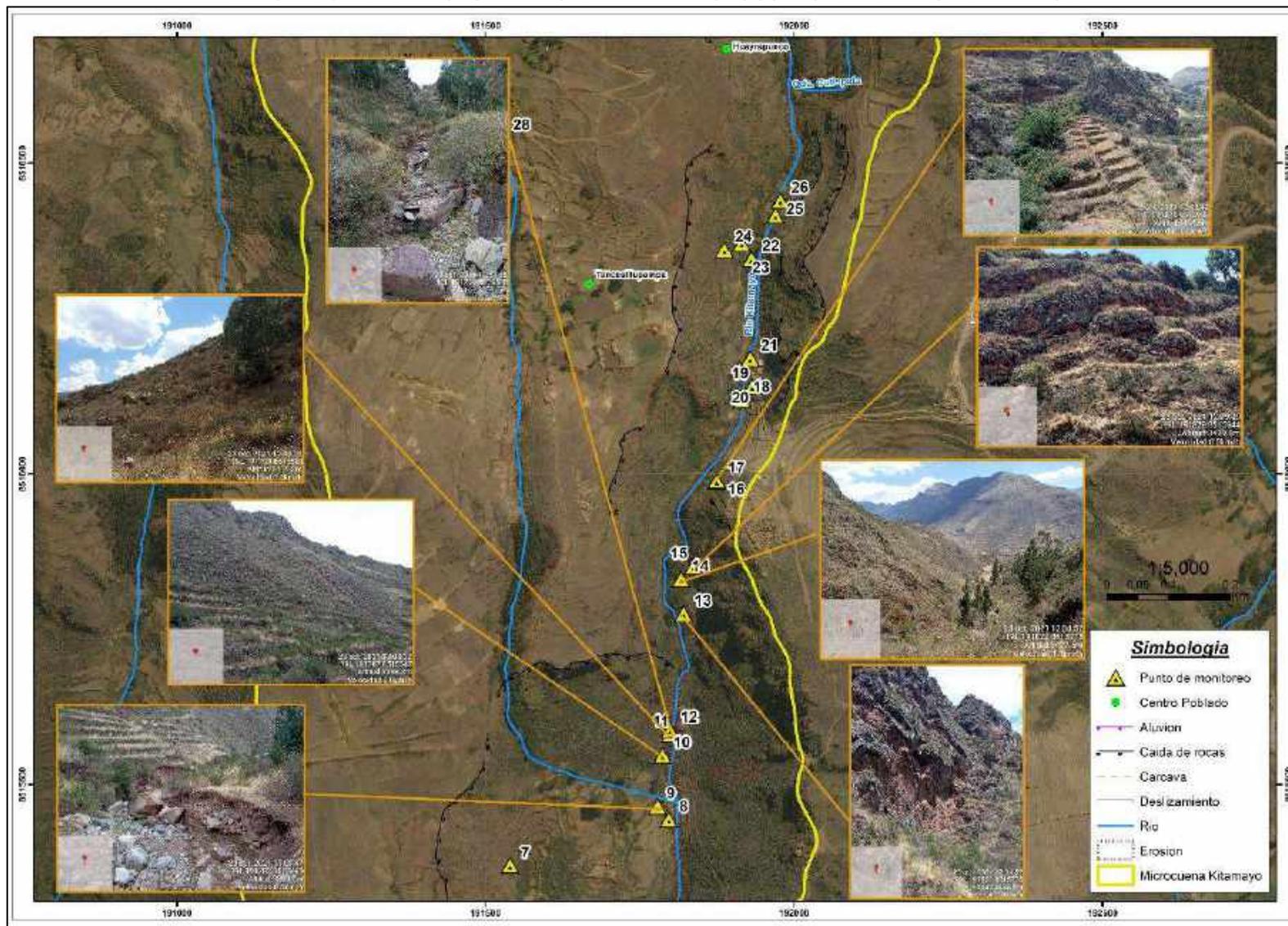


IMAGEN 20. MAPA DE GEODINAMICA EXTERNA MICROCUENCA KITAMAYO PARTE BAJA



IMAGEN 21. MAPA DE AREAS Y VOLUMENES DE LOS PUNTOS CRITICOS POR GEODINAMICA EXTERNA - PARTE ALTA

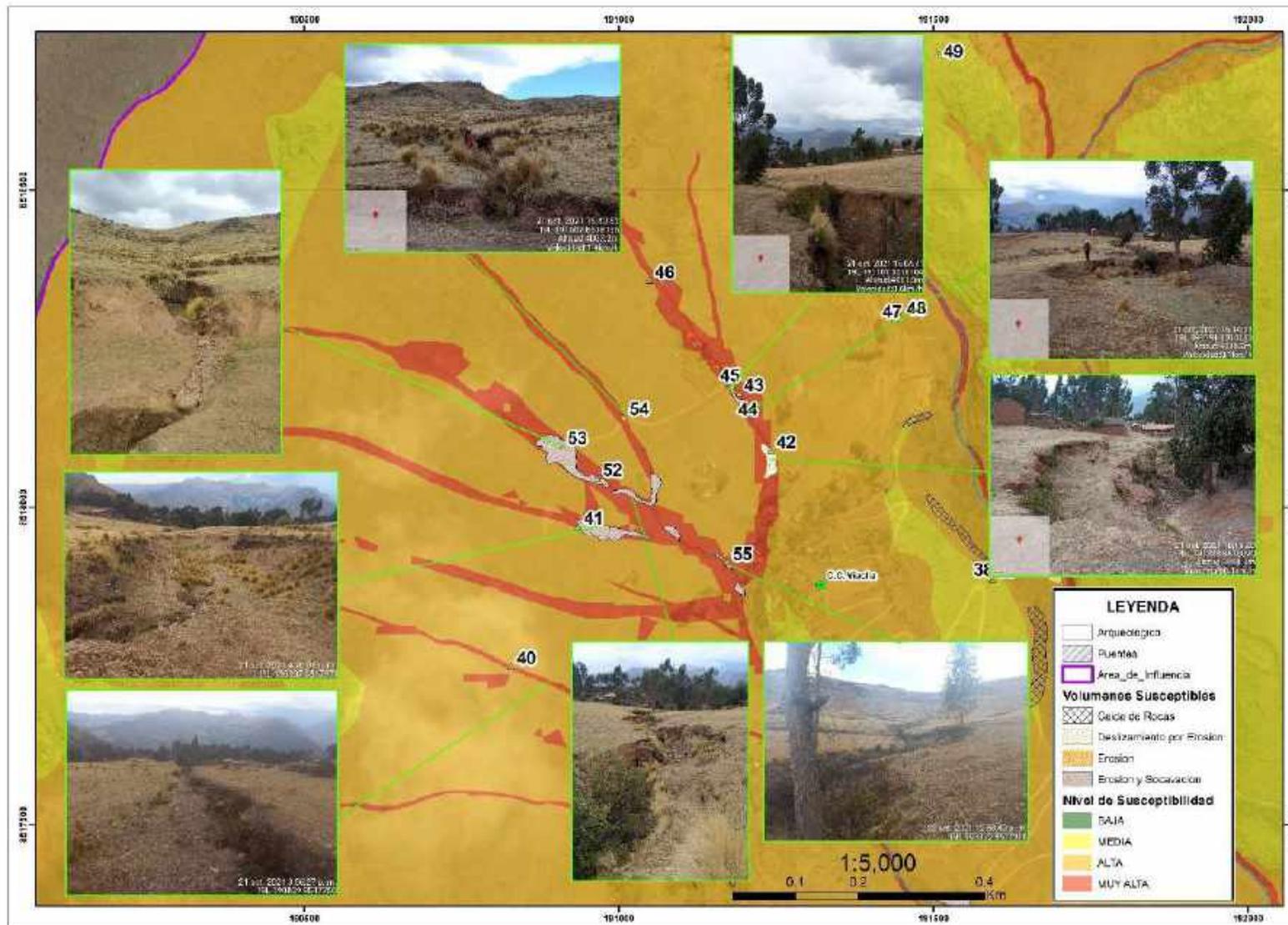


IMAGEN 22.MAPA DE AREAS Y VOLUMENES DE LOS PUNTOS CRITICOS POR GEODINAMICA EXTERNA - PARTE MEDIA

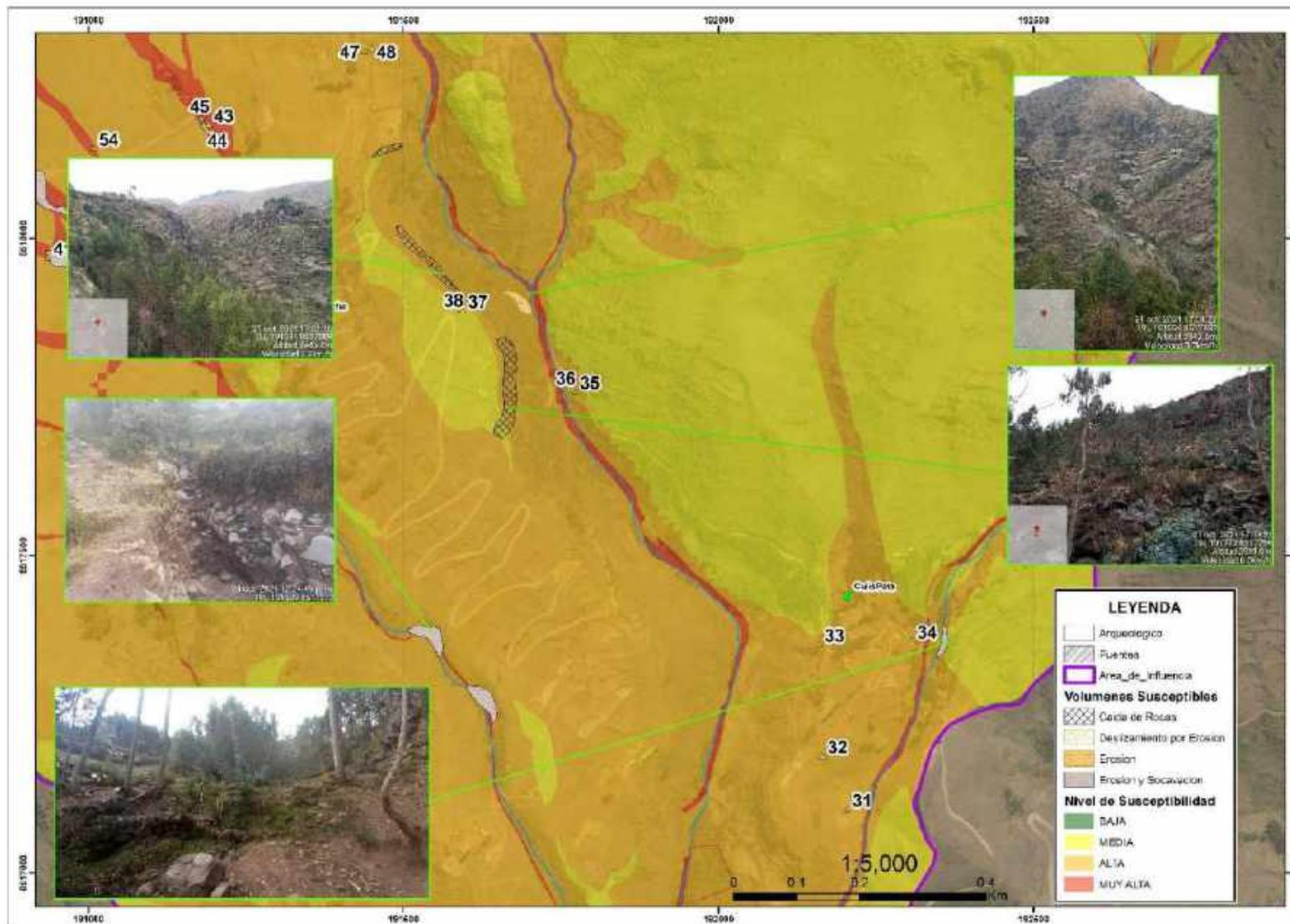


IMAGEN 23.MAPA DE AREAS Y VOLUMENES DE LOS PUNTOS CRITICOS POR GEODINAMICA EXTERNA - PARTE MEDIA

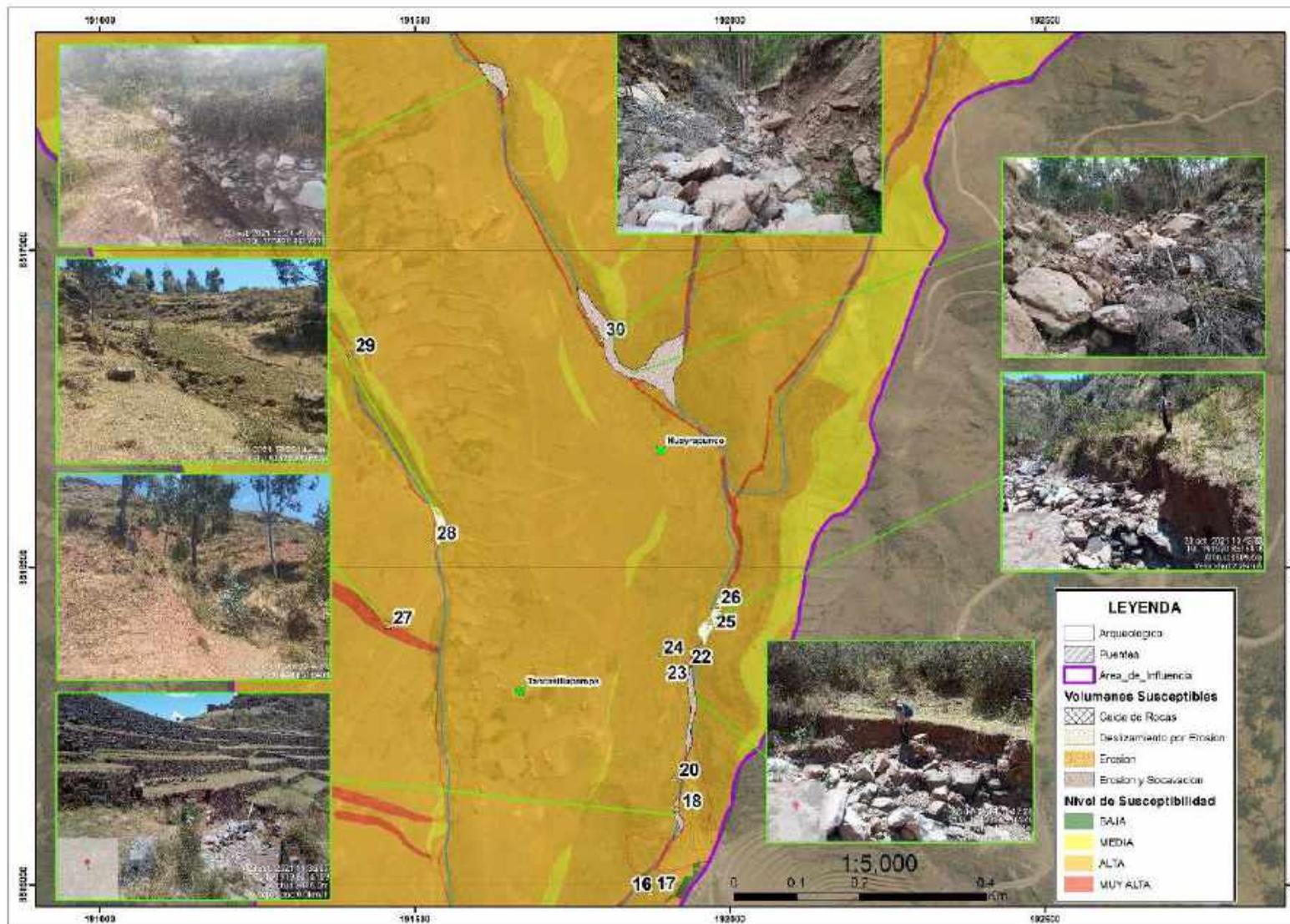
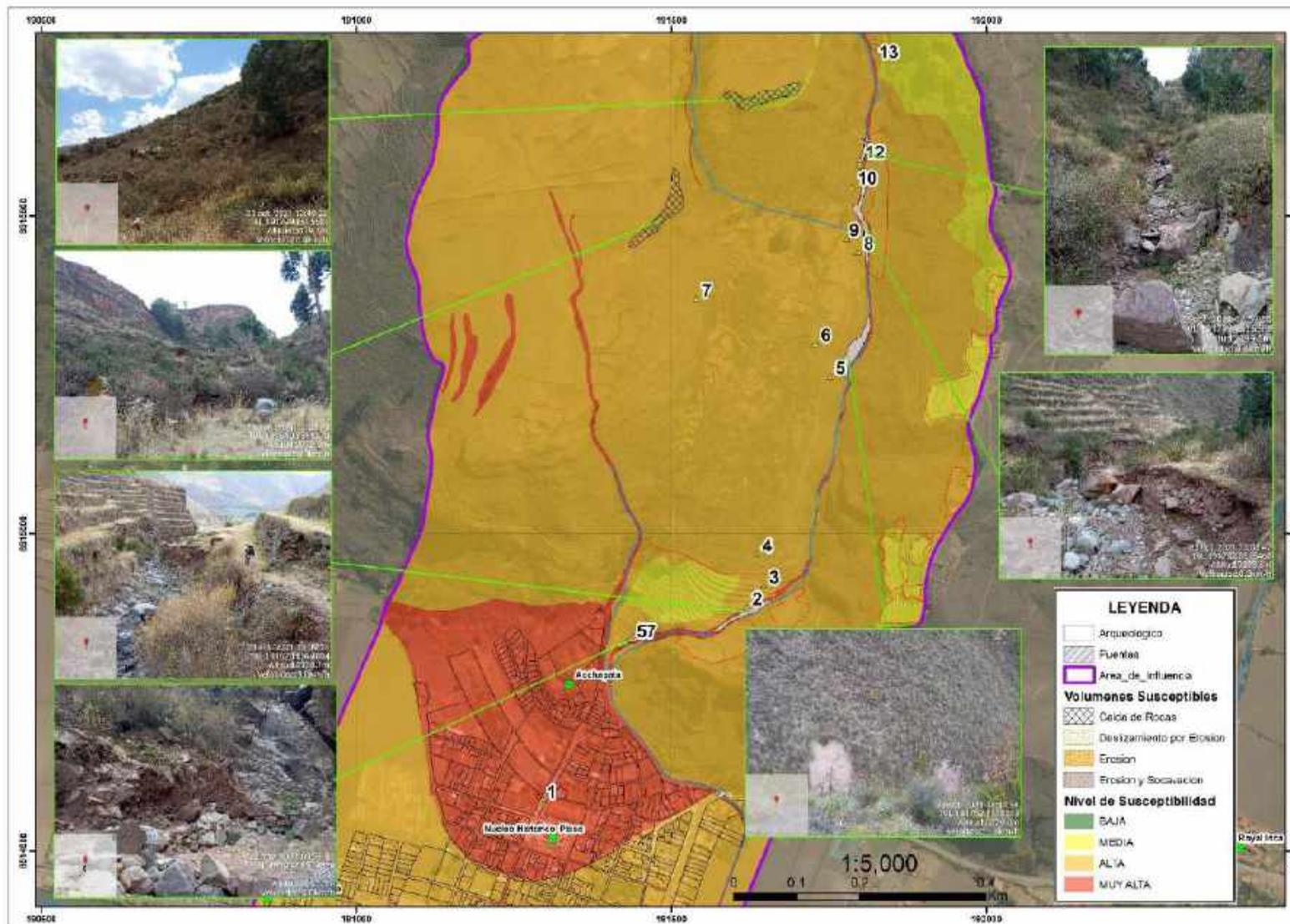


IMAGEN 24. MAPA DE AREAS Y VOLUMENES DE LOS PUNTOS CRITICOS POR GEODINAMICA EXTERNA - PARTE BAJA



3.1.2. CALCULO DEL VOLUMEN ESTIMADO EN CAUCES

Para el cálculo de volumen de detritos y material acumulado en cauces se realizó mediante el cálculo en Arcgis 10.8, generando la longitud de Cauces y aplicando un Buffer de 2.5 metros, se determinó mediante observación in situ (Inspección ocular en campo) de material acumulado en los cauces, con medidas de material de fondo.

Y el volumen se calculó mediante el producto de área de la longitud de cauces por el material de fondo, calculando un Volumen aproximado de volumen existente actualmente en cauces, sedimentos y material de bloques caídos producto de la erosión de suelo, meteorización de rocas y fracturamiento de macizo rocoso.

De igual forma se calculó los volúmenes de cuerpos de agua, lagunas y/o represas ubicadas en la cabecera de la microcuenca.

CUADRO 10. VOLUMEN ESTIMADO A LO LARGO DE CAUCES.

Descripción	Area (m2)	Material de Fondo (m)	Volumen (m3)
Cauce P1	61827	0.5	30913.5
Cauce cárcava 1	38363.97	0.9	34527.57
Cauce cárcava 2	4348.034	0.8	3478.427
Cauce cárcava 3	14752.04	0.5	7376.019
Cauce P2	16330.01	0.5	8165.003
Cauce P4	39793.64	0.5	19896.82
Cauce P3	4323.326	1	4323.326
Cauce P5	68973.36	0.4	27589.34
Cauce P6	36845.1	0.4	14738.04
Total			52,967.08

CUADRO 11. VOLUMEN DE AGUA ESTIMADO EN LAGUNAS Y/O REPRESAS

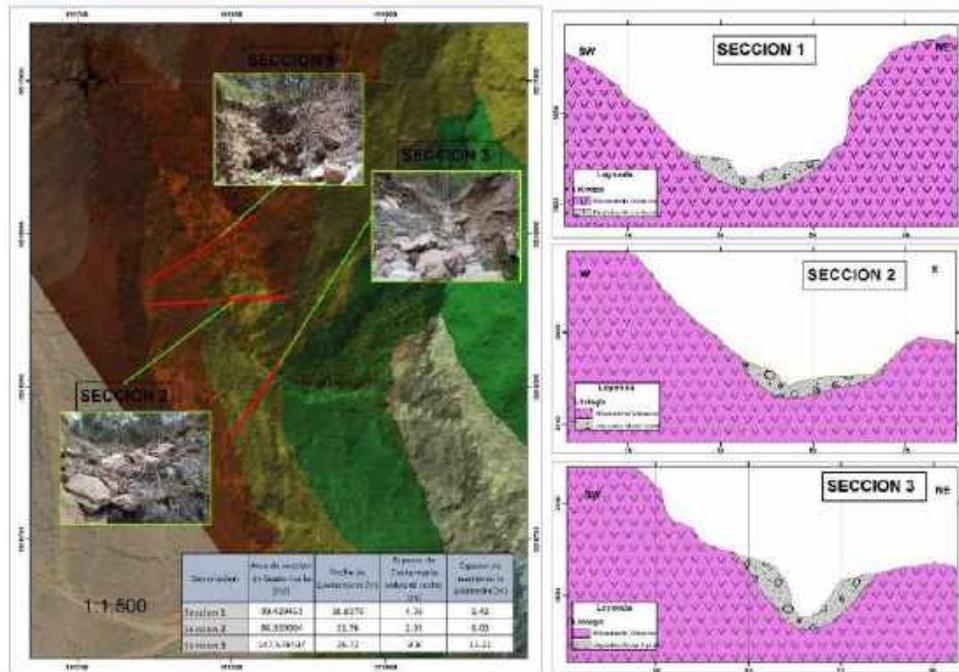
Descripción	Volume (m3)	Area (m2)
Laguna 1	103403.98	15198.13
Laguna 2	28242.52	12718.68
Total		27916.82

Zona crítica: Volumen estimado propenso a erosión y socavación de los depósitos coluvio aluvial al NE del sector de Tancasillupampa, potencia de depósitos mayores a 5 metros (lecho). Apoyado del levantamiento topográfico, altura de socavamiento; y posterior procesamiento, se estima un total de 5310.5 metros cúbicos de material fluvio coluvial dispuesto propenso a ser removido y erosionado (erosión fluvial) con el aumento de precipitaciones fluviales en las temporadas de lluvias.

CUADRO 12. CARACTERISTICAS DE SECCIONES DE ZONA CRÍTICA

Descripción	Área de sección de Cuaternario (m2)	Ancho de Cuaternario (m)	Espesor de Cuaternario sobre el Lecho (m)	Espesor de cuaternario promedio (m)
Sección 1	99.429451	30.8379	4.36	6.42
Sección 2	86.359004	31.76	2.95	6.03
Sección 3	147.579437	25.72	9.8	13.21

IMAGEN 25. SECCIONES DE ZONA CRÍTICA



Simulación de transporte de sedimentos e hidráulica: Para la simulación hidráulica y de transporte de sedimentos se utilizó el Software Iber 2.6, con data proporcionada del estudio o Simulación hidrológica en Hec Hms del IMA, para un Tiempo de retorno de 200 años.

En el cual se calcula un caudal de avenidas máximas y se utilizó el de tiempo de retorno de 200 años.

Imagen 1 CAUDALES AVENIDA MAXIMA, SIMULACION HIDROLÓGICA

Elemento	Caudal Máximo (m ³ /s)		
Hidrológico	TR = 50 años	TR = 100 años	TR = 200 años
J1	3.4	3.8	4.4

Elemento	Caudal Máximo (m ³ /s)		
Hidrológico	TR = 50 años	TR = 100 años	TR = 200 años
J2	4	4.6	5.2

Elemento	Caudal Máximo (m ³ /s)		
Hidrológico	TR = 50 años	TR = 100 años	TR = 200 años
J3	4.3	4.9	5.6

Elemento	Caudal Máximo (m ³ /s)		
	TR = 50 años	TR = 100 años	TR = 200 años
J4	6.1	7	8

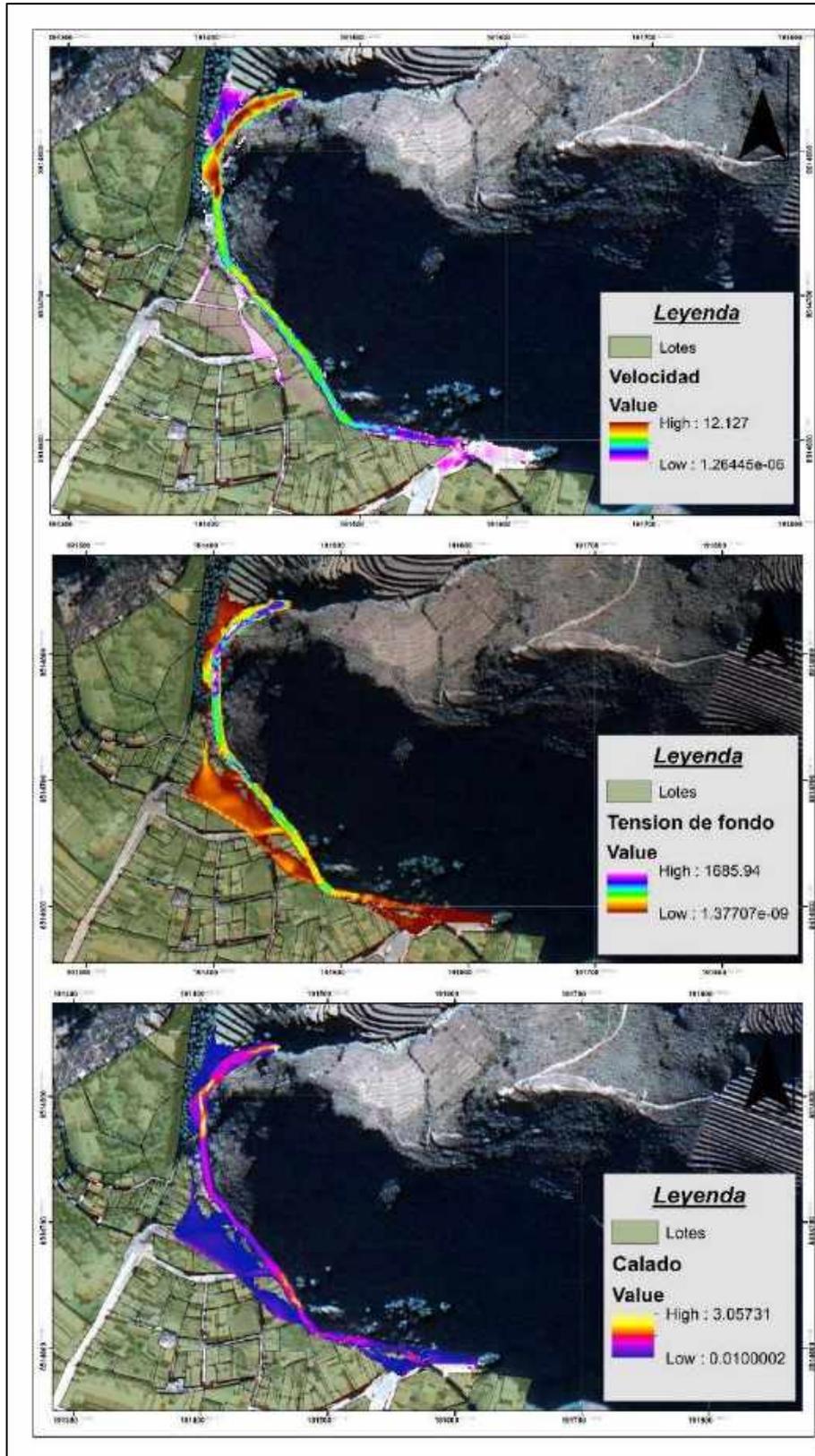
Fuente: Estudio hidrológico IMA

En el Software Iber se utilizó como parámetros para transporte de sedimentos en Caudal Sólido con "Capacidad de arrastre" y para entrada de sedimento en suspensión una concentración "50 g/l" como concentración base.

Se aplicó la metodología para sedimentos en suspensión de VAN RIJN y para transporte de fondo la metodología de MEYER PETER & MULLER la cual utiliza el Software Iber 2.6.

Se calculó el Ráster de tensión de fondo medido en N/m², en el que se observa que se tiene una mayor cantidad en la zona de los disipadores de energía y disminuye según desciende a lo largo del cauce, tanto para Velocidad y Calado.

IMAGEN 26. CAUDALES AVENIDA MAXIMA, SIMULACION HIDROLÓGICA



Software Iber 2.6

CAPÍTULO IV : DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD POR FLUJO DE DETRITOS

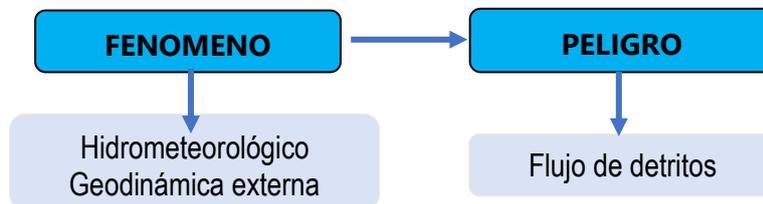
4.1. METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

Para analizar y determinar los nivel de susceptibilidad por flujo de detritos se consideró las unidades geomorfológicas, litología local, pendientes y el índice topográfico de humedad, todos ellos como factores condicionantes y como factor desencadenante las precipitaciones máximas anuales; y así poder determinar los niveles e peligrosidad considerando como el parámetro de evaluación la tensión de fondo o carga, Calado o Tirante y Velocidades obtenidas de la simulación por transporte de sedimentos; seguido de la cuantificación los elementos expuestos en el área de influencia determinada.

Este proceso de ocurrencia de flujo hídrico desde la parte media del cauce de la quebrada desencadenado por erosión de depósitos cuaternarios de material fluvio glaciar y caídas de rocas de fragmentos de diferentes diámetros, y más abajo este flujo de detritos desencadena a su paso pequeños deslizamientos aumentado el volumen de material en el flujo de detritos llegando hasta el área de desfogue donde se ubica el área urbana del distrito de Pisac , para este caso el cauce natral en el área de desfogue de la quebrada fue impactando con el direccionamiento del cauce natural, verificando que en el último evento de flujo de detrito en año 2020, el impacto se dio en el cauce original invadiendo el área urbana.

4.2. IDENTIFICACIÓN DEL FENOMENO Y EL PELIGRO

GRAFICO 1. CLASIFICACIÓN DE FENÓMENO NATURAL – PELIGRO



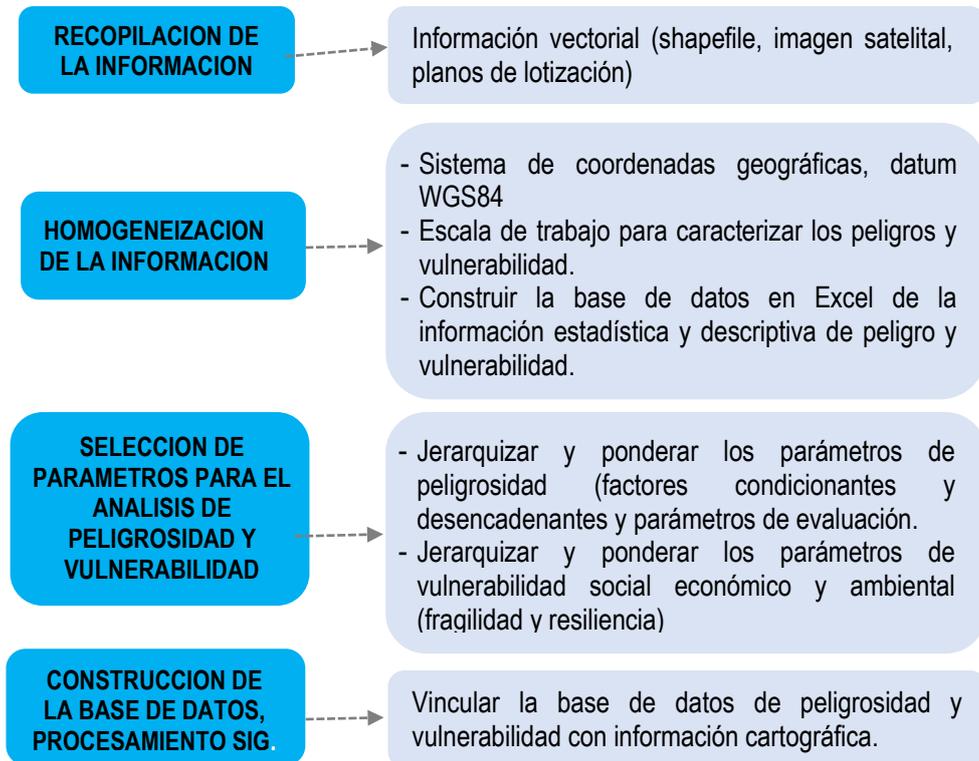
4.3. METODOLOGÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS PELIGROS.

GRAFICO 2. METODOLOGÍA GENERAL PARA DETERMINAR LA PELIGROSIDAD



Fuente: Adaptado de CENEPRED

GRAFICO 3. FLUJOGRAMA GENERAL DEL PROCESO DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

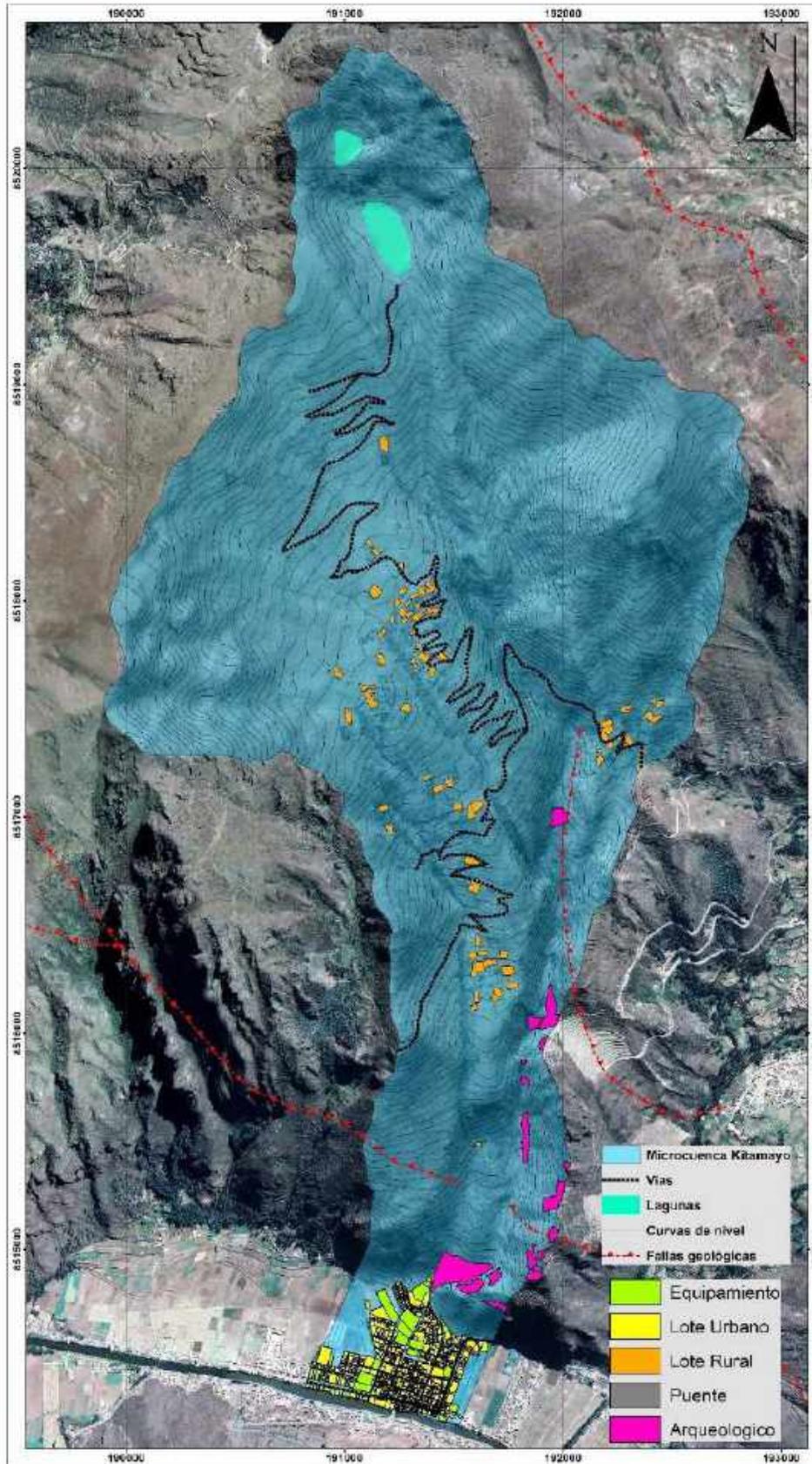


4.4. IDENTIFICACIÓN DEL ÁMBITO DE INFLUENCIA.

El ámbito de evaluación presenta un área territorial de 882.851 Ha., tomando en consideración 01 microcuenca la de Kitamayo, a demás presenta un Perímetro de 16.6886 Km de longitud.

El ámbito de influencia se determinó mediante la delimitación del Divortium Aquarium de la Microcuenca Kitamayo, considerando en la parte baje poco más del punto de desfogue, para poder considerar la Población y áreas urbanas del distrito de Pisac.

IMAGEN 27. MAPA DE ÁMBITO DE INFLUENCIA DEL PELIGRO



4.5. CARACTERIZACION DEL PELIGRO

4.5.1. SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO ANTE FLUJO DE DETRITOS

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 flujo de detritos; se han considerado como factores condicionantes del territorio a la geomorfología, Litología, Pendientes y el índice topográfico de humedad, y como factor desencadenante las precipitaciones máximas.

Se presenta la ponderación utilizando el proceso de análisis jerárquico del método de Saaty

GRAFICO 4. FACTORES Y PARÁMETROS DE LA SUSCEPTIBILIDAD



4.5.1.1. ANÁLISIS DE LOS FACTORES CONDICIONANTES

Para la obtención de los pesos ponderados del parámetro del factor condicionante, se utilizó un método cuantitativo con los datos obtenidos del análisis y mapeo en campo en toda el área de intervención o ámbito de influencia del proyecto y también de la microcuenca de Kitamayo, considerando en primer orden a los parámetros de las unidades geomorfológicas, litología, pendientes e Índice topográfico de humedad respectivamente.

CUADRO 13. NOMENCLATURA DE FACTORES CONDICIONANTES

PARAMETROS	FACTORES CONDICIONANTES
FC1	Unidades geomorfológicas
FC2	Litología local
FC3	Pendientes
FC4	Índice Topográfico de Humedad

CUADRO 14. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

PARAMETROS	FC1	FCA2	FC3	FC4
FC1	1.00	2.00	4.00	7.00
FC2	0.33	1.00	3.00	5.00
FC3	0.20	0.33	1.00	3.00
FC4	0.14	0.20	0.33	1.00

CUADRO 15. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

PARAMETROS	FC1	FCA2	FC3	FC4	Vector priorización
FC1	0.597	0.662	0.536	0.438	0.598
FC2	0.199	0.221	0.321	0.313	0.247
FC3	0.119	0.074	0.107	0.188	0.100
FC4	0.085	0.044	0.036	0.063	0.055

PARÁMETRO 1: GEOMORFOLOGIA

CUADRO 16. NOMENCLATURA UNIDADES GEOMORFOLOGICAS

DESCRIPTORES	DESCRIPCION
GM1	Cauce natural, Laguna glaciar, Cono aluvial reciente, Cárcavas
GM2	Cono aluvial antiguo, Valle glaciar, Morrenas Laterales, Vertiente
GM3	Vertiente fluvio glaciar, Vertiente coluvial
GM4	Escarpa, Terraza fluvial, Ladera baja, Ladera Media
GM5	Planicie, Plataforma, Crestas, Derrubios, Montaña en roca volcánica, Ladera alta

CUADRO 17. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

DESCRIPTORES	GM1	GM2	GM3	GM4	GM5
GM1	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
GM2	0.50	1.00	3.00	5.00	6.00
GM3	0.33	0.33	1.00	3.00	5.00
GM4	0.20	0.20	0.33	1.00	3.00
GM5	0.14	0.17	0.20	0.33	1.00

CUADRO 18. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

DESCRIPTORES	GM1	GM2	GM3	GM4	GM5	Vector priorización
GM1	0.460	0.541	0.398	0.349	0.318	0.413
GM2	0.230	0.270	0.398	0.349	0.273	0.304
GM3	0.153	0.090	0.133	0.209	0.227	0.163
GM4	0.092	0.054	0.044	0.070	0.136	0.079
GM5	0.066	0.045	0.027	0.023	0.045	0.041

PARÁMETRO 2: GEOLOGIA

CUADRO 19. NOMENCLATURA DE GEOLOGIA

DESCRIPTORES	DESCRIPCION
CS1	Depósito fluvial, Depósito fluvio glaciar, Depósito lacustre, Depósito proluvial
CS2	Depósito coluvio aluvial, Andesita
CS3	Depósito aluvial. Depósito coluvial
CS4	Cuarcitas, areniscas cuarzosas
CS5	Basalto, Arenisca, Lutitas, Brecha volcánica

CUADRO 20. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

DESCRIPTORES	CS1	CS2	CS3	CS4	CS5
CS1	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
CS2	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
CS3	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
CS4	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
CS5	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00

CUADRO 21. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

DESCRIPTORES	CS1	CS2	CS3	CS4	CS5	Vector priorización
CS1	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
CS2	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
CS3	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
CS4	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
CS5	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

PARÁMETRO 3: PENDIENTES

CUADRO 22. NOMENCLATURA DE PENDIENTES

DESCRIPTORES	PENDIENTES	DESCRIPCIÓN
P1	0° a 7°	Llana a inclinada
P2	7° a 14°	Inclinada a moderadamente empinadas
P3	14° a 25°	Moderadamente empinadas a empinada
P4	25° a 35°	Empinadas
P5	mayor a 35°	Empinada a escarpadas

CUADRO 23. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

DESCRIPTORES	P1	P2	P3	P4	P5
P1	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
P2	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
P3	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
P4	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
P5	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00

CUADRO 24. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

DESCRIPTORES	P1	P2	P3	P4	P5	Vector priorización
P1	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
P2	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
P3	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
P4	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
P5	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

PARÁMETRO 4: INDICE TOPOGRAFICO DE HUMEDAD

CUADRO 25. NOMENCLATURA DE INDICE TOPOGRAFICO DE HUMEDAD

DESCRIPTORES	INDICE TOPOGRAFICO DE HUMEDAD
ITH1	De 14 - 16/ 80% - 100%
ITH2	De 14 - 16/ 80% - 100%
ITH 3	De 10 - 12/ 40% - 60%
ITH 4	De 8 - 10 / 20% - 40%
ITH 5	De 1.5 - 8 / 0% - 20%

CUADRO 26. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

DESCRIPTORES	ITH1	ITH2	ITH3	ITH4	ITH5
ITH1	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
ITH2	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
ITH 3	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
ITH 4	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
ITH 5	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00

CUADRO 27. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

DESCRIPTORES	ITH1	ITH2	ITH3	ITH4	ITH5	Vector priorización
ITH1	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
ITH2	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
ITH 3	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
ITH 4	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
ITH 5	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

4.5.1.2. ANÁLISIS DE LOS FACTORES DESENCADENANTES

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

CUADRO 28. FACTORES DESENCADENANTES

FACTORES DESENCADENANTES	PESO
Precipitaciones Máximas Anuales	1.0

PARÁMETRO 1: PRECIPITACIONES MAXIMAS ANUALES

CUADRO 29. NOMENCLATURA PRECIPITACIONES MAXIMAS ANUALES

DESCRIPTORES	PRECIPITACIONES MAXIMAS ANUALES
PMA1	RR > 26.3 mm
PMA2	17.6 mm < RR ≤ 26.3 mm
PMA3	13.8 mm < RR ≤ 17.6 mm
PMA4	8.2 mm < PM ≤ 13.8 mm
PMA5	RR < 8.2 mm

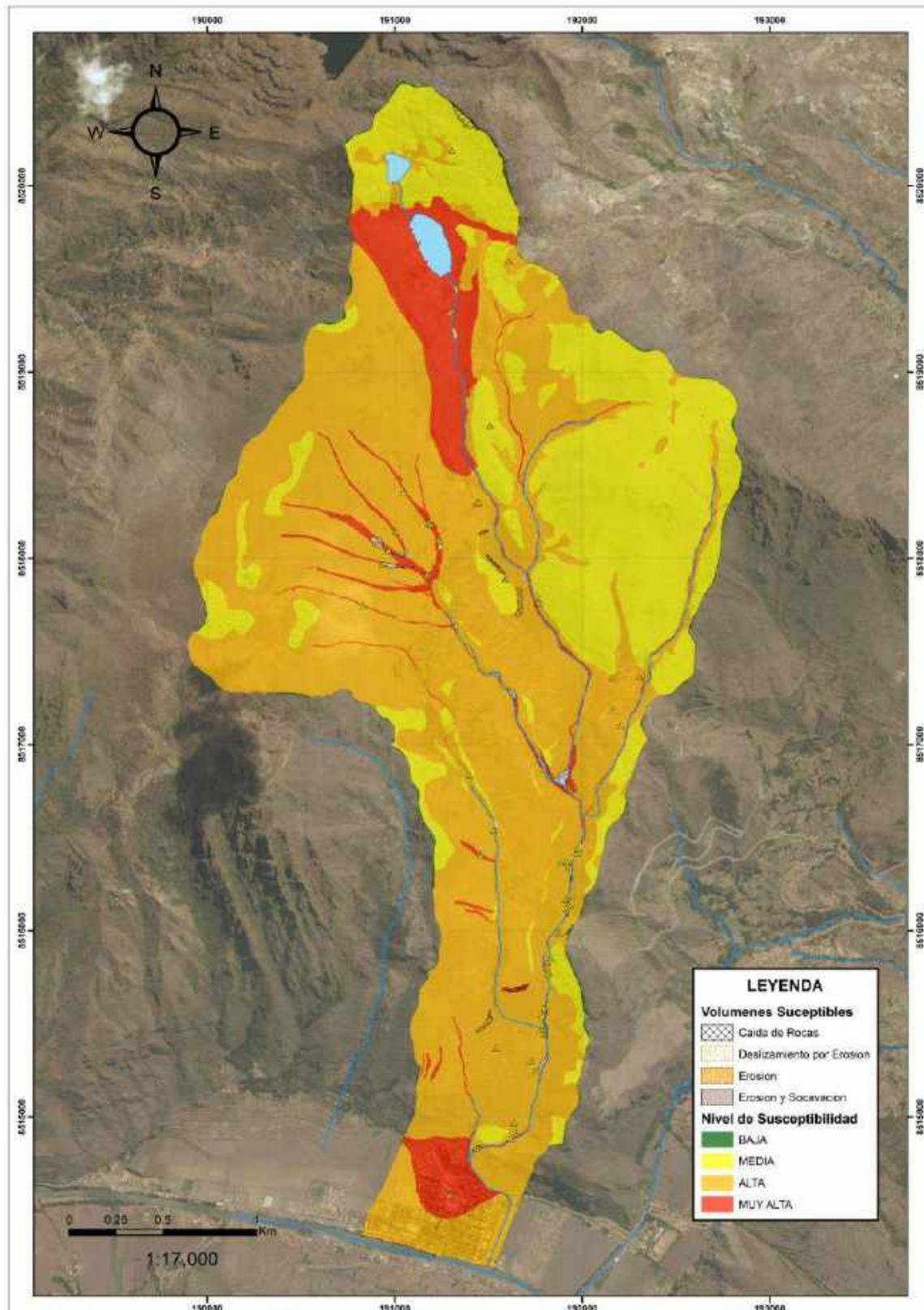
CUADRO 30. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

DESCRIPTORES	PMA1	PMA2	PMA3	PMA4	PMA5
PMA1	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
PMA2	0.50	1.00	2.00	5.00	7.00
PMA3	0.25	0.50	1.00	4.00	5.00
PMA4	0.17	0.20	0.25	1.00	2.00
PMA5	0.13	0.14	0.20	0.50	1.00

CUADRO 31. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

DESCRIPTORES	PMA1	PMA2	PMA3	PMA4	PMA5	Vector priorización
PMA1	0.490	0.520	0.537	0.364	0.348	0.452
PMA2	0.245	0.260	0.268	0.303	0.304	0.276
PMA3	0.122	0.130	0.134	0.242	0.217	0.169
PMA4	0.082	0.052	0.034	0.061	0.087	0.063
PMA5	0.061	0.037	0.027	0.030	0.043	0.040

4.5.2. MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO ANTE FLUJO DE DETRITOS
IMAGEN 28. MAPA DE SUCEPTIBILIDAD ANTE FLUJO DE DETRITOS EN EL AMBITO DE INFLUENCIA



4.5.3. PARÁMETRO DE EVALUACIÓN

Para identificación y determinación del parámetro de evaluación se determina los datos de las áreas críticas de acumulación de material de flujo.

CUADRO 32. NOMENCLATURA DE AREAS CRÍTICAS

CODIGO	DESCRIPTORES
PE1	Tensión de fondo
PE2	Tirante o altura
PE3	Velocidad

CUADRO 33. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

DESCRIPTORES	AC1	AC2	AC3
AC1	1.00	3.00	5.00
AC2	0.33	1.00	3.00
AC3	0.20	0.33	1.00

CUADRO 34. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

DESCRIPTORES	AM1	AM2	AM3	Vector priorización
AM1	0.652	0.692	0.556	0.633
AM2	0.217	0.231	0.333	0.260
AM3	0.130	0.077	0.111	0.106

Parámetro: Tensión de Fondo

Este parámetro se calculó mediante la simulación de transporte de sedimentos en el software IBER 2.6, en el cual considera el transporte de sedimentos de fondo o de carga y sedimentos en suspensión con una concentración de 50 g/l, y considerándose un caudal de 30 m³/s, obtenidos de la simulación hidrológica proporcionada por el IMA. Con unidades de N/m², correspondiente a la Tensión en el fondo del cauce y/o canal.

CUADRO 35. NOMENCLATURA DE TENSIÓN DE FONDO

CODIGO	DESCRIPTORES
TF1	Mayor a 750 N/m ²
TF2	De 550 a 750 N/m ²
TF3	De 350 a 550 N/m ²
TF4	De 50 a 350 N/m ²
TF5	De 0 a 50 N/m ²

CUADRO 36. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

DESCRIPTORES	TF1	TF2	TF3	TF4	TF5
TF1	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
TF2	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
TF3	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
TF4	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
TF5	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00

CUADRO 37. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

DESCRIPTORES	TF1	TF2	TF3	TF4	TF5	Vector priorización
TF1	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
TF2	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
TF3	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
TF4	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
TF5	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Parámetro: Tirante o Altura

Este parámetro se calculó mediante la simulación de transporte de sedimentos en el software IBER 2.6, en el cual considera el transporte de sedimentos de fondo o de carga y sedimentos en suspensión con una concentración de 50 g/l, y considerándose un caudal de 30 m³/s, obtenidos de la simulación hidrológica proporcionada por el IMA. Y simultáneamente los resultados obtenidos consideran el calado o altura del flujo con sedimento en m.

CUADRO 38. NOMENCLATURA DE CALADO

CODIGO	DESCRIPTORES
CD1	Mayor a 0.80 m
CD2	0.60 a 0.80 m
CD3	0.40 a 0.60 m
CD4	0.20 a 0.40 m
CD5	0.00 a 0.20 m

CUADRO 39. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

DESCRIPTORES	CD1	CD2	CD3	CD4	CD5
CD1	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
CD2	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
CD3	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
CD4	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
CD5	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00

CUADRO 40. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

DESCRIPTORES	CD1	CD2	CD3	CD4	CD5	Vector priorización
CD1	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
CD2	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
CD3	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
CD4	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
CD5	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Parámetro: Velocidad

Este parámetro se calculó mediante la simulación de transporte de sedimentos en el software IBER 2.6, en el cual considera el transporte de sedimentos de fondo o de carga y sedimentos en suspensión con una concentración de 50 g/l, y considerándose un caudal de 30 m³/s, obtenidos de la simulación hidrológica proporcionada por el IMA. Y simultáneamente los resultados obtenidos consideran la Velocidad de flujo en m/s.

CUADRO 41. NOMENCLATURA DE VELOCIDAD

CODIGO	DESCRITORES
VD1	Mayor a 10.00 m/s
VD2	7.00 a 10.00 m/s
VD3	4.00 a 7.00 m/s
VD4	1.00 a 4.00 m/s
VD5	0.00 a 1.00 m/s

CUADRO 42. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

DESCRITORES	VD1	VD2	VD3	VD4	VD5
VD1	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
VD2	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
VD3	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
VD4	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
VD5	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00

CUADRO 43. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

DESCRITORES	VD1	VD2	VD3	VD4	VD5	Vector priorización
VD1	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
VD2	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
VD3	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
VD4	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
VD5	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

4.6. NIVELES DE PELIGRO

En el siguiente cuadro, se muestran los niveles de peligro y rangos respectivamente, en el que representa el porcentaje de importancia de los niveles de peligros por flujo de detritos.

CUADRO 44. NIVELES DE PELIGRO

NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.280	≤ P ≤	0.460
ALTO	0.151	≤ P <	0.280
MEDIO	0.071	≤ P <	0.151
BAJO	0.044	≤ P <	0.074

4.7. ESTRATO NIVEL DE PELIGROSIDAD.

CUADRO 45. ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGRO

NIVEL / RANGO	DESCRIPCION
MUY ALTO	Este nivel presenta la susceptibilidad con las condicionantes geológicas considerando a las unidades geomorfológicas de cauce natural, laguna glaciario, cono aluvial reciente y cárcavas consideradas como las más críticas, la litología de depósitos cuaternarios aluviales, fluvio glaciario, lacustre y proluvial, con pendientes llanas a inclinadas de 0° a 7° y el ITH con un valor de 14 - 16/ 80% - 100%, se consideraron factores desencadenantes a las precipitaciones máximas anuales con valor de 17.6 mm < RR ≤ 26.3 mm catalogado como muy lluvioso, se considera los parámetros de evaluación a la tensión de fondo son de Mayor a 750 N/m ² , tirante de altura de Mayores a 0.80 m y la velocidad mayor a 10.00 m/s, con elementos expuestos de población sus bienes y medios de vida, infraestructura de defensa ribereña, vías locales, puentes y áreas arqueológicas.
ALTO	Este nivel presenta la susceptibilidad con las condicionantes geológicas considerando a las unidades geomorfológicas de cono aluvial antiguo, valle glaciario, morrenas laterales, vertiente, litología de depósito coluvio aluvial, con pendientes inclinadas a moderadamente empinada de 7° a 14°, considerando el ITH con un valor de 14 - 16/ 80% - 100%, se consideraron factores desencadenantes a las precipitaciones máximas anuales con valor de 17.6 mm < RR ≤ 26.3 mm catalogado como muy lluvioso, se considera los parámetros de evaluación a la tensión de fondo son de Mayor a 750 N/m ² , tirante de altura de Mayores a 0.80 m y la velocidad mayor a 10.00 m/s, con elementos expuestos de población sus bienes y medios de vida, infraestructura de defensa ribereña, vías locales, puentes y áreas arqueológicas.
MEDIO	Este nivel presenta la susceptibilidad con las condicionantes geológicas considerando a la geomorfología de vertientes, litología de depósito aluvial, depósito coluvial, con pendientes empinadas de 14° a 25°, considerando el ITH con un valor de 10 - 12/ 40% - 60%, se consideraron factores desencadenantes a las precipitaciones máximas anuales con valor de 17.6 mm < RR ≤ 26.3 mm catalogado como muy lluvioso, se considera los parámetros de evaluación a la tensión de fondo son de Mayor a 750 N/m ² , tirante de altura de Mayores a 0.80 m y la velocidad mayor a 10.00 m/s, con elementos expuestos de población sus bienes y medios de vida, infraestructura de defensa ribereña, vías locales, puentes y áreas arqueológicas.
BAJO	Este nivel presenta la susceptibilidad con las condicionantes geológicas considerando a la geomorfología Escarpa, Terraza fluvial, Ladera, Planicie, Plataforma, Crestas, Derrubios, Montaña en roca volcánica, Ladera alta, la litología de cuarcitas, areniscas cuarzosas Andesita, Andesita, Basalto, Arenisca, Lutitas, Brecha volcánica, con pendientes planas a fuertemente empinadas a escarpadas mayores a 35°, considerando el ITH con un valor De 8 - 10 / 20% - 40%, se consideraron factores desencadenantes a las precipitaciones máximas anuales con valor de 17.6 mm < RR ≤ 26.3 mm catalogado como muy lluvioso, se considera los parámetros de evaluación a la tensión de fondo son de Mayor a 750 N/m ² , tirante de altura de Mayores a 0.80 m y la velocidad mayor a 10.00 m/s, con elementos expuestos de población sus bienes y medios de vida, infraestructura de defensa ribereña, vías locales, puentes y áreas arqueológicas.

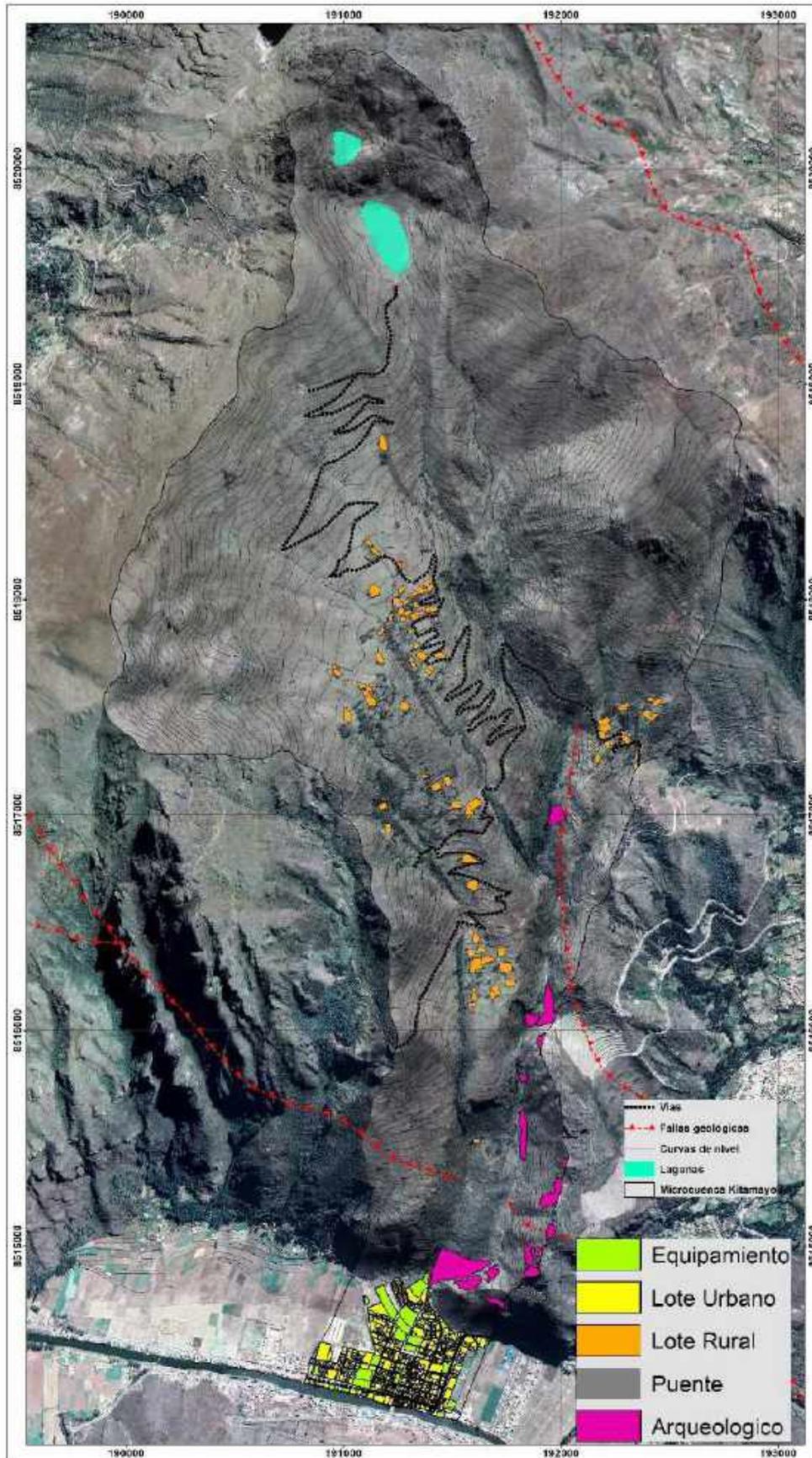
4.8. ELEMENTOS EXPUESTOS EN NIVELES DE PELIGROS POR FLUJO DE DETRITOS

4.8.1. RESUMEN DE ELEMENTOS EXPUESTOS – MICROCUENCA KITAMAYO

CUADRO 46. CUANTIFICACION DE ELEMENTOS EXPUESTOS

ELEMENTOS EXPUESTOS				
Nº	ELEMENTOS EXPUESTOS	CANT	UNIDAD	DESCRIPCION
1	AREAS DE EQUIPAMIENTO	32	4.59 HAS	MUNICIPALIDAD (PALACIO MUNICIPAL), INSTITUCIONES DE SALUD CENTROS POLICIALES AREAS LIBRES AREAS DE RECREACION AREAS CULTURALES CEMENTERIO AREAS COMERCIALES AREAS RELIGIOSAS AREAS ARQUEOLOGICAS AREAS EDUCATIVAS AREAS VERDES
2	URBANO - MANZANA	49	MANZANA	AREA URBANA PISAC
3	CENTROS POBLADOS	3	SECTOR	C.C. VIACHA SECTOR CULISPATA SECTOR TANCASILLUPAMPA
4	SITIO ARQUEOLOGICO	18	ZONAS	ANDENES (), MUROS INCAS.
5	VIAS DE COMUNICACIÓN	18.35	KM	VIAS LOCALES (CALLES Y AVENIDAS 4KM) CARRETERA ASFALTADA (1.83 KM), TROCHA CARROZABLE (12.52 KM) PUENTES DE CONCRETO (12.51 M) PUENTES RUSTICOS (MADERA 41 M - ZONA ARQUEOLOGICA).
6	ESTRUCTURAS DE CONTROL	0.76	KM	ENCAUSAMIENTO DE RIO KITAMATO, CON MURO DE CONTENCION (300 M), BORDEANDO EL CERRO INTIHUATANA

IMAGEN 29. MAPA DE ELEMENTOS EXPUESTOS



4.8.2. ELEMENTOS EXPUESTOS - UNIDADES PRODUCTORAS (UP)

Las unidades productoras expuestas al peligro por flujo de detritos en el poblado de Pisac son los siguientes:

IMAGEN 30. MAPA DE UNIDADES PRODUCTORAS



CUADRO 47. CUANTIFICACIÓN DE ELEMENTOS EXPUESTOS – UNIDADES PRODUCTORAS

ELEMENTOS EXPUESTOS – UNIDADES PRODUCTORAS				
Nº	UNIDADES PRODUCTORAS	NIVEL DE PELIGRO	PROXIMIDAD	DESCRIPCIÓN
1	PUENTE KITAMAYO	MUY ALTO	0 m	Puente con socavación de estribos y altura baja de puente, pérdida probable por evento – flujo de detritos.
2	INTITUCION EDUCATIVA DIVINO CORAZON	ALTO	1 m	Establecimiento educativo a la margen derecha del río Kitamayo, afectación y/o pérdida probable por desborde del flujo de detritos.
3	MERCADO DE ABASTOS DE PISAC	ALTO	84 m	Establecimiento ubicado en la Av. Federico Zamalloa, con daños probables por desborde e inundación del flujo de detritos a los establecimientos (puestos).
4	CENTRO DE MONITOREO Y DE CONTROL SEGURIDAD CIUDADANA - PISAC	MUY ALTO	15 m	Ubicado en la intersección de las avenidas Av. Federico Zamalloa y Amazonas, zona propensa a deposición de material de arrastre y afectación por inundación.
5	MUSEO COMUNITARIO DE PISAC	MUY ALTO	1 m	Ubicado en la intersección de las avenidas Av. Federico Zamalloa y Amazonas, zona propensa a deposición de material de arrastre y afectación por inundación.

ELEMENTOS EXPUESTOS – UNIDADES PRODUCTORAS				
N°	UNIDADES PRODUCTORAS	NIVEL DE PELIGRO	PROXIMIDAD	DESCRIPCIÓN
6	RESERVORIO DE AGUA POTABLE	ALTO	53 m	Reservorio para el abastecimiento de la población urbana de Pisac, instalado a la margen derecha del río Kitamayo, próximo a laderas escarpadas (caída de rocas).
7	CONTROL PARQUE ARQUEOLOGICO PISAC	ALTO	35 m	Establecimiento en el sector de Acchapata al costado de reservorio de agua.
8	I.E.P. KUSI KAWSAY	ALTO	22 m	Institución educativa inicial de amplia área libre para recreación, a la margen derecha del río Kitamayo.
9	ENCAUSAMIENTO Y DISIPADORES	MUY ALTO	0 m	Estructura implementada en el río Kitamayo; disipadores (sector de Acchapata), encausamiento (sector de Acchapata hasta el desemboque en el río Vilcanota)
10	CEBA: SAN MARTIN DE PORRES - PISAC	MEDIO	123 m	Institución educativa en la calle Intihuatana, con una amplia área libre para recreación, distal al río Kitamayo.
11	MERCADO ARTESANAL DE PISAC	MEDIO	160 m	Establecimiento en la calle Intihuatana, con stand de material inflamable propensos a peligros (inducidos -incendios), distal del río Kitamayo.
12	OFICINA DE TURISMO	MEDIO	180 m	Establecimiento de la municipalidad distrital en la calle Intihuatana, a un costado del mercado Artesanal.
13	TEMPLO SAN PEDRO APOSTOL DE PISAC	MEDIO	128 m	Ubicado en la plaza de armas de Pisac, templo remodelado distal al río Kitamayo, pero próximo a área afectada por emergencia 2020.
14	PARROQUIA DE PISAC	MEDIO	208 m	Ubicado en la calle Cusco, distal del río Kitamayo.
15	PLAZA DE ARMAS DE PISAC	MEDIO	166 m	Plaza recientemente remodelada, distal al río Kitamayo, pero próximo a área afectada por emergencia 2020.
16	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PISAC	MEDIO	165 m	Establecimiento ubicado en la plaza de armas, distal al río Kitamayo, pero muy próximo a área afectada por emergencia 2020.
17	CENTRO ACADEMICO VALENTIN PANIAGUA	MEDIO	109 m	Establecimiento antiguo no operativo, ubicado en la calle Vigil, distal al río Kitamayo.
18	COMISARIA RURAL PISAC	MUY ALTO	17 m	Establecimiento de reubicación de la PNP (anterior establecimiento colapsado por la emergencia de 2010), muy cercana al río Vilcanota, afectación y/o pérdida probable por inundación de desborde del río Kitamayo y socavación de ribera del río Vilcanota.
19	PUENTE PISAC	MUY ALTO	0 m	Infraestructura construida (anterior infraestructura colapsado por la emergencia de 2010), en el río Vilcanota, afectación probable por inundación de desborde del río Kitamayo y/o pérdida por socavación en estribos por el río Vilcanota.
20	PUENTE PROVISIONAL BAYLE - PISAC	MUY ALTO	0 m	Infraestructura implementada (para acceso al poblado de Pisac en la emergencia de 2010), en el río Vilcanota, afectación probable por inundación de desborde del río Kitamayo y/o pérdida por socavación de riberas por el río Vilcanota.
21	ANTIGUO ESTABLECIMIENTO DE COMPAÑIA DE BOMBEROS B-131 - PISAC	MUY ALTO	1 m	Establecimiento ubicado en la calle espinar y ribera de río Vilcanota, con daños ocasionados (emergencia del 2010 y 2020) por inundación de desborde del río Kitamayo.

ELEMENTOS EXPUESTOS – UNIDADES PRODUCTORAS				
N°	UNIDADES PRODUCTORAS	NIVEL DE PELIGRO	PROXIMIDAD	DESCRIPCIÓN
22	CENTRO CIVICO - OFICINA DE DESARROLLO SOCIAL Y MEDIO AMBIENTE MDP	MEDIO	77 m	Infraestructura de la municipalidad distrital de Pisac, ubicado en la calle Espinar, muy distal del rio Kitamayo, pero próximo al área afectada por la emergencia.
23	COMPLEJO DEPORTIVO	MEDIO	77 m	Complejo ubicado a un costado del Centro cívico, ocupado por el cuerpo de bomberos B-131 Pisac, luego de la emergencia del rio Kitamayo.
24	SERVICIO ALIMENTARIA PISAC	MEDIO	115 m	Establecimiento ubicado en la calle Espinar, muy distal del rio Kitamayo y del rio Vilcanota.
25	I.E INICIAL 662 "NUESTRA SEÑORA DE CARMEN"	MEDIO	157 m	Institución ubicada en las calles Espinar y Vigil, remodelado actualmente en 2021
26	CEMENTERIO MONUMENTAL DE PISAC	MEDIO	163 m	Espacio insuficiente por sobrepoblación, ubicada en la calle Espinar, muy distal del rio Kitamayo.
27	CAPILLA VIRGEN DOLOROSA	MEDIO	285 m	Infraestructura antigua sin funcionamiento, actualmente no usada, ubicada en calle Patacalles, distal del rio Kitamayo,
28	CENTRO DE SALUD CLAS PISAC	MEDIO	39 m	Infraestructura de la de salud, ubicado en la Amazonas, muy distal del rio Kitamayo, pero próximo al área afectada por la emergencia.
29	CENTRO DE CONVENCIONES PISAC	MUY ALTO	1 m	Infraestructura de la municipalidad distrital de Pisac, ubicado en la Av. Amazonas, muy distal del rio Kitamayo, pero afectada por la emergencia.
30	COMPAÑÍA DE BOMBEROS B 131	MUY ALTO	1 m	Espacio actualmente ocupado por el cuerpo de bomberos B-131 Pisac, ubicado en la Av. Amazonas, muy distal del rio Kitamayo, pero afectada por la emergencia.
31	PARQUE RECREACIONAL CLORINDA MATTO DE TURNER (SAPITO)	MEDIO	96 m	Espacio recreacional muy distal del rio Kitamayo, pero cercano a área afectada por la emergencia
32	ALMACEN DE LA MDP	MUY ALTO	1 m	Establecimiento de uso directo por la MDP, destinando parte de su área, para el Cuerpo de bomberos B-131 Pisac
33	PARQUE RECREACIONAL AUSANGATE	ALTO	46 m	Espacio recreacional muy distal del rio Kitamayo, pero cercano a área afectada por la emergencia
34	ALMACÉN DE GERENCIA AMBIENTAL MDP	ALTO	46 m	Espacio de uso para la oficina de Gerencia de Ambiente muy distal del rio Kitamayo, pero cercano a área afectada por la emergencia.

Los niveles de vulnerabilidad y riesgo de las unidades productoras se especifican en el **CAPÍTULO VII: NIVEL DE VULNERABILIDAD Y RIESGO DE LAS UNIDADES PRODUCTORAS.**

Se determinó en los siguientes cuadros las áreas de infraestructura edificada estimada por manzana del equipamiento o unidades productoras – UP, y área urbana; las que serán necesarias para la determinación de las pérdidas o daños dentro del poblado de Pisac – área de influencia.

CUADRO 48. ÁREAS POR MANZANAS DE INFRAESTRUCTURA EDIFICADA

ID_MANZANA	ÁREA TOTAL DE MANZANA (m2)	INFRAESTRUCTURA EDIFICADA			NIVEL DE PELIGRO
		AREA TOTAL POR MANZANA (m2)	AREA TOTAL EQUIPAMIENTO X MANZANA (m2)	AREA TOTAL URBANO SIN EQUIPAMIENTO X MANZANA (m2)	
PLAZA	846.16				MEDIO
PARQUE	1465.26				MEDIO
PARQUE	489.92				MEDIO
A	12077.39	1728.78	710.93	1017.85	MEDIO
A1	3135.88	2910.53	0.00	2910.53	ALTO
B	7332.78	4902.45	0.00	4902.45	MEDIO
B1	3637.27	3568.43	0.00	3568.43	ALTO
C	12025.27	6737.96	5552.22	1185.74	MEDIO
C1	962.47	962.47	0.00	962.47	MUY ALTO
D	15400.07	13766.40	2582.81	11183.59	MEDIO
D1	3413.63	3339.33	0.00	3339.33	ALTO
E	1709.47	1661.15	0.00	1661.15	MUY ALTO
E1	3170.95	2966.74	0.00	2966.74	ALTO
F	6376.17	5671.39	704.78	4966.61	MUY ALTO
F1	3547.90	3419.78	0.00	3419.78	ALTO
G	217.16	217.16	0.00	217.16	MUY ALTO
G1	4147.72	3949.39	0.00	3949.39	ALTO
H	4030.56	3063.50	455.46	2608.04	MUY ALTO
H1	10345.28	9276.34	6829.30	2447.00	ALTO
I	2070.21	1685.00	0.00	1685.00	ALTO
I1	2673.04	2450.39	76.12	2374.27	MUY ALTO
J	3108.54	2755.79	616.57	2139.22	ALTO
J1	1746.33	1451.16	56.99	1394.17	MUY ALTO
K1	841.94	841.94	841.94	0.00	MUY ALTO
L	3027.42	2926.29	0.00	2926.29	MEDIO
L1	4092.57	3726.34	0.00	3726.34	MEDIO
M	2956.69	2340.71	0.00	2340.71	MEDIO
M1	10563.44	6285.44	0.00	6285.44	MEDIO
N	6629.52	3959.34	1614.92	2344.42	MEDIO
N1	6276.48	5994.35	905.92	5088.43	ALTO
O	3093.27	2839.79	0.00	2839.79	MEDIO
O1	1126.78	755.87	370.91	384.96	MEDIO
P	3168.67	3069.71	1960.82	1108.89	MEDIO
P1	6764.87	6009.50	0.00	6009.50	MUY ALTO
Q	3184.74	2993.37	0.00	2993.37	ALTO
Q1	4404.59	2824.09	0.00	2824.09	MUY ALTO
R	2553.48	651.03	0.00	651.03	ALTO
R1	17617.32	12903.53	0.00	12903.53	MUY ALTO
S	1320.44	1320.44	975.26	345.18	MUY ALTO
S1	3011.31	1876.90	0.00	1876.90	ALTO
T	878.85	878.85	0.00	878.85	MUY ALTO
T1	11588.54	10140.81	5496.03	4644.78	ALTO
U	2843.93	2557.29	0.00	2557.29	ALTO
U1	4945.19	3516.36	0.00	3516.36	ALTO
V	3127.20	2848.56	0.00	2848.56	ALTO
W	3136.22	2797.88	0.00	2797.88	MEDIO
X	3120.64	1665.67	0.00	1665.67	MEDIO
Y	3068.86	2894.14	0.00	2894.14	MEDIO
Z	3133.63	2794.96	802.67	1992.29	MEDIO
TOTAL	220406.05	167897.33	30553.65	137343.68	

CUADRO 49. ÁREAS DE INFRAESTRUCTURA EDIFICADA DE UNIDADES PRODUCTORAS

N°	EQUIPAMIENTO	AREA TOTAL GENERAL UP_ (M2)	AREA TOTAL DE INFRAESTRUCTURA UP_ (M2)
1	PUENTE KITAMAYO	240.14	240.14
2	I.E. DIVINO CORAZON	704.78	437.00
3	MERCADO DE ABASTOS	1650.73	1650.73
4	CENTRO DE MONITOREO Y CONTROL DE SEGURIDAD CIUDADANA	57.00	57.00
5	MUSEO COMUNITARIO	841.94	734.98
6	RESERVORIO	522.29	194.89
7	CONTROL PARQUE ARQUEOLOGICO PISAC	608.36	383.92
8	KUSI KAWSAY	4048.55	1640.88
9	DISIPADORES Y ENCAUSAMIENTO	6624.68	6624.68
10	CEBA SAN MARTIN	5215.45	1166.91
11	MERCADO ARTESANAL	2978.02	2713.73
12	GERENCIA DE TURISMO MDP	44.51	44.51
13	TEMPLO SAN PEDRO APOSTOL	2582.81	1943.46
14	CASA PARROQUIAL	2529.69	1978.62
15	PLAZA CONSTITUCION	1465.26	1465.26
16	MUNICIPALIDAD	616.57	616.57
17	CENTRO ACADEMICO VALENTIN PANIAGUA DE LA PUCP	802.67	802.67
18	COMISARIA RURAL PISAC	76.12	76.12
19	PUENTE PISAC	532.18	532.18
20	PUENTE PEATONAL BAYLE	310.04	310.04
21	CASA COMUNAL-EX COMPAÑIA DE BOMBEROS	169.23	169.23
22	CENTRO CIVICO	305.15	305.15
23	COMPLEJO DEPORTIVO	3565.30	3565.30
24	SERVICIO ALIMENTARIA PISAC	173.71	173.71
25	I.E.I NUESTRA SEÑORA DEL CARMEN	1614.92	1396.63
26	CEMENTERIO MONUMENTAL	6479.91	6479.91
27	CAPILLA VIRGEN DOLOROSA	710.93	586.28
28	CENTRO DE SALUD I-4	2785.14	2273.25
29	CENTRO DE CONVENCIONES	802.18	802.18
30	ALMACEN MUNICIPAL-COMPAÑIA DE BOMBEROS	600.86	600.86
31	PARQUE CLORINDA MATTO	546.93	546.93
32	ALMACEN MUNICIPAL	388.56	388.56
33	PARQUE FROPAN	846.16	846.16
34	ALMACEN DE GERENCIA AMBIENTAL	370.91	370.91

Se determinó la sección del río, cota de pelo de agua (msnm) y altura de nivel de agua (tirante 100) para cada unidad productora en el área de influencia; los siguientes cuadros, las que serán necesarias para la determinación del grado de incidencia del peligro dentro del poblado de Pisac – área de influencia. Tal información fue proporcionada por el equipo técnico del IMA.

CUADRO 50. TIRANTE DE AGUA, COTA DE PELO Y SECCIÓN DE RIO DE UNIDADES PRODUCTORAS

TIRANTE DE AGUA, COTA DE PELO Y SECCIÓN DE RIO DE UNIDADES PRODUCTORAS							
Nº	UNIDADES PRODUCTORAS	X	Y	DEM_KIT_FI	TIRANTE100	PELO	DIRECCIÓN SECCIÓN DE RIO ANALIZADO
1	PUENTE KITAMAYO	191572.603	8514589.51	2970.98	3.012	2973.99	Km 0+425
2	INSTITUCIÓN EDUCATIVA DIVINO CORAZON	191467.045	8514631.46	2985.46	0.127	2985.59	Km 0+530
3	MERCADO DE ABASTOS DE PISAC	191493.129	8514435.06	2968.83	0.752	2969.58	Km 0+220
4	CENTRO DE MONITOREO Y DE CONTROL SEGURIDAD CIUDADANA - PISAC	191422.786	8514233.88	2966.9	0.372	2967.27	Km 0+000
5	MUSEO COMUNITARIO DE PISAC	191468.724	8514217.01	2967.48	0.128	2967.61	Km 0+000
6	RESERVORIO DE AGUA POTABLE	191383.218	8514871.13	3040.05	0	3040.05	Km 0+750
7	CONTROL PARQUE ARQUEOLOGICO PISAC	191391.38	8514828.45	3028.78	0	3028.78	Km 0+740
8	I.E.P. KUSI KAWSAY	191380.627	8514779.75	3018.42	0.004	3018.42	Km 0+690
9	ENCAUSAMIENTO Y DISIPADORES	191402.439	8514772.77	3011.11	1.409	3012.52	Km 0+433
10	CEBA: SAN MARTIN DE PORRES - PISAC	191322.803	8514643.72	2984.19	0.006	2984.20	Km 0+625
11	MERCADO ARTESANAL DE PISAC	191299.928	8514628.52	2978.17	0.004	2978.17	Km 0+635
12	OFICINA DE TURISMO	191294.53	8514583.65	2977.04	0.007	2977.05	Km 0+550
13	TEMPLO SAN PEDRO APOSTOL DE PISAC	191301.441	8514562.82	2974.42	0.032	2974.45	Km 0+550
14	PARROQUIA DE PISAC	191279	8514548	2973.43	0.014	2973.44	Km 0+550
15	PLAZA DE ARMAS DE PISAC	191294.488	8514512.1	2972.28	0.015	2972.29	Km 0+550
16	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PISAC	191334.053	8514519.23	2973.01	0.01	2973.02	Km 0+550
17	CENTRO ACADEMICO VALENTIN PANIAGUA	191305.388	8514496.95	2972.12	0.013	2972.13	Km 0+500
18	COMISARIA RURAL PISAC	191233.92	8514276.59	2966.93	0.004	2966.93	Km 0+000

TIRANTE DE AGUA, COTA DE PELO Y SECCIÓN DE RIO DE UNIDADES PRODUCTORAS							
N°	UNIDADES PRODUCTORAS	X	Y	DEM_KIT_FI	TIRANTE100	PELO	DIRECCIÓN SECCIÓN DE RIO ANALIZADO
19	PUEBLO PISAC	191235.598	8514236.68	2961.28	1.716	2963.00	Km 0+000
20	PUEBLO PROVISIONAL BAYLE - PISAC	191213.19	8514236.99	2961.27	2.052	2963.32	Km 0+000
21	ANTIGUO ESTABLECIMIENTO DE COMPAÑÍA DE BOMBEROS B-131 - PISAC	191131.193	8514318.75	2965.84	0.242	2966.08	Km 0+000
22	CENTRO CIVICO - OFICINA DE DESARROLLO SOCIAL Y MEDIO AMBIENTE MDP	191143	8514418	2970.5	0	2970.50	Km 0+100
23	COMPLEJO DEPORTIVO	191094.931	8514403.02	2966.18	0	2966.18	Km 0+000
24	SERVICIO ALIMENTARIA PISAC	191143	8514418	2970.5	0	2970.50	Km 0+100
25	I.E INICIAL 662 "NUESTRA SEÑORA DE CARMEN"	191166.707	8514474.81	2970.36	0	2970.36	Km 0+160
26	CEMENTERIO MONUMENTAL DE PISAC	191236	8514678	2977.54	0	2977.54	Km 0+650
27	CAPILLA VIRGEN DOLOROSA	191140.428	8514737.23	2975.01	0	2975.01	Km 0+700
28	CENTRO DE SALUD CLAS PISAC	191071.767	8514347.46	2965.6	0.118	2965.72	Km 0+000
29	CENTRO DE CONVENCIONES PISAC	191001	8514354	2965.3	0.212	2965.51	Km 0+000
30	COMPAÑÍA DE BOMBEROS B 131	191129.975	8514320.77	2965.84	0.437	2966.28	Km 0+000
31	PARQUE RECREACIONAL CLORINDA MATTO DE TURNER (SAPITO)	191022.706	8514416.61	2965.44	0.436	2965.88	Km 0+075
32	ALMACEN DE LA MDP	190936	8514363	2962.45	0	2962.45	Km 0+030
33	PARQUE RECREACIONAL AUSANGATE	190885	8514426	2964.45	0	2964.45	Km 0+075
34	ALMACÉN DE GERENCIA AMBIENTAL MDP	190860	8514398	2964.45	0	2964.45	Km 0+075

Fuente: Equipo técnico IMA.

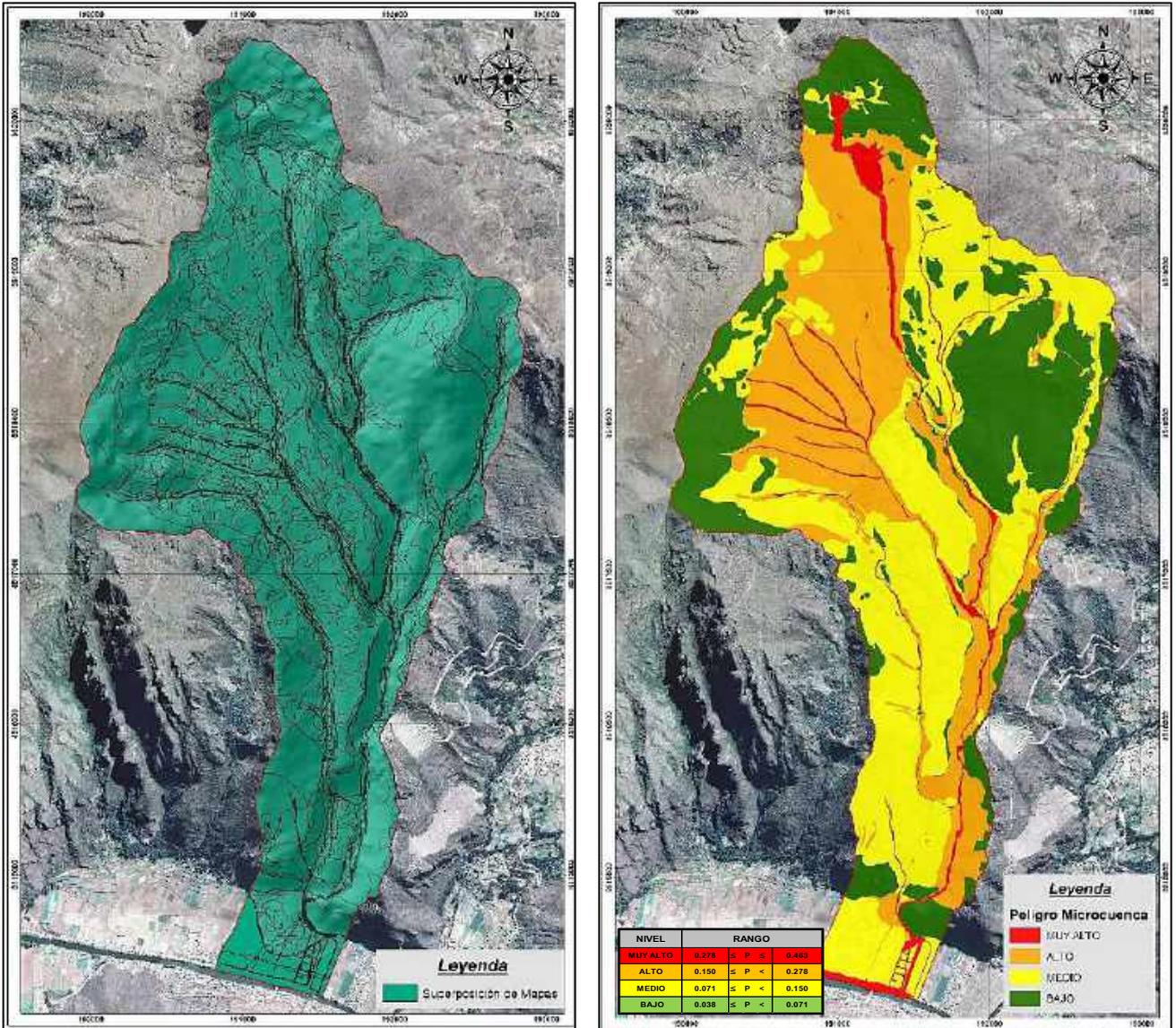
4.9. DETERMINACIÓN DE NIVELES DE PELIGRO A NIVEL DE LA MICROCUENCA KITAMAYO.

Una vez determinado el nivel de peligro de la microcuenca Kitamayo, en base a la superposición (Unión) de mapas de Litología, Geomorfología, Índice topográfico de Humedad, y Pendientes, Valores de Precipitación; y Conjuntamente con los parámetros de Tensión de fondo, Calado y Velocidad y el Mapeo determinado por INGEMMET en el último evento de Flujo de detritos, Obtenemos nuestro mapa de Peligro según la clasificación de rangos según el procesamiento de matrices de SAATY.

GRAFICO 5. FACTORES Y PARÁMETROS DE LA SUSCEPTIBILIDAD

FACTOR CONDICIONANTE (F)										SUSCEPTIBILIDAD (S)				PARÁMETROS DE EVALUACIÓN (P)				VALOR DE PELIGRO				
GEOMORFOLOGIA		GEOLOGIA		Hh		PENDIENTE		PRECIPITACION MAXIMA		VALOR	PESO	TENSION DE FONDO		CALADO		VELOCIDAD		VALOR	PESO	VALOR DE PELIGRO (VALOR Ponderado x VALOR PESO)	NIVEL	RANGO
Ppar	Pbase	Ppar	Pbase	Ppar	Pbase	Ppar	Pbase	Ppar	Pbase	VALOR	PESO	Ppar	Pbase	Ppar	Pbase	Ppar	Pbase	VALOR	PESO			
0.981	0.843	0.292	0.803	0.103	0.030	0.037	0.261	0.494	0.80	1.00	0.482	0.62	0.23	0.30	0.16	0.30	0.30	0.20	0.20	0.463	MUY ALTO	0.278 ≤ P ≤ 0.463
0.981	0.84	0.292	0.80	0.103	0.030	0.037	0.261	0.294	0.80	1.00	0.276	0.76	0.23	0.30	0.16	0.30	0.30	0.20	0.20	0.278	ALTO	0.150 ≤ P < 0.278
0.981	0.83	0.292	0.80	0.103	0.030	0.037	0.261	0.160	0.80	1.00	0.185	0.69	0.23	0.30	0.16	0.30	0.30	0.20	0.20	0.150	MEDIO	0.071 ≤ P < 0.150
0.981	0.83	0.292	0.80	0.103	0.030	0.037	0.261	0.074	0.80	1.00	0.065	0.83	0.23	0.30	0.16	0.30	0.30	0.20	0.20	0.071	BAJO	0.038 ≤ P < 0.071
0.981	0.84	0.292	0.80	0.103	0.030	0.037	0.261	0.038	0.80	1.00	0.040	0.80	0.23	0.30	0.16	0.30	0.30	0.20	0.20	0.038		

IMAGEN 31. MAPA DE DETERMINACION DE NIVELES DE PELIGRO



4.10. MAPA DE PELIGROS POR FLUJO DE DETRITOS A NIVEL DE MICROCUENCA

IMAGEN 32. MAPA DE PELIGROS POR FLUJO DE DETRITOS

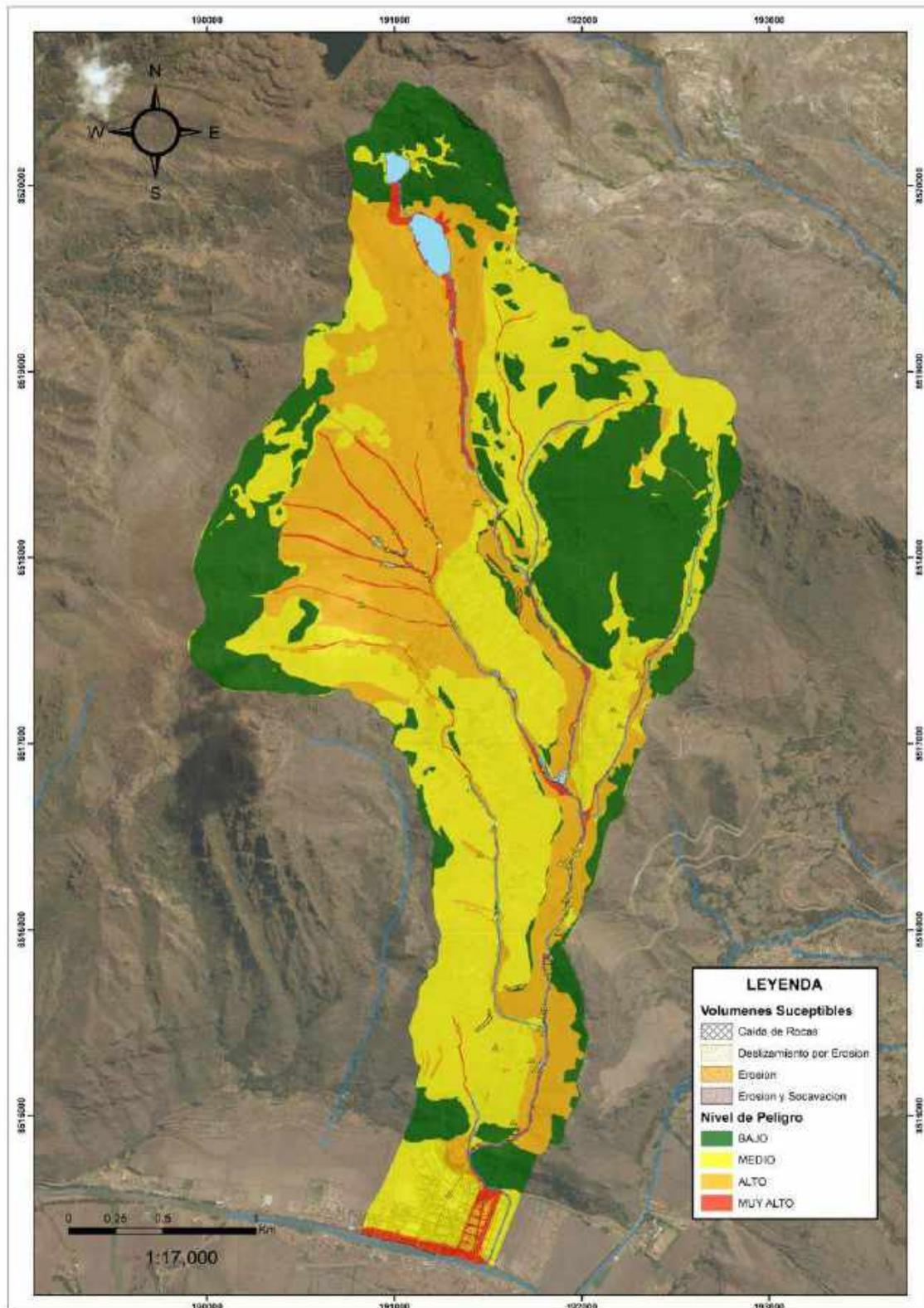
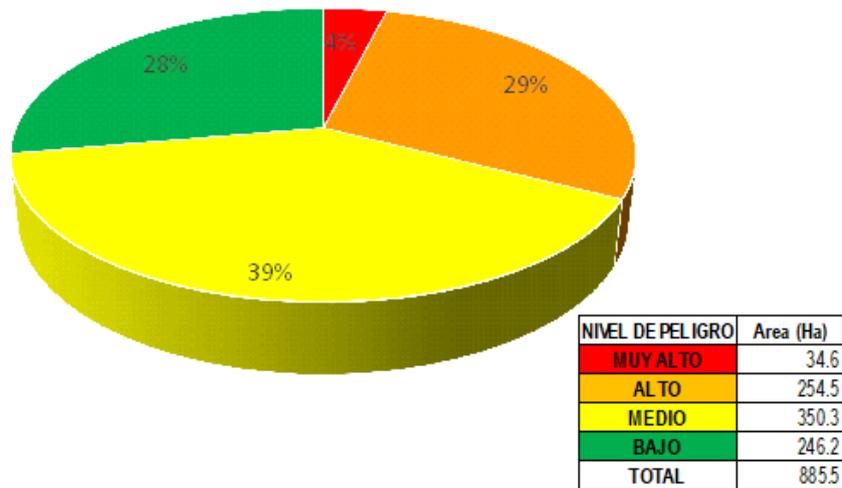


GRAFICO 6. PORCENTAJES DE NIVELES DE PELIGRO



4.11. IDENTIFICACIÓN GEODINÁMICA EN CAMPO, MAPEO DIGITALIZADO Y CÁLCULO DE VOLUMENES.

Se ha identificado en campo los puntos y zonas con actividad geodinámica, verificándose la existencia de Eventos como Deslizamientos antiguos, Deslizamientos estabilizados, Socavación de riveras o cauces, Caída de rocas en su mayoría debido a las geoformas características de ambientes Vulcano sedimentarios de pendiente fuerte y fracturamiento intenso y por último Hundimiento por existencia de agua.

4.12. GENERACIÓN DE MALLA TRIANGULADA

Generación de malla triangulada del terreno, Microcuenca Kitamayo, para generar el cálculo de volúmenes de los polígonos mapeados e identificados con geodinámica.

IMAGEN 33. MAPA DE DETERMINACION DE NIVELES DE PELIGRO

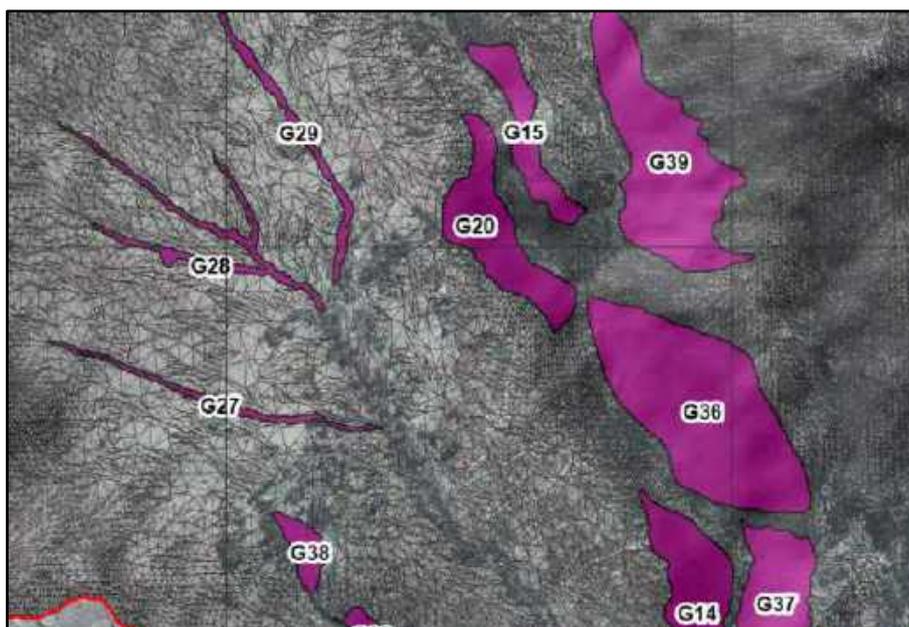
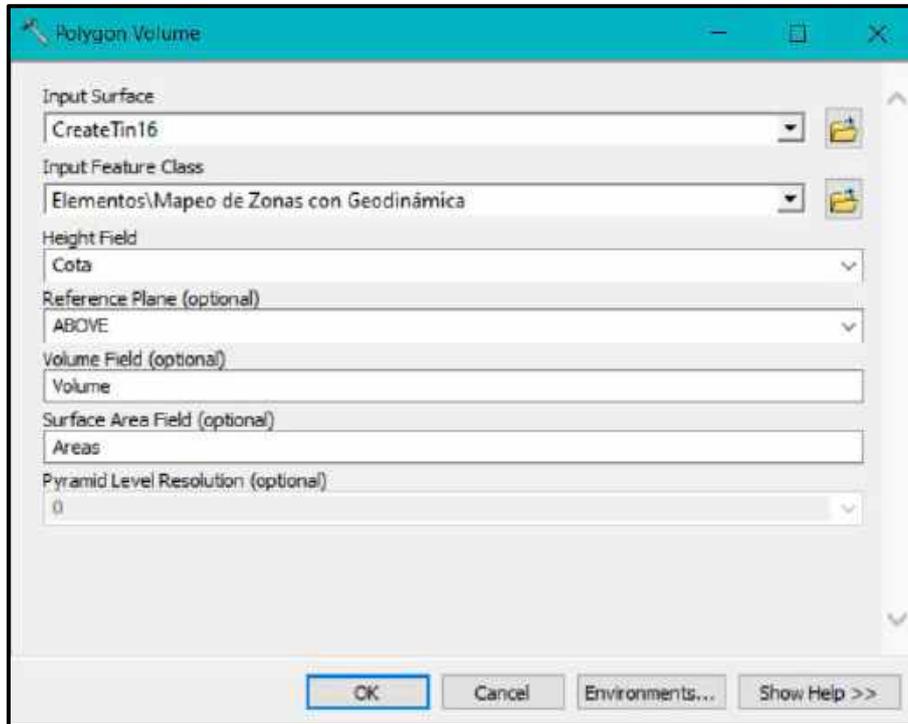


IMAGEN 34. DETERMINACION DE VOLUMENES DE LOS POLIGONOS

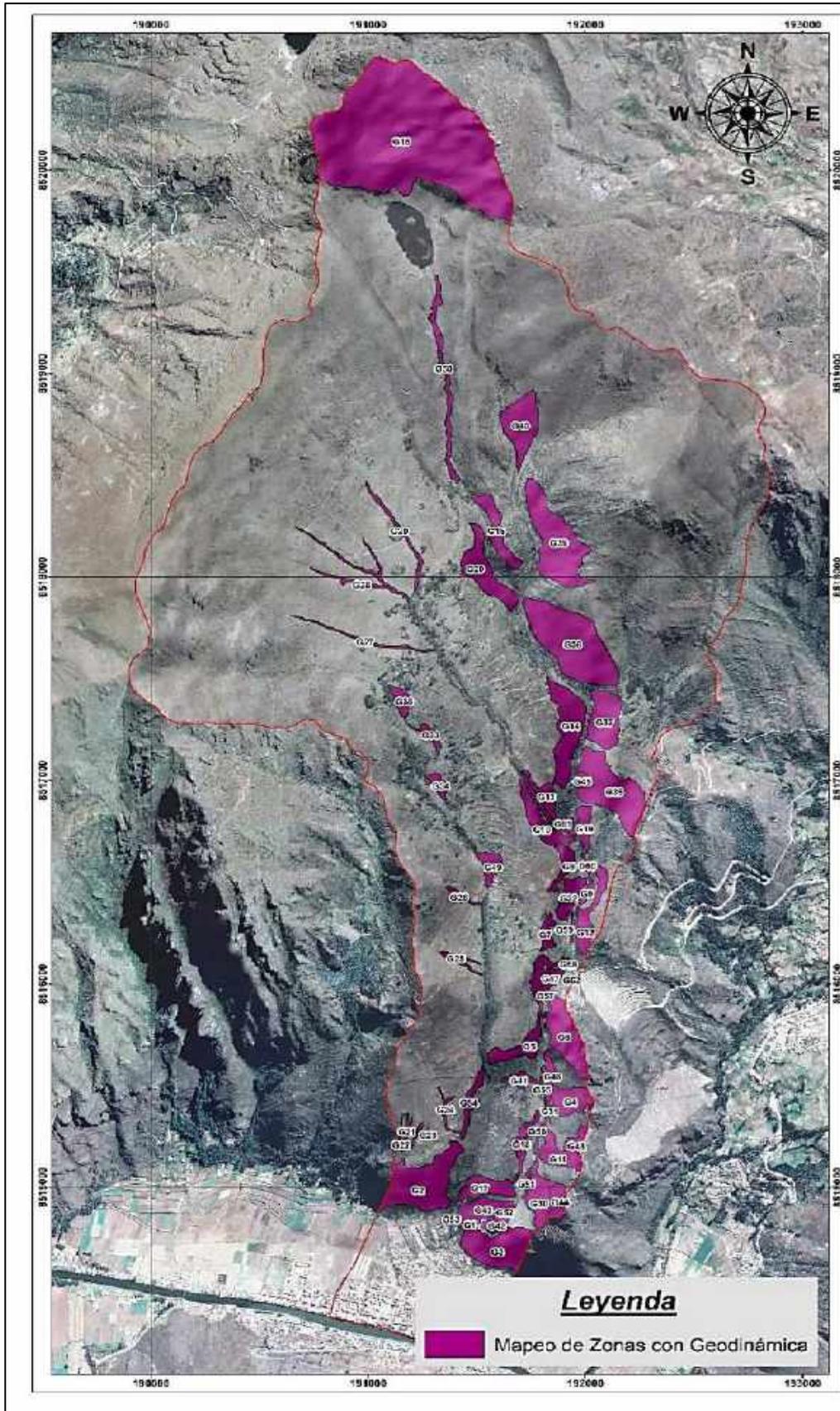


EVAR

CUADRO 51. VOLÚMENES GENERADOS, EN LA TABLA DE ATRIBUTOS DEL SHP DE GEODINÁMICA.

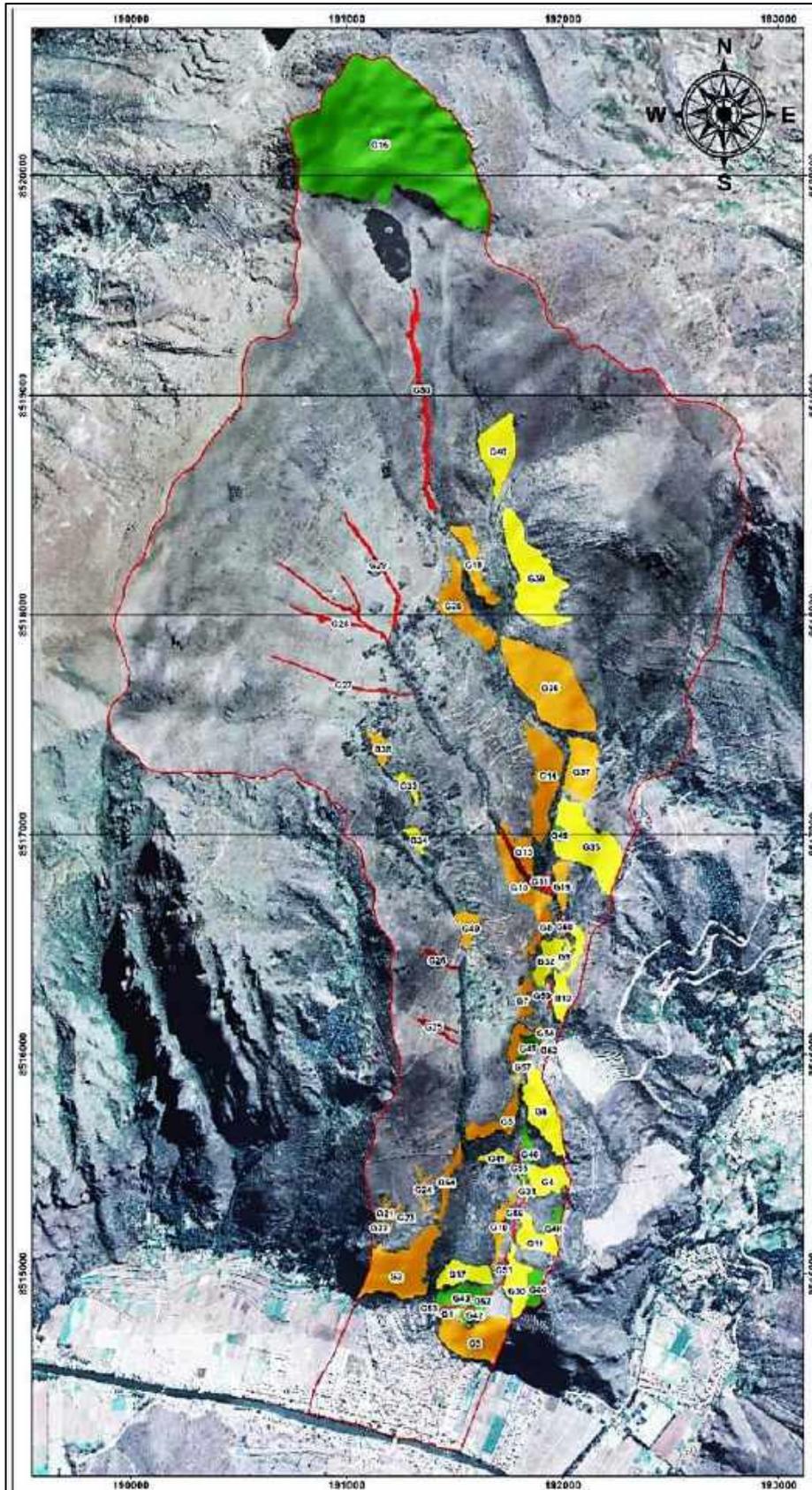
ID	NOMBRE	Cota	Volumen	Area
G1	Caída de roca	3085	79751.34	2709.87
G2	Caída de roca	3080	7582331.76	85685.53
G3	Caída de roca	3040	3456577.79	64205.46
G4	Caída de roca	3340	1539531.60	26033.58
G5	Caída de roca	3380	3079963.48	43379.67
G6	Caída de roca	3440	2121532.61	48516.69
G7	Caída de roca	3560	249726.09	9289.80
G8	Caída de roca	3625	310047.54	14481.31
G9	Caída de roca	3550	53418.01	3554.97
G10	Caída de roca	3640	1856481.21	27120.95
G11	Caída de roca	3295	1244336.27	23789.03
G12	Caída de roca	3535	758224.55	21115.34
G13	Caída de roca	3670	727820.41	13574.32
G14	Caída de roca	3715	2474035.96	54730.23
G15	Caída de roca	3940	586412.05	20754.13
G16	Caída de roca	4320	46335799.05	484873.84
G17	Caída de roca	3145	1293026.89	23040.52
G18	Caída de roca	3235	466076.49	10318.42
G19	Caída de roca	3605	314803.27	11655.72
G20	Caída de roca	3870	2629639.79	43142.86
G21	Cárcava	3280	159876.74	2683.95
G22	Cárcava	3305	25778.95	778.24
G23	Cárcava	3310	58682.12	1836.39
G24	Cárcava	3355	139217.69	3621.40
G25	Cárcava	3580	273248.96	5943.14
G26	Cárcava	3650	194456.26	4199.81
G27	Cárcava	3960	397035.21	6832.35
G28	Cárcava	3990	707836.16	15426.28
G29	Cárcava	4000	357605.89	9185.41
G30	Deslizamiento	3240	1032563.30	30510.43
G31	Deslizamiento antiguo	3310	22125.28	2375.41
G32	Deslizamiento antiguo	3540	409708.59	18558.90
G33	Deslizamiento antiguo	3875	139309.65	5743.84
G34	Deslizamiento antiguo	3810	114231.10	6185.66
G35	Deslizamiento antiguo	3685	1154957.63	56843.85
G36	Deslizamiento antiguo	3790	6339041.53	114747.03
G37	Deslizamiento antiguo	3720	994899.75	36296.35
G38	Deslizamiento antiguo	3945	131948.22	8088.02
G39	Deslizamiento antiguo	3910	4734516.98	85674.62
G40	Deslizamiento antiguo	4025	1777081.96	37408.40
G41	Deslizamiento antiguo	3340	90089.82	6902.18
G42	Deslizamiento estabilizado	3155	126805.74	8224.98
G43	Deslizamiento estabilizado	3100	1019596.31	19430.68
G44	Deslizamiento estabilizado	3340	172301.08	9927.18
G45	Deslizamiento estabilizado	3660	110636.31	4734.13
G46	Deslizamiento estabilizado	3325	314465.71	10732.56
G47	Deslizamiento estabilizado	3465	75869.43	6348.66
G48	Deslizamiento estabilizado	3395	114093.96	6868.11
G49	Hundimiento	3670	209642.74	10340.90

IMAGEN 35. MAPA DE VOLUMENES DE GEODINAMICA



EVAR

IMAGEN 37. MAPA DE VOLUMENES DE GEODINAMICA



CUADRO 52. CALCULO DE VOLUMENES

Caracterización Geodinámica	Cota	Volumen	Area	ID	X	Y	Nivel Peligro
Cárcava	3580	273248.96	5943.14	G25	191595	8514700	Muy Alto
Cárcava	3650	194456.26	4199.81	G26	191177	8515280	Muy Alto
Socavación	4010	3023973.29	23337.31	G50	191149	8515280	Muy Alto
Socavación	3220	46803.32	1768.77	G51	191224	8515260	Muy Alto
Socavación	3170	17914.33	1852.04	G52	191732	8515850	Muy Alto
Socavación	3085	42106.56	1423.54	G53	191912	8515750	Muy Alto
Socavación	3325	18774.05	1226.04	G55	191931	8516420	Muy Alto
Socavación	3280	35013.93	2950.74	G56	191423	8516110	Muy Alto
Socavación	3455	2274.58	538.06	G57	191431	8516430	Muy Alto
Socavación	3480	3578.06	471.26	G58	191281	8517210	Muy Alto
Socavación	3520	6393.14	1334.12	G59	191800	8516930	Muy Alto
Cárcava	3960	397035.21	6832.35	G27	191912	8517240	Muy Alto
Cárcava	3990	707836.16	15426.28	G28	191593	8518230	Muy Alto
Cárcava	4000	357605.89	9185.41	G29	191152	8517390	Muy Alto
Socavación	3590	6795.87	1383.23	G60	191722	8515210	Muy Alto
Socavación	3630	452326.44	9201.32	G61	191989	8517000	Muy Alto
Socavación	3460	7131.96	920.05	G62	191693	8515530	Muy Alto
Caída de roca	3040	3456577.79	64205.46	G3	191938	8515430	Alto
Cárcava	3280	159876.74	2683.95	G21	191826	8516250	Alto
Cárcava	3305	25778.95	778.24	G22	191894	8516570	Alto
Cárcava	3310	58682.12	1836.39	G23	191879	8515170	Alto
Caída de roca	3380	3079963.48	43379.67	G5	192025	8516360	Alto
Caída de roca	3670	727820.41	13574.32	G13	191873	8518200	Alto
Caída de roca	3715	2474035.96	54730.23	G14	191870	8514940	Alto
Caída de roca	3940	586412.05	20754.13	G15	191956	8515230	Alto
Deslizamiento antiguo	3945	131948.22	8088.02	G38	191348	8518980	Alto
Caída de roca	3235	466076.49	10318.42	G18	191467	8514820	Alto
Caída de roca	3560	249726.09	9289.8	G7	191791	8514960	Alto
Caída de roca	3625	310047.54	14481.31	G8	191249	8515040	Alto
Caída de roca	3080	7582331.76	85685.53	G2	191730	8515020	Alto
Socavación	3340	541896.9	11882.13	G54	191615	8514870	Alto
Cárcava	3355	139217.69	3621.4	G24	191465	8514840	Alto
Caída de roca	3640	1856481.21	27120.95	G10	191477	8515420	Alto
Hundimiento	3670	209642.74	10340.9	G49	191366	8515380	Alto
Deslizamiento antiguo	3790	6339041.53	114747.03	G36	191835	8515380	Alto
Deslizamiento antiguo	3720	994899.75	36296.35	G37	191801	8515540	Alto
Caída de roca	3605	314803.27	11655.72	G19	191790	8515260	Alto
Caída de roca	3870	2629639.79	43142.86	G20	191820	8515950	Alto
Caída de roca	3440	2121532.61	48516.69	G6	191920	8516100	Medio
Deslizamiento antiguo	3540	409708.59	18558.9	G32	191939	8516270	Medio
Deslizamiento antiguo	3875	139309.65	5743.84	G33	192004	8516460	Medio

Caracterización Geodinámica	Cota	Volumen	Area	ID	X	Y	Nivel Peligro
Deslizamiento antiguo	3340	90089.82	6902.18	G41	191811	8516820	Medio
Caída de roca	3340	1539531.6	26033.58	G4	191320	8516980	Medio
Caída de roca	3295	1244336.27	23789.03	G11	191561	8516570	Medio
Caída de roca	3535	758224.55	21115.34	G12	192118	8516950	Medio
Deslizamiento antiguo	3910	4734516.98	85674.62	G39	191936	8517680	Medio
Caída de roca	3085	79751.34	2709.87	G1	192085	8517300	Medio
Deslizamiento	3240	1032563.3	30510.43	G30	190982	8517710	Medio
Deslizamiento antiguo	3310	22125.28	2375.41	G31	190945	8518040	Medio
Caída de roca	3550	53418.01	3554.97	G9	191195	8520150	Medio
Deslizamiento antiguo	3810	114231.1	6185.66	G34	191133	8518200	Medio
Deslizamiento antiguo	3685	1154957.63	56843.85	G35	192003	8516590	Medio
Caída de roca	3145	1293026.89	23040.52	G17	191547	8515000	Medio
Deslizamiento antiguo	4025	1777081.96	37408.4	G40	191592	8514830	Medio
Deslizamiento estabilizado	3660	110636.31	4734.13	G45	191532	8514890	Bajo
Deslizamiento estabilizado	3340	172301.08	9927.18	G44	191996	8516770	Bajo
Deslizamiento estabilizado	3395	114093.96	6868.11	G48	191550	8518040	Bajo
Caída de roca	4320	46335799.1	484873.84	G16	191700	8518730	Bajo
Deslizamiento estabilizado	3155	126805.74	8224.98	G42	191840	8515550	Bajo
Deslizamiento estabilizado	3100	1019596.31	19430.68	G43	191844	8516860	Bajo
Deslizamiento estabilizado	3325	314465.71	10732.56	G46	191875	8516030	Bajo
Deslizamiento estabilizado	3465	75869.43	6348.66	G47	191842	8516020	Bajo

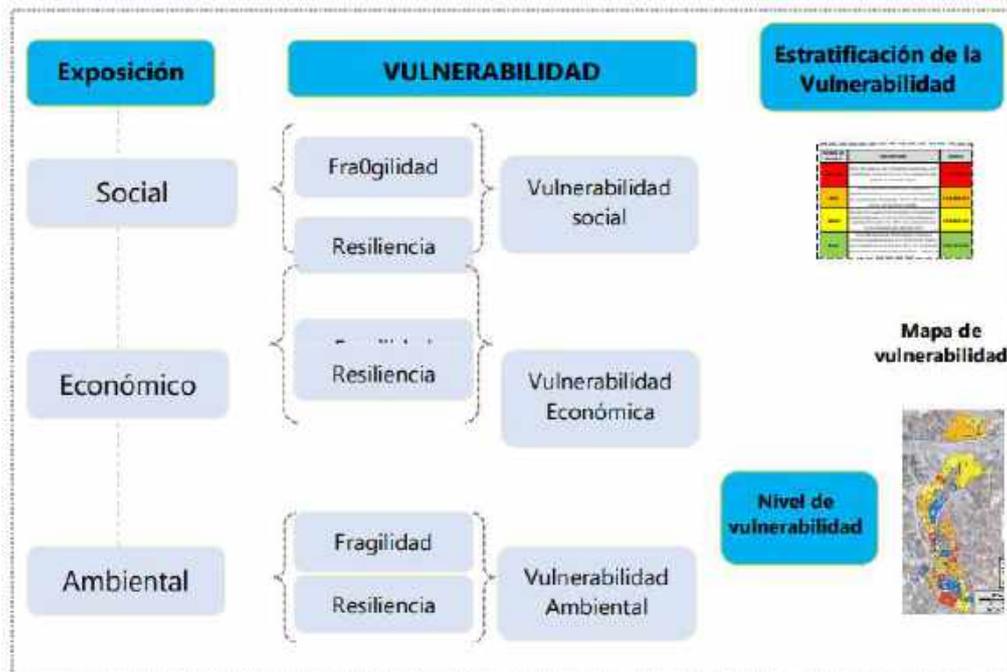
CAPÍTULO V : DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD ANTE FLUJO DE DETRITOS

5.1. DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD

Para determinar los niveles de vulnerabilidad de los elementos expuestos, se consideró la Dimensión Social, Económica y Ambiental, considerando a la parte económica como la más importante, para el proyecto de inversión pública PIP "SERVICIO ECOSISTEMICO DE REGULACIÓN DEL CONTROL DE EROSIÓN DE SUELOS PARA REDUCIR EL RIESGO POR INUNDACIONES EN LA MICROCUENCA KITAMAYO, DISTRITO DE PISAC, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DEL CUSCO", y el área urbana del distrito de Pisac, el análisis se basa en la información de instituciones de datos a nivel de manzana distrito de Pisac.

5.2. METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD

GRAFICO 7. SECUENCIA DE LA METODOLOGÍA DEL ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD



Fuente: Adaptada de CENEPRED

METODOLOGÍA DE MUESTREO POR MANZANA

El muestreo es un proceso mediante el cual se selecciona una muestra representativa, con el fin de realizar inferencias en los parámetros de interés, es decir, que ya no es necesario aplicar la encuesta en cada lote por manzana del área urbana del distrito de Pisac.

IMAGEN 38. MAPA DE MUESTREO A NIVEL DE MANZANAS



Cálculo de tamaño de muestra:

Cada estudio considera un tamaño muestra:

CUADRO 53. CALCULO DE MUESTRA

	Introducir valores:	
Nivel de confianza deseado (Z) =	95	%
	(entre 90% y 99%)	
Tamaño del universo (N) =	20	
Proporción de población (p) =	0.006	
Error deseado (e) = +/-	5	%
Resultado:		
Muestra (n)=	6	

Grado o Nivel de Confianza

El Grado o nivel de confianza es la probabilidad de que la estimación efectuada se ajuste a la realidad. Generalmente se trabaja con el 95% de confianza correspondiente a un valor de Z=1.96, el mismo que usaremos en este proceso.

Para este caso se ha utilizado el tipo de Muestreo Aleatorio Estratificado, para obtener una muestra aleatoria estratificada, primero se divide en N lotes en una manzana, llamados estratos, cada uno

de ellos con sus propias características, esto es son heterogéneos entre sí, pero en su interior son lo más homogéneos posible y en conjunto abarcan en su totalidad.

Donde N1, N2, N3, N4,...,NH son los tamaños de cada uno de los estratos.

Definido cada estrato se extrae una muestra aleatoria simple de cada uno de ellos, dichas extracciones deben realizarse en forma independiente en cada uno de los estratos.

Determinación del Tamaño de la Muestra por Manzana

CUADRO 54. CALCULO DE MUESTRA POR MANZANAS

POR MANZANA	SID_MANZANA	# de Muestras	ID_MANZANA	# de Muestras
4		Parque Ausangate	T	1
K		Plaza Constitución	U	3
K1		Museo Comunitario	V	6
S1		6	X	2
T1		4	F1	5
U1		6	G1	5
A		3	H1	4
B		6	Q1	3
C		2	W	6
D		10	Y	5
E		4	Z	5
F		6	C1	2
G		1	I1	8
H		7	L1	4
I		4	M1	7
J		5	N1	5
L		4	O1	1
M		3	P1	6
J1		3	A1	5
N		4	B1	5
O		5	D1	5
P		5	E1	5
Q		4	R1	15
R		1	TOTAL	206
S		1		

5.3. JERARQUIZACIÓN Y PONDERACIÓN DE PARÁMETROS Y DESCRIPTORES

CUADRO 55. MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

DIMENSION	ECONOMICA	SOCIAL	AMBIENTAL
ECONOMICA	1.00	3.00	5.00
SOCIAL	0.33	1.00	3.00
AMBIENTAL	0.20	0.33	1.00

CUADRO 56. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

DIMENSION	ECONOMICA	SOCIAL	AMBIENTAL	Vector Priorización
ECONOMICA	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

5.3.1. DIMENSIÓN SOCIAL

FRAGILIDAD SOCIAL: Se consideró tres parámetros

CUADRO 57. PARÁMETROS DE FRAGILIDAD SOCIAL

CODIGO	PARAMETROS
P1	Grupo Etario
P2	Conocimiento sobre la ocurrencia de Aluvión
P3	Servicios Básicos

CUADRO 58. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

PARAMETRO	P1	P2	P3
P1	1.00	3.00	5.00
P2	0.33	1.00	3.00
P3	0.20	0.33	1.00

CUADRO 59. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

PARAMETROS	P1	P2	P3	Vector priorización
P1	0.652	0.692	0.556	0.633
P2	0.217	0.231	0.333	0.260
P3	0.130	0.077	0.111	0.106

PARÁMETRO GRUPO ETAREO

Se define a este grupo por la edad de población existente en el área de intervención, identificándose al grupo etario de 0 a 5 y Mayor a 65 años, y al grupo etario de 30 a 50 años con mayor predominio.

CUADRO 60. NOMENCLATURA DE PARÁMETROS

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

CUADRO 61. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

DESCRIPTORES	GE1	GE2	GE3	GE4	GE5
GE1	1.00	2.00	4.00	5.00	7.00
GE2	0.50	1.00	3.00	4.00	5.00
GE3	0.25	0.33	1.00	3.00	4.00
GE4	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
GE5	0.14	0.20	0.25	0.33	1.00

CUADRO 62. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

DESCRIPTORES	GE1	GE2	GE3	GE4	GE5	Vector priorización
GE1	0.478	0.529	0.466	0.375	0.350	0.439
GE2	0.239	0.264	0.350	0.300	0.250	0.281
GE3	0.119	0.088	0.117	0.225	0.200	0.150
GE4	0.096	0.066	0.039	0.075	0.150	0.085
GE5	0.068	0.053	0.029	0.025	0.050	0.045

PARÁMETRO CONOCIMIENTO SOBRE OCURRENCIA DE FLUJO DE DETRITOS

Se define este parámetro sobre el nivel de conocimiento sobre los eventos de flujo de detritos que afectan a la población y al área urbana del distrito de Pisac.

CUADRO 63. NOMENCLATURA DE PARÁMETROS

CODIGO	DESCRIPTORES
CA1	Desconoce
CA2	Bajo
CA3	Medio
CA4	Bueno
CA5	Muy bueno

CUADRO 64. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

DESCRIPTORES	CA1	CA2	CA3	CA4	CA5
CA1	1.00	3.00	4.00	5.00	7.00
CA2	0.33	1.00	3.00	4.00	5.00
CA3	0.25	0.33	1.00	3.00	4.00
CA4	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
CA5	0.14	0.20	0.25	0.33	1.00

CUADRO 65. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

DESCRIPTORES	CA1	CA2	CA3	CA4	CA5	Vector priorización
CA1	0.519	0.627	0.466	0.375	0.350	0.467
CA2	0.173	0.209	0.350	0.300	0.250	0.256
CA3	0.130	0.070	0.117	0.225	0.200	0.148
CA4	0.104	0.052	0.039	0.075	0.150	0.084
CA5	0.074	0.042	0.029	0.025	0.050	0.044

PARÁMETRO SERVICIOS BÁSICOS

Se define a este parámetro al acceso a servicios básicos como el sistema de saneamiento básico y energía eléctrica, de acuerdo a los resultados de la encuesta el área urbana del distrito de Pisac, la mayoría acceder a saneamiento básico administrado por la municipalidad distrital y el sistema de energía eléctrica por la empresa prestadora Electro Sur Este.

CUADRO 66. NOMENCLATURA DE PARÁMETROS

CODIGO	DESCRIPTORES
SB1	Ninguno
SB2	Agua o Luz
SB3	Agua no potable y Luz, letrina
SB4	Luz, agua no potable y desagüe
SB5	Luz, agua potable y desagüe

CUADRO 67. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

DESCRIPTORES	SB1	SB2	SB3	SB4	SB5
SB1	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
SB2	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
SB3	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
SB4	0.14	0.20	0.33	1.00	2.00
SB5	0.11	0.14	0.20	0.50	1.00

CUADRO 68. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

DESCRIPTORES	SB1	SB2	SB3	SB4	SB5	Vector priorización
SB1	0.560	0.642	0.524	0.424	0.375	0.505
SB2	0.187	0.214	0.315	0.303	0.292	0.262
SB3	0.112	0.071	0.105	0.182	0.208	0.136
SB4	0.080	0.043	0.035	0.061	0.083	0.060
SB5	0.062	0.031	0.021	0.030	0.042	0.037

RESILIENCIA SOCIAL: Se consideran tres parámetros

CUADRO 69. PARÁMETROS DE RESILIENCIA

CODIGO	PARAMETROS
P1	Organización Social
P2	Respuesta y Preparación ante Flujo de Detritos
P3	Seguro de Salud

CUADRO 70. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

PARAMETRO	P1	P2	P3
P1	1.00	3.00	5.00
P2	0.33	1.00	3.00
P3	0.20	0.33	1.00

CUADRO 71. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

PARAMETRO	P1	P2	P3	Vector priorización
P1	0.652	0.692	0.556	0.633
P2	0.217	0.231	0.333	0.260
P3	0.130	0.077	0.111	0.106

PARÁMETRO ORGANIZACIÓN SOCIAL

Se identifica este parámetro por el nivel de participación de la población civil organizada relacionado a la resiliencia o la capacidad de respuesta ante la ocurrencia de flujo de detritos o huaycos.

CUADRO 72. NOMENCLATURA DE PARÁMETROS

CODIGO	DESCRIPTORES
OS1	No participa
OS2	Por emergencias
OS3	A veces
OS4	Casi siempre
OS5	Participa activamente

CUADRO 73. 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	4.00
OS4	0.14	0.20	0.33	1.00	2.00
OS5	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00

CUADRO 74. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

DESCRIPTORES	OS1	OS2	OS3	OS4	OS5	Vector priorización
OS1	0.555	0.638	0.522	0.424	0.381	0.504
OS2	0.185	0.213	0.313	0.303	0.286	0.260
OS3	0.111	0.071	0.104	0.182	0.190	0.132
OS4	0.079	0.043	0.035	0.061	0.095	0.062
OS5	0.069	0.035	0.026	0.030	0.048	0.042

PARÁMETRO RESPUESTA Y PREPARACION ANTE FLUJO DE DETRITOS

Se identifica a este parámetro en la capacidad de respuesta y prelación ante flujo de detritos o huaycos, con aplicación de medidas estructurales y no estructurales

CUADRO 75. NOMENCLATURA DE PARÁMETROS

CODIGO	DESCRIPTORES
RP1	Desconoce
RP2	Vivienda de adobe sin plan familiar de evacuación
RP3	Vivienda de adobe con un plan familiar de evacuación
RP4	Vivienda material resistente
RP5	Vivienda con material resistente con un plan familiar de evacuación

CUADRO 76. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

DESCRIPTORES	RP1	RP2	RP3	RP4	RP5
RP1	1.00	3.00	4.00	5.00	7.00
RP2	0.33	1.00	3.00	4.00	5.00
RP3	0.25	0.33	1.00	3.00	4.00
RP4	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
RP5	0.14	0.20	0.25	0.33	1.00

CUADRO 77. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

DESCRIPTORES	RP1	RP2	RP3	RP4	RP5	Vector priorización
RP1	0.519	0.627	0.466	0.375	0.350	0.467
RP2	0.173	0.209	0.350	0.300	0.250	0.256
RP3	0.130	0.070	0.117	0.225	0.200	0.148
RP4	0.104	0.052	0.039	0.075	0.150	0.084
RP5	0.074	0.042	0.029	0.025	0.050	0.044

PARÁMETRO TIPO DE SEGURO DE SALUD

Se identifica a este parámetro si la población cuenta con algún tipo de seguro de salud ante la ocurrencia de flujo de detritos, el cual podría ser afectado físicamente.

CUADRO 78. NOMENCLATURA DE PARÁMETROS

CODIGO	DESCRITORES
TS1	No Tiene
TS2	SIS
TS3	PNP - FFAA
TS4	ESSALUD
TS5	Particular

CUADRO 79. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

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

CUADRO 80. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

DESCRITORES	TS1	TS2	TS3	TS4	TS5	Vector priorización
TS1	0.519	0.606	0.527	0.375	0.350	0.476
TS2	0.173	0.202	0.264	0.300	0.250	0.238
TS3	0.130	0.101	0.132	0.225	0.200	0.158
TS4	0.104	0.051	0.044	0.075	0.150	0.085
TS5	0.074	0.040	0.033	0.025	0.050	0.045

5.3.2. DIMENSIÓN ECONOMICA

FRAGILIDAD ECONOMICA: Se considera tres parámetros

CUADRO 81. PARÁMETROS DE FRAGILIDAD ECONOMICA

CODIGO	PARAMETROS
P1	Material de Construcción
P2	Estado de Conservación
P3	Niveles de Edificación

CUADRO 82. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

PARAMETRO	P1	P2	P3
P1	1.00	3.00	5.00
P2	0.33	1.00	3.00
P3	0.20	0.33	1.00

CUADRO 83. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

PARAMETROS	P1	P2	P3	Vector priorización
P1	0.652	0.692	0.556	0.633
P2	0.217	0.231	0.333	0.260
P3	0.130	0.077	0.111	0.106

PARÁMETRO MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN

Este parámetro se identifica al tipo de material predominante en muros de infraestructura de las viviendas del área urbana del distrito de Pisac. De acuerdo a la observación el material predominante en las viviendas es de material de adobe.

CUADRO 84. NOMENCLATURA DE PARÁMETROS

CODIGO	DESCRPTORES
MC1	Mixto precario
MC2	Quincha
MC3	Adobe
MC4	Ladrillo bloqueta
MC5	Concreto armado

CUADRO 85. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

DESCRPTORES	MC1	MC2	MC3	MC4	MC5
MC1	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
MC2	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
MC3	0.33	0.33	1.00	3.00	5.00
MC4	0.20	0.20	0.33	1.00	3.00
MC5	0.14	0.14	0.20	0.33	1.00

CUADRO 86. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

DESCRPTORES	MC1	MC2	MC3	MC4	MC5	Vector priorización
MC1	0.460	0.544	0.398	0.349	0.304	0.411
MC2	0.230	0.272	0.398	0.349	0.304	0.311
MC3	0.153	0.091	0.133	0.209	0.217	0.161
MC4	0.092	0.054	0.044	0.070	0.130	0.078
MC5	0.066	0.039	0.027	0.023	0.043	0.040

PARÁMETRO ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA VIVIENDA

Este parámetro se identifica por el estado de conservación de la infraestructura de la vivienda. De acuerdo a la observación el estado de conservación predominante en las viviendas es regular.

CUADRO 87. NOMENCLATURA DE PARÁMETROS

CODIGO	DESCRPTORES
EC1	Muy malo
EC2	Malo
EC3	Regular
EC4	Bueno
EC5	Conservado

CUADRO 88. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

DESCRIPTORES	MC1	MC2	MC3	MC4	MC5
MC1	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
MC2	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
MC3	0.33	0.33	1.00	3.00	5.00
MC4	0.20	0.20	0.33	1.00	3.00
MC5	0.14	0.14	0.20	0.33	1.00

CUADRO 89. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

DESCRIPTORES	MC1	MC2	MC3	MC4	MC5	Vector priorización
MC1	0.460	0.544	0.398	0.349	0.304	0.411
MC2	0.230	0.272	0.398	0.349	0.304	0.311
MC3	0.153	0.091	0.133	0.209	0.217	0.161
MC4	0.092	0.054	0.044	0.070	0.130	0.078
MC5	0.066	0.039	0.027	0.023	0.043	0.040

PARÁMETRO NIVELES DE EDIFICACIÓN

Este parámetro se identifica por el número de niveles de edificación de las viviendas De acuerdo a la observación el nivel de edificación predominante es de 2 niveles.

CUADRO 90. NOMENCLATURA DE PARÁMETROS

CODIGO	DESCRIPTORES
NC1	Más de 3
NC2	2
NC3	1
NC4	Cerco perimétrico
NC5	Sin edificación

CUADRO 91. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

DESCRIPTORES	NC1	NC2	NC3	NC4	NC5
NC1	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
NC2	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
NC3	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
NC4	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
NC5	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00

CUADRO 92. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

DESCRIPTORES	MC1	MC2	MC3	MC4	MC5	Vector priorización
MC1	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
MC2	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
MC3	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
MC4	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
MC5	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

RESILIENCIA ECONOMICA: Se ha identificado dos parámetros

CUADRO 93. PARÁMETROS DE RESILIENCIA ECONOMICA

CODIGO	PARAMETROS
P1	Ingreso Mensual Familiar
P2	Zonificación Urbana

PARÁMETRO INGRESO MENSUAL FAMILIAR

Este parámetro se identifica el ingreso económico mensual familiar. La ciudad de Pisac está catalogada por el turismo, por ende, es una zona comercial, la población se dedica a la actividad turística en su mayoría.

CUADRO 94. NOMENCLATURA DE PARÁMETROS

CODIGO	DESCRIPTORES
IM1	Menor a S/. 150.00
IM2	S/. 151.00 - S/. 300.00
IM3	S/. 301.00 - S/. 1500.00
IM4	S/. 1501.00 - S/. 3,000.00
IM5	Mayor a S/. 3,001.00

CUADRO 95. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

DESCRIPTORES	IM1	IM2	IM3	IM4	IM5
IM1	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
IM2	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
IM3	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
IM4	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
IM5	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00

CUADRO 96. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

DESCRIPTORES	IM1	IM2	IM3	IM4	IM5	Vector priorización
IM1	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
IM2	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
IM3	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
IM4	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
IM5	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

PARÁMETRO ZONIFICACION URBANA

Este parámetro se identifica por la actividad comercial del turismo, la zonificación urbana predominante es comercial y comercial residencial; como tiendas, mercado artesanal, hotelería en las vías principales y periferia de la ciudad.

CUADRO 97. NOMENCLATURA DE PARÁMETROS

CODIGO	DESCRIPTORES
ZU1	Residencial y Comercial
ZU2	Comercial
ZU3	Residencial
ZU4	Otros Usos
ZU5	Sin Uso

CUADRO 98. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

DESCRIPTORES	ZU1	ZU2	ZU3	ZU4	ZU5
ZU1	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
ZU2	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
ZU3	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
ZU4	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
ZU5	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00

CUADRO 99. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

DESCRIPTORES	ZU1	ZU2	ZU3	ZU4	ZU5	Vector priorización
ZU1	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
ZU2	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
ZU3	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
ZU4	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
ZU5	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

5.3.3. DIMENSIÓN AMBIENTAL

FRAGILIDAD AMBIENTAL: Se identificó un parámetro

CUADRO 100. PARÁMETRO DE FRAGILIDAD AMBIENTAL

CODIGO	PARAMETRO
P1	Disposición de Residuos Solidos

PARÁMETRO DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS

Este parámetro se identifica en la disposición y manejo de los residuos sólidos; en su mayoría dispone sus residuos sólidos en el carro compactador o recolector que circula en la zona urbana.

CUADRO 101. NOMENCLATURA DE PARÁMETROS

CODIGO	DESCRIPTORES
RS1	Desechar en Río
RS2	Quema de RRSS
RS3	Desechar en vías y calles
RS4	Desechar en Botaderos
RS5	Carro Recolector

CUADRO 102. MATRIZ DE 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 103. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

DESCRIPTORES	RS1	RS2	RS3	RS4	RS5	Vector 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

RESILIENCIA AMBIENTAL: Se identificó dos parámetros

CUADRO 104. PARÁMETROS DE RESILIENCIA AMBIENTAL

CODIGO	PARAMETROS
P1	Protección y Conservación de Ríos y Quebradas
P2	Manejo de RRSS

PARÁMETRO PROTECCION Y CONSERVACION DE RIOS Y QUEBRADAS

Este parámetro se identifica en las actividades de no generar impacto negativo en los cauces de ríos y quebradas, en la limpieza o descolmatación en la ocurrencia de los flujos de detritos o huaycos para su protección y conservación de estos cauces naturales, teniendo injerencia en la población y las instituciones responsables.

CUADRO 105. NOMENCLATURA DE PARÁMETROS

CODIGO	DESCRIPTORES
PC1	No protegen ni conservan.
PC2	Solo cuando ocurre un aluvión.
PC3	En temporadas de lluvia.
PC4	Campañas de limpieza programadas por las instituciones
PC5	Participación institucional y población con planes y programas.

CUADRO 106. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

DESCRIPTORES	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5
PC1	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
PC2	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
PC3	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
PC4	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
PC5	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00

CUADRO 107. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

DESCRIPTORES	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	Vector priorización
PC1	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
PC2	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
PC3	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
PC4	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
PC5	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

PARÁMETRO MANEJO DE RRSS

Este parámetro se identifica en el manejo de los residuos sólidos de manera sostenible y así de esa forma no generan impacto en los cauces de ríos y quebradas.

CUADRO 108. NOMENCLATURA DE PARÁMETRO

CODIGO	DESCRIPTORES
PC1	Sin Manejo
PC2	Deposita en Envase
PC3	Selecciona Orgánico e Inorgánico
PC4	Reúso y Compostaje
PC5	Clasificación por Material

CUADRO 109. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES

DESCRIPTORES	MR1	MR2	MR3	MR4	MR5
MR1	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
MR2	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
MR3	0.20	0.33	1.00	2.00	3.00
MR4	0.14	0.20	0.50	1.00	3.00
MR5	0.11	0.14	0.33	0.33	1.00

CUADRO 110. MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DE PARES

DESCRIPTORES	MR1	MR2	MR3	MR4	MR5	Vector priorización
MR1	0.560	0.642	0.508	0.457	0.391	0.511
MR2	0.187	0.214	0.305	0.326	0.304	0.267
MR3	0.112	0.071	0.102	0.130	0.130	0.109
MR4	0.080	0.043	0.051	0.065	0.130	0.074
MR5	0.062	0.031	0.034	0.022	0.043	0.038

5.4. NIVEL DE VULNERABILIDAD

Los niveles de vulnerabilidad, resultan del procesamiento de la información en formato shapefile (shp) – GIS, de cada una de las dimensiones social, económica y ambiental para cada manzana, de las cuales se han dado como resultado los 04 rangos o niveles vulnerabilidad.

CUADRO 111. NIVELES DE VULNERABILIDAD

NIVEL	RANGO		
MUY ALTA	0.279	≤ V ≤	0.463
ALTA	0.145	≤ V <	0.279
MEDIA	0.074	≤ V <	0.145
BAJA	0.039	≤ V <	0.074

5.5. ESTRATIFICACION DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD

CUADRO 112. ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD

NIVEL / RANGO	DESCRIPCION
MUY ALTA	Nivel dado por el grupo etario más vulnerable correspondiente a 0 a 5 y mayor a 65 años, que desconocen de temas relacionados a aluvión o huayco, que no cuentan con servicios básicos, no participan ni se organizan como asociación, no tienen preparación, desconocen de cómo responder o actuar ante un flujo de detritos, no cuentan con seguro de salud, con viviendas en muy mal estado de conservación, el cual presenta un material de construcción predominante mixto precario, con 3 a más de niveles de edificación, con una solvencia económica familiar menores a S/. 150.00, con predominio de viviendas de uso residencial y comercial; los que disponen de sus residuos sólidos en los cauces directamente, los mismos que no conservan ni protegen, además de no tener conocimiento en temas ambientales de manejo de residuos sólidos.
ALTA	Nivel dado por la población que se encuentra en el grupo etario de 5 a 12 y 60 a 65 años de edad, con un grado bajo de conocimiento sobre temas relacionados a aluvión o huayco cuentan con un solo servicio básico siendo agua o luz, solo se organizan cuando se suscita una emergencia, con vivienda de adobe sin ningún plan familiar de evacuación, que presentan una preparación y respuesta baja ante un flujo de detritos, no se capacitaron en temas de gestión del riesgo de desastres, en cuanto a salud cuentan con seguro de salud SIS, el material de construcción predominante de sus viviendas es quincha, con un estado de conservación malo, con 2 niveles de edificación, con solvencia económica familiar que van desde los S/. 151.00 - S/. 300.00, con predominio de viviendas de uso comercial; los que queman sus residuos sólidos, los mismos que conservan y/o protegen los cauces solo cuando ocurre un aluvión, además depositan en envase sus residuos sólidos, con un grado bajo de conocimiento en temas ambientales de manejo de residuos sólidos.
MEDIA	Nivel dado por la población se encuentra en el grupo etario de 12 a 15 y 50 a 60 años de edad, con un grado medio de conocimiento sobre temas relacionados a aluvión o huayco, cuentan con servicio de agua no potable, luz y letrina, se organizan a veces, con vivienda de adobe con un plan familiar de evacuación, que presentan una preparación y respuesta baja ante un flujo de detritos, con capacitaron media en temas de gestión del riesgo de desastres, en cuanto a salud, cuentan con seguro de salud PNP - FFA, el material de construcción predominante de sus viviendas es adobe, con un estado de conservación regular, con un nivel de edificación, con solvencia económica familiar que van desde los S/. 301.00 - S/. 1500.00, con predominio de viviendas de uso residencial; los que desechan en los ríos y quebradas sus residuos sólidos, los mismos que conservan y/o protegen los cauces solo cuando ocurre un aluvión, además organizan en orgánico e inorgánico sus

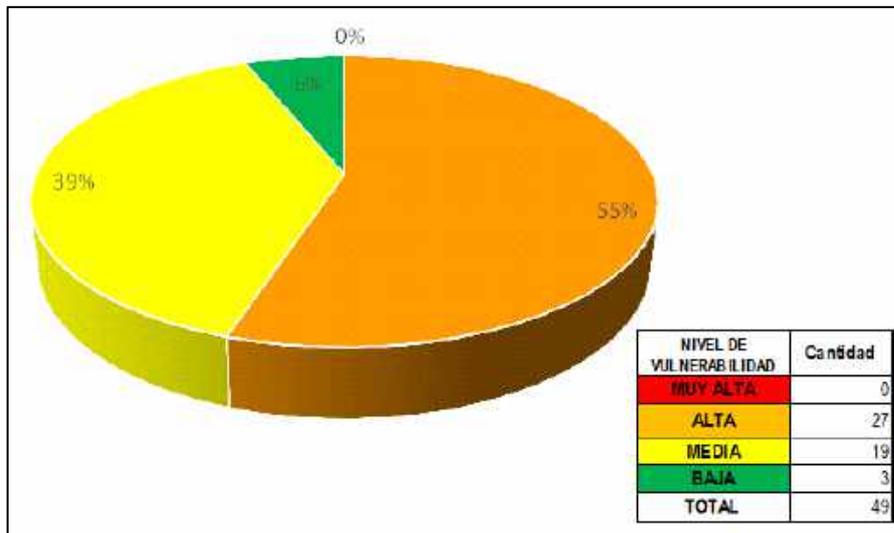
NIVEL / RANGO	DESCRIPCION
	residuos sólidos generados, con un grado mediano de conocimiento en temas ambientales de manejo de residuos sólidos.
BAJA	Nivel dado por la población se encuentra en el grupo etario de 30 a 50 años de edad, con un grado bajo de conocimiento sobre temas relacionados a aluvión o huayco, cuentan con todos los servicio de agua potable, luz y desagüe, tienen una participación activa, con vivienda de material resistente que tienen incorporado un plan familiar de evacuación, que presentan una preparación y respuesta baja ante un flujo de detritos, con capacitaron alta en temas de gestión del riesgo de desastres, en cuanto a salud, cuentan con seguro de salud de EDSALUD y/o particular, el material de construcción predominante de sus viviendas es ladrillo y concreto armado, con un buen estado de conservación, con cerco perimétrico, con solvencia económica familiar mayores a S/. 1501.00, con predominio de viviendas para otros usos; los que desechan sus residuos sólidos a botaderos provisionales, conservan y/o protegen los cauces en las campañas de limpieza realizado por las instituciones, además clasifican sus residuos sólidos generados, con un grado alto de conocimiento en temas ambientales de manejo de residuos sólidos.

5.6. MAPA DE VULNERABILIDAD

IMAGEN 39. MAPA DE VULNERABILIDAD ANTE FLUJO DE DETRITOS



GRAFICO 8. PORCENTAJE DE VULNERABILIDAD



CAPÍTULO VI : CALCULO DEL NIVEL DE RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS

Una vez identificados el peligro por flujo de detritos, mediante el nivel de susceptibilidad y los parámetros de evaluación del peligro, y analizada la vulnerabilidad de los elementos expuestos, y realizado el respectivo análisis de la vulnerabilidad en sus componentes de fragilidad y resiliencia,

6.1. METODOLOGÍA PARA EI CÁLCULO DEL RIESGO

IMAGEN 40. FÓRMULA PARA DETERMINAR EL NIVEL DEL RIESGO

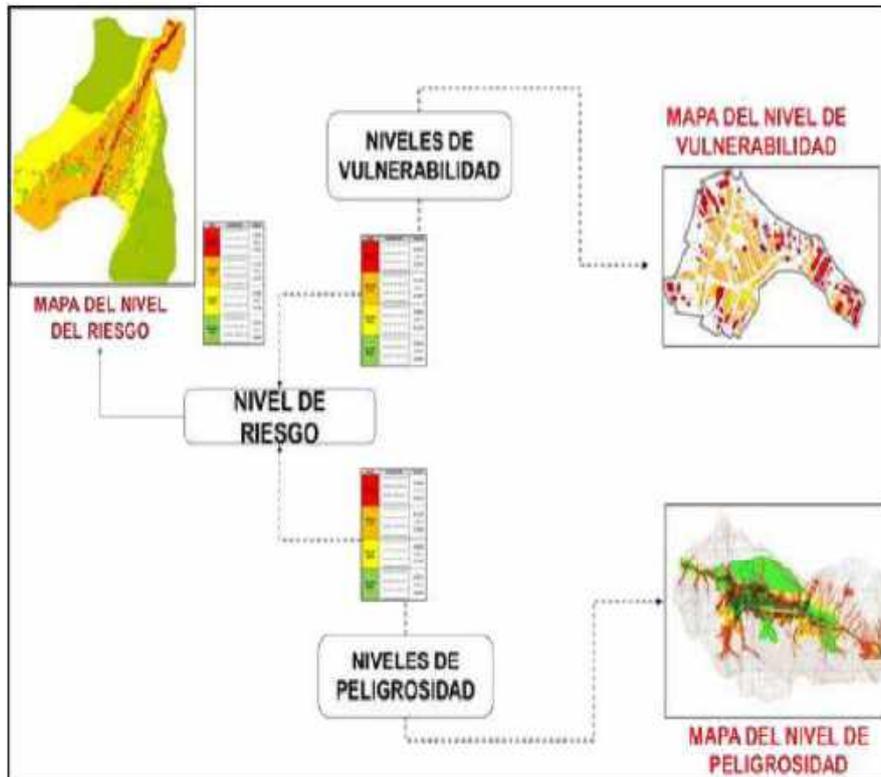
$$R_{ie} | t = f(P_i, V_e) | t$$

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 .

Fuente: CENEPRED

GRAFICO 9. SECUENCIA METODOLÓGICA PARA ZONIFICAR LOS NIVELES DE RIESGO



Fuente: CENEPRED

6.2. NIVEL DE RIESGO

Los niveles de riesgo, resultan del procesamiento de la información en formato shapefile (shp) – GIS, del nivel de peligro y nivel de vulnerabilidad de cada elemento expuesto, de los cuales se han dado como resultado los 04 rangos o niveles riesgo.

CUADRO 113. NIVELES DE RIESGO

NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.074	≤ V ≤	0.222
ALTO	0.021	≤ V <	0.074
MEDIO	0.005	≤ V <	0.021
BAJO	0.002	≤ V <	0.005

6.3. ESTRATIFICACION DEL NIVEL DE RIESGO

CUADRO 114. ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO

NIVEL / RANGO	DESCRIPCION
MUY ALTO	<p>Este nivel presenta la susceptibilidad con las condicionantes geológicas considerando a las unidades geomorfológicas de cauce natural, laguna glaciaria, cono aluvial reciente y cárcavas consideradas como las más críticas, la litología de depósitos cuaternarios aluviales, fluvio glaciaria, lacustre y proluvial, con pendientes llanas a inclinadas de 0° a 7° y el ITH con un valor de 14 - 16/ 80% - 100%, se consideraron factores desencadenantes a las precipitaciones máximas anuales con valor de 17.6 mm < RR ≤ 26.3 mm catalogado como muy lluvioso, se considera los parámetros de evaluación a la tensión de fondo son de Mayor a 750 N/m², tirante de altura de Mayores a 0.80 m y la velocidad mayor a 10.00 m/s, con elementos expuestos de población sus bienes y medios de vida, infraestructura de defensa ribereña, vías locales, puentes y áreas arqueológicas.</p> <p>Nivel dado por el grupo etario más vulnerable correspondiente a 0 a 5 y mayor a 65 años, que desconocen de temas relacionados a aluvión o huayco, que no cuentan con servicios básicos, no participan ni se organizan como asociación, no tienen preparación, desconocen de cómo responder o actuar ante un flujo de detritos, no cuentan con seguro de salud, con viviendas en muy mal estado de conservación, el cual presenta un material de construcción predominante mixto precario, con 3 a más de niveles de edificación, con una solvencia económica familiar menores a S/. 150.00, con predominio de viviendas de uso residencial y comercial; los que disponen de sus residuos sólidos en los cauces directamente, los mismos que no conservan ni protegen, además de no tener conocimiento en temas ambientales de manejo de residuos sólidos.</p>
ALTO	<p>Este nivel presenta la susceptibilidad con las condicionantes geológicas considerando a las unidades geomorfológicas de cono aluvial antiguo, valle glaciaria, morrenas laterales, vertiente, litología de depósito coluvio aluvial, con pendientes inclinadas a moderadamente empinada de 7° a 14°, considerando el ITH con un valor de 14 - 16/ 80% - 100%, se consideraron factores desencadenantes a las precipitaciones máximas anuales con valor de 17.6 mm < RR ≤ 26.3 mm catalogado como muy lluvioso, se considera los parámetros de evaluación a la tensión de fondo son de Mayor a 750 N/m², tirante de altura de Mayores a 0.80 m y la velocidad mayor a 10.00 m/s, con elementos expuestos de población sus bienes y medios de vida, infraestructura de defensa ribereña, vías locales, puentes y áreas arqueológicas.</p> <p>Nivel dado por la población que se encuentra en el grupo etario de 5 a 12 y 60 a 65 años de edad, con un grado bajo de conocimiento sobre temas relacionados a aluvión o huayco cuentan con un solo servicio básico siendo agua o luz, solo se organizan cuando se suscita una emergencia, con vivienda de adobe sin ningún plan familiar de evacuación, que presentan una preparación y respuesta baja ante un flujo de detritos, no se capacitaron en</p>

NIVEL / RANGO	DESCRIPCION
	<p>temas de gestión del riesgo de desastres, en cuanto a salud cuentan con seguro de salud SIS, el material de construcción predominante de sus viviendas es quincha, con un estado de conservación malo, con 2 niveles de edificación, con solvencia económica familiar que van desde los S/. 151.00 - S/. 300.00, con predominio de viviendas de uso comercial; los que queman sus residuos sólidos, los mismos que conservan y/o protegen los cauces solo cuando ocurre un aluvión, además depositan en envase sus residuos sólidos, con un grado bajo de conocimiento en temas ambientales de manejo de residuos sólidos.</p>
<p>MEDIO</p>	<p>Este nivel presenta la susceptibilidad con las condicionantes geológicas considerando a la geomorfología de vertientes, litología de depósito aluvial, depósito coluvial, con pendientes empinadas de 14° a 25°, considerando el ITH con un valor de 10 - 12/ 40% - 60%, se consideraron factores desencadenantes a las precipitaciones máximas anuales con valor de 17.6 mm < RR ≤ 26.3 mm catalogado como muy lluvioso, se considera los parámetros de evaluación a la tensión de fondo son de Mayor a 750 N/m², tirante de altura de Mayores a 0.80 m y la velocidad mayor a 10.00 m/s, con elementos expuestos de población sus bienes y medios de vida, infraestructura de defensa ribereña, vías locales, puentes y áreas arqueológicas.</p> <p>Nivel dado por la población se encuentra en el grupo etario de 12 a 15 y 50 a 60 años de edad, con un grado medio de conocimiento sobre temas relacionados a aluvión o huayco, cuentan con servicio de agua no potable, luz y letrina, se organizan a veces, con vivienda de adobe con un plan familiar de evacuación, que presentan una preparación y respuesta baja ante un flujo de detritos, con capacitación media en temas de gestión del riesgo de desastres, en cuanto a salud, cuentan con seguro de salud PNP - FFA, el material de construcción predominante de sus viviendas es adobe, con un estado de conservación regular, con un nivel de edificación, con solvencia económica familiar que van desde los S/. 301.00 - S/. 1500.00, con predominio de viviendas de uso residencial; los que desechan en los ríos y quebradas sus residuos sólidos, los mismos que conservan y/o protegen los cauces solo cuando ocurre un aluvión, además organizan en orgánico e inorgánico sus residuos sólidos generados, con un grado mediano de conocimiento en temas ambientales de manejo de residuos sólidos.</p>
<p>BAJO</p>	<p>Este nivel presenta la susceptibilidad con las condicionantes geológicas considerando a la geomorfología Escarpa, Terraza fluvial, Ladera, Planicie, Plataforma, Crestas, Derrubios, Montaña en roca volcánica, Ladera alta, la litología de cuarcitas, areniscas cuarzosas Andesita, Andesita, Basalto, Arenisca, Lutitas, Brecha volcánica, con pendientes planas a fuertemente empinadas a escarpadas mayores a 35°, considerando el ITH con un valor De 8 - 10 / 20% - 40%, se consideraron factores desencadenantes a las precipitaciones máximas anuales con valor de 17.6 mm < RR ≤ 26.3 mm catalogado como muy lluvioso, se considera los parámetros de evaluación a la tensión de fondo son de Mayor a 750 N/m², tirante de altura de Mayores a 0.80 m y la velocidad mayor a 10.00 m/s, con elementos expuestos de población sus bienes y medios de vida, infraestructura de defensa ribereña, vías locales, puentes y áreas arqueológicas.</p> <p>Nivel dado por la población se encuentra en el grupo etario de 30 a 50 años de edad, con un grado bajo de conocimiento sobre temas relacionados a aluvión o huayco, cuentan con todos los servicio de agua potable, luz y desagüe, tienen una participación activa, con vivienda de material resistente que tienen incorporado un plan familiar de evacuación, que presentan una preparación y respuesta baja ante un flujo de detritos, con capacitación alta en temas de gestión del riesgo de desastres, en cuanto a salud, cuentan con seguro de salud de EDSALUD y/o particular, el material de construcción predominante de sus viviendas es ladrillo y concreto armado, con un buen estado de conservación, con cerco perimétrico, con solvencia económica familiar mayores a S/. 1501.00, con predominio de viviendas para otros usos; los que desechan sus residuos sólidos a botaderos provisionales, conservan y/o protegen los cauces en las campañas de limpieza realizado por las instituciones, además clasifican sus residuos sólidos generados, con un grado alto de conocimiento en temas ambientales de manejo de residuos sólidos.</p>

6.4. MAPA DEL RIESGO POR FLUJO DE DETRITOS

IMAGEN 41. MAPA DE RIESGOS POR FLUJO DE DETRITOS

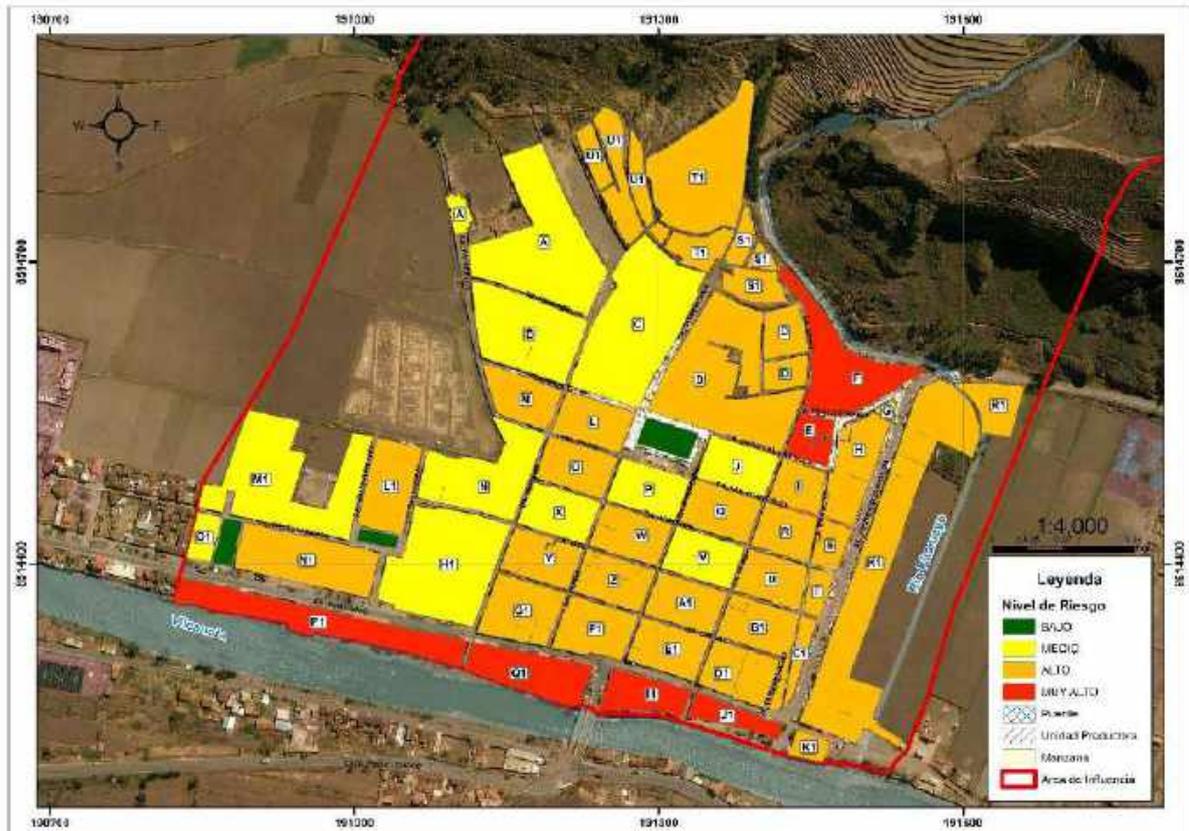


GRAFICO 10. PORCENTAJE DE RIESGO

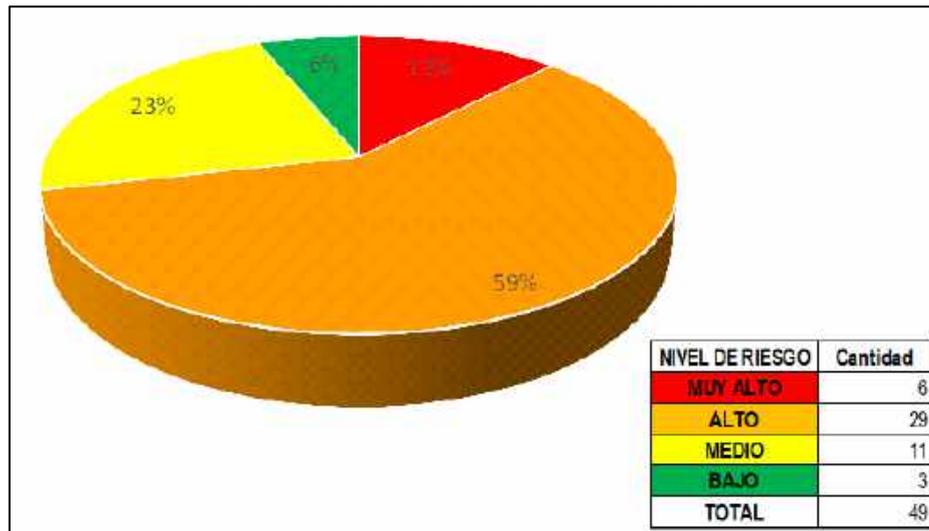
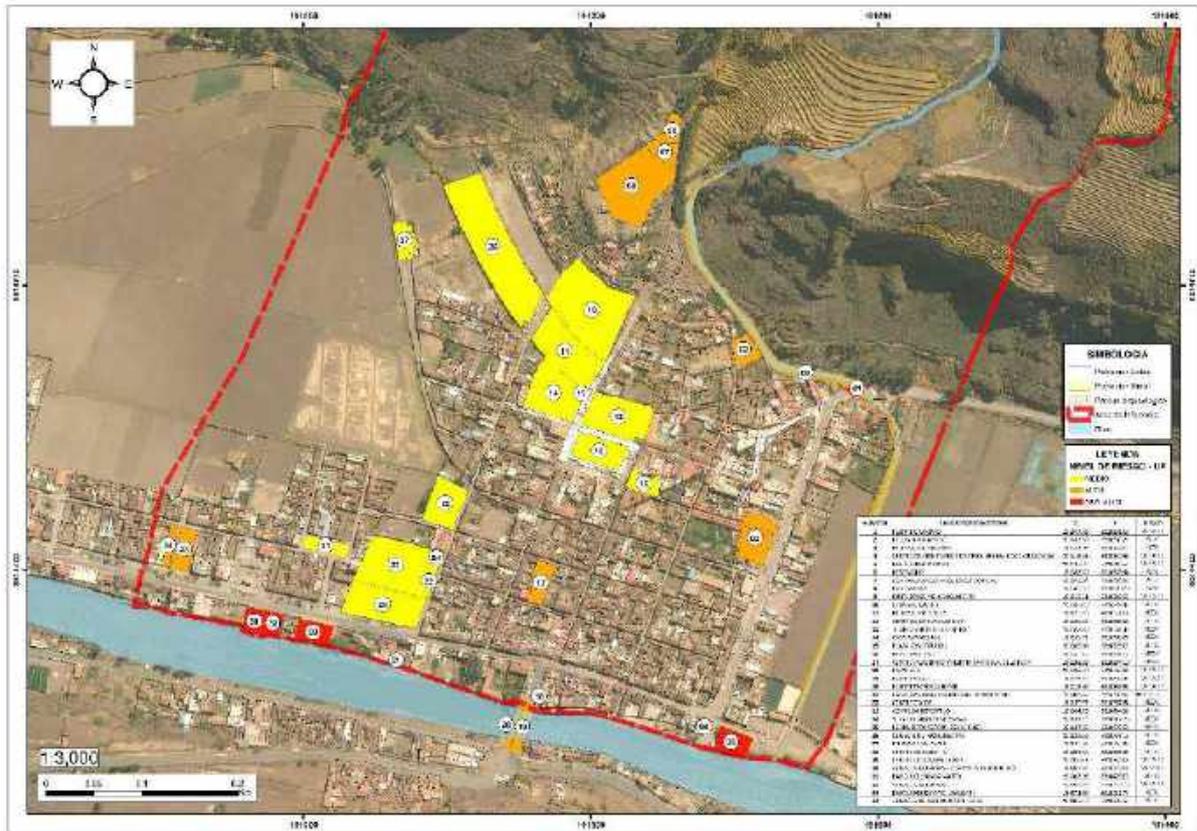


IMAGEN 42. MAPA DE RIESGOS POR FLUJO DE DETRITOS – UNIDADES PRODUCTORAS



6.5. CÁLCULOS DE EFECTOS PROBABLES (DAÑOS Y PÉRDIDAS)

De acuerdo al análisis de elementos expuestos se tiene información a nivel de manzanas para la cuantificación de las áreas edificadas para el cálculo de los efectos probables de daños y pérdidas en el área urbana de Pisac, considerando las unidades productoras y las viviendas expuestas al nivel de peligro Alto y Muy Alto. En el siguiente cuadro resumen se detalla los valores estimados probables para la infraestructura por manzanas del área urbana y la infraestructura de las unidades productoras.

CUADRO 115: VALORES UNITARIOS OFICIALES DE EDIFICACIÓN PARA LA SIERRA AL 31 DE OCTUBRE DE 2021

VALORES POR PARTIDAS EN NUEVOS SOLES POR METRO CUADRADO DE AREA TECHADA						
ESTRUCTURAS		ACABADOS				INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y SANITARIAS (7)
MUROS Y COLUMNAS (1)	TECHOS (2)	PISOS (3)	PUERTAS Y VENTANAS (4)	REVESTIMIENTOS (5)	BAÑOS (6)	
A ESTRUCTURAS LAMINARES CURVADAS DE CONCRETO ARMADO QUE INCLUYEN EN UNA SOLA ARMADURA LA CIMENTACIÓN Y EL TECHO, PARA ESTE CASO NO SE CONSIDERA LOS VALORES DE LA COLUMNA N°2	LOSA O ALIGERADO DE CONCRETO ARMADO CON LUCES MAYORES DE 6 M. CON SOBRE- CARGA MAYOR A 300 KG/M2	MÁRMOL IMPORTADO, PIEDRAS NATURALES IMPORTADAS, PORCELANATO	ALUMINIO PESADO CON PERFILES ESPECIALES MADERA FINA ORNAMENTAL (CAOBA, CEDRO O PINO SELECTO) VIDRIO INSULADO. (1)	MÁRMOL IMPORTADO, MADERA FINA (CAOBA O SIMILAR) BALDOSA ACÚSTICO EN TECHO O SIMILAR.	BAÑOS COMPLETOS (7) DE LUJO IMPORTADO CON ENCHAPE FINO (MÁRMOL O SIMILAR)	AIRE ACONDICIONADO, ILUMINACIÓN ESPECIAL, VENTILACIÓN FORZADA SIST. HIDRONEUMÁTICO, AGUA CALIENTE Y FRÍA, INTERCOMUNICADOR, ALARMAS, ASCENSOR, SISTEMA BOMBEO DE AGUA Y

VALORES POR PARTIDAS EN NUEVOS SOLES POR METRO CUADRADO DE AREA TECHADA						
ESTRUCTURAS		ACABADOS				INSTALACIONES ELECTRICAS Y SANITARIAS (7)
MUROS Y COLUMNAS (1)	TECHOS (2)	PISOS (3)	PUERTAS Y VENTANAS (4)	REVESTIMIENTOS (5)	BAÑOS (6)	
						DESAGUE. (5) TELÉFONO.
603.35	313.72	222.60	238.13	300.49	106.57	379.76
B COLUMNAS, VIGAS Y/O PLACAS DE CONCRETO ARMADO Y/O METÁLICAS.	ALIGERADOS O LOSAS DE CONCRETO ARMADO INCLINADAS	MÁRMOL NACIONAL O RECONSTITUIDO, PARQUET FINO (OLIVO, CHONTA O SIMILAR), CERÁMICA IMPORTADA MADERA FINA.	ALUMINIO O MADERA FINA (CAOBA O SIMILAR) DE DISEÑO ESPECIAL, VIDRIO TRA- TADO POLARIZADO (2) Y CURVADO, LAMINADO O TEMPLADO	MÁRMOL NACIONAL, MADERA FINA (CAOBA O SIMILAR) ENCHAPES EN TECHOS.	BAÑOS COMPLETOS (7) IMPORTADOS CON MAYÓLICA O CERÁMICO DECORATIVO IMPORTADO.	SISTEMA DE BOMBEO DE AGUA POTABLE, ASCENSOR TELÉFONO, AGUA CALIENTE Y FRIA.
358.95	215.68	185.61	210.72	240.00	76.13	223.36
C PLACAS DE CONCRETO E=10 A 15 CM. ALBAÑILERÍA ARMADA, LADRILLO O SIMILAR CON COLUMNAS Y VIGAS DE AMARRE DE CONCRETO ARMADO	ALIGERADO O LOSAS DE CONCRETO ARMADO HORIZONTALES.	MADERA FINA MACHIHembrada TERRAZO	ALUMINIO O MADERA FINA (CAOBA O SIMILAR) VIDRIO TRATADO POLARIZADO. (2) LAMINADO O TEMPLADO	SUPERFICIE CARAVISTA OBTENIDA MEDIANTE ENCOFRADO ESPECIAL ENCHAPE EN TECHOS	BAÑOS COMPLETOS (7) NACIONALES CON MAYÓLICA O CERÁMICO NACIONAL DE COLOR.	IGUAL AL PUNTO "B" SIN ASCENSOR.
260.43	150.93	120.11	153.75	198.63	49.70	166.20
D LADRILLO, SILLAR O SIMILAR. SIN ELEMENTOS DE CONCRETO ARMADO, DRYWALL O SIMILAR INCLUYE TECHO (6)	CALAMINA METÁLICA FIBROCEMENTO SOBRE VIGUERÍA METÁLICA	PARQUET DE 1era. , LAJAS, CERÁMICA NACIONAL, LOSETA VENECIANA 40x40, PISO LAMINADO.	VENTANAS DE ALUMINIO PUERTAS DE MADERA SELECTA, VIDRIO TRATADO TRANSPARENT E (3)	ENCHAPE DE MADERA O LAMINADOS, PIEDRA O MATERIAL VITRIFICADO.	BAÑOS COMPLETOS (7) NACIONALES BLANCOS CON MAYÓLICA BLANCA.	AGUA FRÍA, AGUA CALIENTE, CORRIENTE TRIFÁSICA, TELÉFONO.
240.55	102.17	98.49	90.18	151.93	30.41	94.18
E ADOBE, TAPIAL O QUINCHA	MADERA CON MATERIAL IMPERMEABILIZANTE	PARQUET DE 2da. LOSETA VENECIANA 30x30 LAJAS DE CEMENTO CON CANTO RODADO.	VENTANAS DE FIERRO O ALUMINIO PUERTAS DE MADERA SELECTA (CAOBA O SIMILAR) VIDRIO SIMPLE TRANSPARENT E (4)	SUPERFICIE DE LADRILLO CARAVISTA	BAÑOS CON MAYÓLICA BLANCA PARCIAL	AGUA FRÍA, AGUA CALIENTE, CORRIENTE MONOFÁSICA, TELÉFONO.
188.84	46.91	81.45	68.88	126.40	14.91	52.41
F MADERA (ESTORAQUE, PUMAQUIRO, HUAYRURO, MACHINGA, CATAHUA AMARILLA, COPAIBA, DIABLO FUERTE, TORNILLO O SIMILARES) DRY WALL O SIMILAR (SIN TECHO)	CALAMINA METÁLICA FIBROCEMENTO O TEJA SOBRE VIGUERÍA DE MADERA CORRIENTE.	LOSETA CORRIENTE, CANTO RODADO. ALFOMBRA	VENTANAS DE FIERRO O ALUMINIO INDUSTRIAL, PUERTAS CONTRAPLA- CADAS DE MADERA (CEDRO O SIMILAR), PUER- TAS MATERIAL MDF o HDF. VIDRIO SIMPLE TRANS- PARENTE (4)	TARRAJEO FROTACHADO Y/O YESO MOLDURADO, PINTURA LAVABLE.	BAÑOS BLANCOS SIN MAYÓLICA.	AGUA FRÍA, CORRIENTE MONOFÁSICA. TELÉFONO
117.76	37.48	66.52	53.27	75.37	12.67	34.07
G PIRCADO CON MEZCLA DE BARRO.	SIN TECHO	LOSETA VINÍLICA, CEMENTO BRUÑADO COLOREADO. TAPIZÓN.	MADERA CORRIENTE CON MARCOS EN PUERTAS Y VENTANAS DE PVC O MADERA CORRIENTE	ESTUCADO DE YESO Y/O BARRO, PINTURA AL TEMPLE O AGUA.	SANITARIOS BÁSICOS DE LOSA DE 2da, FIERRO FUNDIDO O GRANITO.	AGUA FRÍA, CORRIENTE MONOFÁSICA SIN EMPOTRAR.
69.38	0.00	49.76	31.38	55.99	8.71	20.07
H		CEMENTO PULIDO, LADRILLO CORRIENTE, ENTABLADO	MADERA RÚSTICA.	PINTADO EN LADRILLO RÚSTICO, PLACA DE CONCRETO O SIMILAR.	SIN APARATOS SANITARIOS.	SIN INSTALACIÓN ELECTRICA NI SANITARIA.
.....	26.88	15.69	22.40	0.00	0.00
I		TIERRA COMPACTADA	SIN PUERTAS NI VENTANAS.	SIN REVESTIMIENTOS EN LADRILLO, ADOBE O SIMILAR.		
.....	5.91	0.00	0.00

Fuente: Valores Unitarios Oficiales de Edificación para las localidades de Lima Metropolitana y la Provincia Constitucional del Callao, la Costa, Sierra y Selva, vigentes para el Ejercicio Fiscal 2019 (Resolución ministerial N° 270-2021-Vivienda).

Los costos por metros cuadrados se asumen del cuadro 114 Valores unitarios oficiales de edificación para la sierra al 31 de octubre de 2021, del Ministerio de Vivienda Construcción y saneamiento.

CUADRO 116. RESUMEN DE VALORES ESTIMADOS DE DAÑOS PROBABLES

	Daños probables - Infraestructura manzanas		Daños probables - Infraestructura UP	
	Infraestructura Manzana (Adobe)	Infraestructura Manzana (Concreto)	Infraestructura UP (Adobe)	Infraestructura UP (Concreto)
Parcial	14,768,456.13	36,334,353.53	1,586,793.49	8,942,748.71
Sub total	51,102,809.65		10,529,542.20	
Total	61,632,351.85			

El cálculo de los efectos probables asume un monto de **S/. 61,632,351.85**, aproximadamente, considerando las viviendas y unidades productoras expuesta en nivel de peligro alto y muy alto.

CAPÍTULO VII : NIVEL DE VULNERABILIDAD Y RIESGO DE LAS UNIDADES PRODUCTORAS

CUADRO 117. UNIDADES PRODUCTORAS DEL AREA DE INFLUENCIA

1		Nombre de la Unidad Productora a ser analizada					
		PUENTE KITAMAYO					
Ubicación Coordenadas UTM		Año de Construcción		Descripción			
Este	191574.720	-		Puente Kitamayo de concreto, vía de acceso a comunidades campesinas del distrito de Pisac.			
Norte	8514590.340	Entidad Ejecutora					
Cota	3021.6	MDP					
Sección de río analizada		Km 0+425	Cota de Pelo de Agua (msnm)	2973.99	Altura Agua - Unidad Productora (m)	3.012	
ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD							
Exposición		Fragilidad		Resiliencia		Daño Probable	
Muy cercano al cauce del río Kitamayo.		Cercano al cauce de ríos, ubicado en zona baja respecto a la topografía y próximos a la ciudad de Pisac, regular a mala, socavación de estribos.		Medida de respuesta ante peligros malo, obras de defensa ribereña, disipadores de energía y encausamiento parte alta.		Puente con socavación de estribos y altura baja de puente, pérdida probable por evento – flujo de detritos.	
Grado:	Alto	Grado:	Alto	Grado:	Alto		
Vulnerabilidad:		Existe Vulnerabilidad Alta		Riesgo:		Existe Riesgo Alto	
Panel Fotográfico							
							

PROYECTO: " MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE PROTECCIÓN EN RIBERAS DEL RÍO VULNERABLES ANTE EL PELIGRO DE INUNDACIÓN POR FLUJO DE DETRITOS EN LA LOCALIDAD DE CC VIACHA Y CP PISAC, DISTRITO DE PISAC, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO."

2021

2		Nombre de la Unidad Productora a ser analizada					
		INTITUCION EDUCATIVA DIVINO CORAZON					
Ubicación		Coordenadas UTM		Año de Construcción		Descripción	
Este	191443.000	-		Institución Educativa Divino Corazón, de concreto, con loza deportiva, de 2 niveles.			
Norte	8514618.000	Entidad Ejecutora					
Cota	2999.9	Privada					
Sección de río analizada		Km 0+530	Cota de Pelo de Agua (msnm)	2985.59	Altura Agua - Unidad Productora (m)	2985.46	
ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD							
Exposición		Fragilidad		Resiliencia		Daño Probable	
Parte Alta de la Calle Grau, propensa a socavamiento.		Ubicada en zonas altas con respecto a la topografía, cerca al cauce del río, estado de conservación bueno, de dos niveles de concreto.		Medidas de respuesta ante inundaciones buena,		Establecimiento educativo a la margen derecha del río Kitamayo, afectación y/o pérdida probable por desborde del flujo de detritos.	
Grado:	Alto	Grado:	Medio	Grado:	Alto		
Vulnerabilidad:		Existe Vulnerabilidad Alta		Riesgo:		Existe Riesgo Alto	
Panel Fotográfico							
 <p>12 nov. 2021 1:16:18 p. m. 19L 191449 8514620 C.p Pisac Pisac Calca Cuzco</p>				 <p>12 nov. 2021 1:14:30 p. m. 19L 191446 8514640 C.p Pisac Pisac Calca Cuzco</p>			

3		Nombre de la Unidad Productora a ser analizada					
		MERCADO DE ABASTOS DE PISAC					
Ubicación Coordenadas UTM		Año de Construcción		Descripción			
Este	191473.910	-		Mercado de abastos de Pisac, dos niveles, concreto armado, estado bueno.			
Norte	8514433.450	Entidad Ejecutora					
Cota	2986.8	MDP					
Sección de río analizada		Km 0+220	Cota de Pelo de Agua (msnm)	2969.58	Altura Agua - Unidad Productora (m)		0.752
ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD							
Exposición		Fragilidad		Resiliencia		Daño Probable	
Ubicada en la Av. Federico Zamalloa, alejada del encauzamiento del río Kitamayo. Avenida inundada 2010 y 2020.		Ubicada en zonas bajas respecto a la topografía, estado de conservación bueno, dos niveles de concreto armado en funcionamiento.		Medidas de respuesta ante inundación Regular (comités respuesta - contingencia)		Establecimiento ubicado en la Av. Federico Zamalloa, con daños probables por desborde e inundación del flujo de detritos a los establecimientos (puestos).	
Grado:	Alto	Grado:	Alto	Grado:	Medio		
Vulnerabilidad:		Existe Vulnerabilidad Media		Riesgo:		Existe Riesgo Medio	
Panel Fotográfico							
 <p>11 nov. 2021 14:45:50 19L 191483 8514430 Pisac Altitud: 2986.8m Velocidad: 0.7km/h</p>				 <p>11 nov. 2021 14:37:59 19L 191493 8514430 Pisac Altitud: 2983.0m Velocidad: 0.8km/h</p>			

4		Nombre de la Unidad Productora a ser analizada					
		CENTRO DE MONITOREO Y DE CONTROL SEGURIDAD CIUDADANA - PISAC					
Ubicación Coordenadas UTM		Año de Construcción		Descripción			
Este	191418.510	2020		Centro de monitoreo y de control seguridad ciudadana - Pisac, de dos niveles, estado bueno a regular de concreto armado.			
Norte	8514234.430	Entidad Ejecutora					
Cota	2975	MDP					
Sección de río analizada		Km 0+000	Cota de Pelo de Agua (msnm)	2967.27	Altura Agua - Unidad Productora (m)		0.372
ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD							
Exposición		Fragilidad		Resiliencia		Daño Probable	
Muy cercano a la ribera del río Vilcanota margen derecha, proximo al encausamiento del río Kitamayo, al final de la avenida Federico		Ubicado en zonas bajas respecto a la topografía, de dos y un nivel, estado de conservación bueno a regular, de dos niveles en funcionamiento.		Medida de respuesta ante peligros regular, obras de defensa ribereña río Vilcanota margen derecha y encausamiento del río Kitamayo.		Ubicado en la intersección de las avenidas Av. Federico Zamalloa y Amazonas, zona propensa a deposición de material de arrastre y afectación por inundación.	
Grado:	Alto	Grado:	Medio	Grado:	Medio		
Vulnerabilidad:		Existe Vulnerabilidad Alta		Riesgo:		Existe Riesgo Alto	
Panel Fotográfico							
							

5		Nombre de la Unidad Productora a ser analizada					
		MUSEO COMUNITARIO DE PISAC					
Ubicación Coordenadas UTM		Año de Construcción		Descripción			
Este	191447.610	2010		Museo comunitario de Pisac, de dos y un nivel, estado bueno a regular.			
Norte	8514220.930	Entidad Ejecutora					
Cota	2977	MDP					
Sección de río analizada		Km 0+000	Cota de Pelo de Agua (msnm)	2967.61	Altura Agua - Unidad Productora (m)		0.128
ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD							
Exposición		Fragilidad		Resiliencia		Daño Probable	
Muy cercano a la ribera del río Vilcanota margen derecha, próximo al encausamiento del río Kitamayo, al final de la avenida Federico		Ubicado en zonas bajas respecto a la topografía, de dos y un nivel, estado de conservación bueno a regular, de dos niveles en funcionamiento.		Medida de respuesta ante peligros regular, obras de defensa ribereña río Vilcanota margen derecha y encausamiento del río Kitamayo.		Ubicado en la intersección de las avenidas Av. Federico Zamalloa y Amazonas, zona propensa a deposición de material de arrastre y afectación por inundación.	
Grado:	Alto	Grado:	Medio	Grado:	Medio		
Vulnerabilidad:		Existe Vulnerabilidad Alta		Riesgo:		Existe Riesgo Alto	
Panel Fotográfico							
							

6		Nombre de la Unidad Productora a ser analizada					
		RESERVORIO DE AGUA POTABLE					
Ubicación Coordenadas UTM		Año de Construcción		Descripción			
Este	191372.000	-		Reservorio de agua potable, en estado regular a bueno, habilitado, en uso, de concreto con fisuras.			
Norte	8514876.000	Entidad Ejecutora					
Cota	3056	MDP					
Sección de río analizada	Km 0+750	Cota de Pelo de Agua (msnm)	3040.05	Altura Agua - Unidad Productora (m)	0		
ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD							
Exposición		Fragilidad		Resiliencia		Daño Probable	
Se encuentra en el ingreso al Parque Arqueológico de Pisac, de los andenes de Acchapata; a la margen derecha del río Kitamayo.		Ubicado en zonas bajas respecto a la topografía, de dos y un nivel, estado de conservación bueno a regular, de dos niveles en funcionamiento.		Medidas de respuesta ante inundaciones de regular a buena. La presencia del Encausamiento y disipadores		Reservorio para el abastecimiento de la población urbana de Pisac, instalado a la margen derecha del río Kitamayo, próximo a laderas escarpadas (caída de rocas).	
Grado:	Medio	Grado:	Medio	Grado:	Medio		
Vulnerabilidad:	Existe Vulnerabilidad Media			Riesgo:	Existe Riesgo Medio		

Panel Fotográfico



7		Nombre de la Unidad Productora a ser analizada					
		CONTROL PARQUE ARQUEOLOGICO PISAC					
Ubicación Coordenadas UTM		Año de Construcción		Descripción			
Este	191399.000	-		Establecimiento de control del centro Arqueológico de Intihuatana, dos niveles concretos armado, estado bueno.			
Norte	8514871.000	Entidad Ejecutora					
Cota	3048	MINISTERIO DE CULTURA					
Sección de río analizada		Km 0+740	Cota de Pelo de Agua (msnm)	3028.7	Altura Agua - Unidad Productora (m)		0
ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD							
Exposición		Fragilidad		Resiliencia		Daño Probable	
Muy alejada a las riberas del río Vilcanota y muy lejano a la zona de socavación.		Ubicada en zonas muy altas respecto a la topografía, distancia alejada cerca respecto a la sección del río, estado de conservación bueno, dos niveles a un nivel de concreto armado y adobe.		Medidas de respuesta ante inundación Regular.		Establecimiento en el sector de Acchapata al costado de reservorio de agua.	
Grado:	Medio	Grado:	Medio	Grado:	Medio		
Vulnerabilidad:		Existe Vulnerabilidad Baja		Riesgo:		Existe Riesgo Medio	
Panel Fotográfico							
							

PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE PROTECCIÓN EN RIBERAS DEL RIO VULNERABLES ANTE EL PELIGRO DE INUNDACIÓN POR FLUJO DE DETRITOS EN LA LOCALIDAD DE CC VIACHA Y CP PISAC, DISTRITO DE PISAC, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO."	2021
--	------

8	Nombre de la Unidad Productora a ser analizada					
	I.E.P. KUSI KAWSAY					
Ubicación Coordenadas UTM		Año de Construcción		Descripción		
Este	191362.000	-		Institución Educativa Privada Kusi Kawsay, en estado de regular a bueno, de adobe.		
Norte	8514757.000	Entidad Ejecutora				
Cota	3028	Privada				
Sección de río analizada		Km 0+690	Cota de Pelo de Agua (msnm)	3018.42	Altura Agua - Unidad Productora (m)	0.004
ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD						
Exposición		Fragilidad		Resiliencia		Daño Probable
Se encuentra en el ingreso al Parque Arqueológico de Pisac, a la margen derecha del río Kitamayo.		Ubicada en la zona alta respecto a la topografía, cercano al cauce del río, estado de conservación de regular.		Medidas de respuesta ante inundaciones; presencia del encausamiento y disipadores.		Institución educativa inicial de amplia área libre para recreación, a la margen derecha del río Kitamayo.
Grado:	Medio	Grado:	Medio	Grado:	Medio	
Vulnerabilidad:		Existe Vulnerabilidad Baja		Riesgo:		Existe Riesgo Medio

Panel Fotográfico



9		Nombre de la Unidad Productora a ser analizada					
		ENCAUSAMIENTO Y DISIPADORES					
Ubicación Coordenadas UTM		Año de Construcción		Descripción			
Este	191401.000	-		Encausamiento y disipadores de energía, de concreto en buen estado.			
Norte	8514761.000	Entidad Ejecutora					
Cota	3037	MDP					
Sección de río analizada		Km 0+433	Cota de Pelo de Agua (msnm)	3012.52	Altura Agua - Unidad Productora (m)	1.409	
ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD							
Exposición		Fragilidad		Resiliencia		Daño Probable	
En el cauce del río Kitamayo (Acchapata).		Ubicada en el curso del río, estado de conservación de regular, de uso temporal.		Medidas de respuesta ante inundaciones y flujo de detritos. Obras de encauzamiento y disipadores de energía en la parte alta.		Estructura implementada en el río Kitamayo; disipadores (sector de Acchapata), encausamiento (sector de Acchapata hasta el desembocadura en el río Vilcanota), con daño probable de deterioro y socavación.	
Grado:	Medio	Grado:	Medio	Grado:	Medio		
Vulnerabilidad:		Existe Vulnerabilidad Media		Riesgo:		Existe Riesgo Alto	
Panel Fotográfico							
							

10		Nombre de la Unidad Productora a ser analizada					
		CEBA: SAN MARTIN DE PORRES - PISAC					
Ubicación Coordenadas UTM		Año de Construcción		Descripción			
Este	191330.000	-		CEBA San Martin de Porres, de adobe, con cerco de adobe y concreto, con parque recreativo.			
Norte	8514642.000	Entidad Ejecutora					
Cota	2983.9	Ministerio de Educación					
Sección de río analizada		Km 0+625	Cota de Pelo de Agua (msnm)	2984.20	Altura Agua - Unidad Productora (m)	0.006	
ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD							
Exposición		Fragilidad		Resiliencia		Daño Probable	
Margen derecha de la Calle Intihuatana.		Ubicada en zonas medias respecto a la topografía, distal al cauce del río, estado de conservación regular, de adobe con parque recreativo.		Medidas de respuesta ante inundaciones de regular a buena.		Institución educativa en la calle Intihuatana, con una amplia área libre para recreación, distal al río Kitamayo. Daño probable mínimo por desborde.	
Grado:	Bajo	Grado:	Medio	Grado:	Medio		
Vulnerabilidad:		Existe Vulnerabilidad Media		Riesgo:		Existe Riesgo Medio	
Panel Fotográfico							
 <p>12 nov. 2021 1:27:28 p. m. 191321343 8514649 Intihuatana C. P. Pisac Pisac Khalkka provinaya Qosqo</p>				 <p>12 nov. 2021 1:28:48 p. m. 191321343 8514649</p>			

PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE PROTECCIÓN EN RIBERAS DEL RÍO VULNERABLES ANTE EL PELIGRO DE INUNDACIÓN POR FLUJO DE DETRITOS EN LA LOCALIDAD DE CC VIACHA Y CP PISAC, DISTRITO DE PISAC, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO."

2021

11		Nombre de la Unidad Productora a ser analizada					
		MERCADO ARTESANAL DE PISAC					
Ubicación		Coordenadas UTM		Año de Construcción		Descripción	
Este		191241.000		2021		Mercado Artesanal de Pisac, de adobe, en uso, habilitado y en buen estado.	
Norte		8514659.000		Entidad Ejecutora			
Cota		2980		MDP			
Sección de río analizada		Km 0+635	Cota de Pelo de Agua (msnm)	2978.17	Altura Agua - Unidad Productora (m)	0.004	
ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD							
Exposición		Fragilidad		Resiliencia		Daño Probable	
Ubicado al final de la calle Espinar.		Ubicada en zonas medias respecto a la topografía, distal a las zonas de inundación, estado de conservación bueno, en uso, habilitado.		Medidas de respuesta ante el peligro buena		Establecimiento en la calle Intihuatana, con stand de material inflamable propensos a peligros (inducidos - incendios), distal del río Kitamayo. Daño probable mínimo por desborde de río.	
Grado:	Bajo	Grado:	Media	Grado:	Medio		
Vulnerabilidad:		Existe Vulnerabilidad Media		Riesgo:		Existe Riesgo Medio	
Panel Fotográfico							
							

12		Nombre de la Unidad Productora a ser analizada					
		OFICINA DE TURISMO					
Ubicación Coordenadas UTM		Año de Construcción		Descripción			
Este	191284.000	-		Oficina de Turismo, de concreto, presenta 2 niveles, en uso y habilitado.			
Norte	8514581.000	Entidad Ejecutora					
Cota	2986	MDP					
Sección de río analizada		Km 0+550	Cota de Pelo de Agua (msnm)	2977.05	Altura Agua - Unidad Productora (m)	0.007	
ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD							
Exposición		Fragilidad		Resiliencia		Daño Probable	
Se encuentra en la calle Intihuatana, no propenso a inundación.		Ubicada en zonas medias respecto a la topografía, distal a las zonas de inundación, estado de conservación bueno, en uso, habilitado.		Medidas de respuesta ante inundación Regular a buena.		Establecimiento de la municipalidad distrital en la calle Intihuatana, a un costado del mercado Artesanal. Daño probable mínimo por desborde de río.	
Grado:	Medio	Grado:	Medio	Grado:	Medio		
Vulnerabilidad:	Existe Vulnerabilidad Media			Riesgo:	Existe Riesgo Medio		
Panel Fotográfico							
							

13		Nombre de la Unidad Productora a ser analizada					
		TEMPLO SAN PEDRO APOSTOL DE PISAC					
Ubicación Coordenadas UTM		Año de Construcción		Descripción			
Este	191288.000	2018		Templo San Pedro Apóstol de Pisac remodelado, en la plaza constitución.			
Norte	8514557.000	Entidad Ejecutora					
Cota	2986	MDP					
Sección de río analizada		Km 0+550	Cota de Pelo de Agua (msnm)	2974.45	Altura Agua - Unidad Productora (m)	0.032	
ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD							
Exposición		Fragilidad		Resiliencia		Daño Probable	
En la plaza constitución, Medianamente cercana al encausamiento de Kitamayo; antecedentes de huayco 50s.		Ubicada en zonas medias respecto a la topografía del terreno, medianamente cercana al cauce natural del río, estado de conservación regular.		Medidas de respuesta ante inundaciones buena, medianamente distal de las zonas de inundación.		Ubicado en la plaza de armas de Pisac, templo remodelado distal al río Kitamayo, pero próximo a área afectada por emergencia 2020. Daño probable mínima por desborde del río.	
Grado:	Alto	Grado:	Medio	Grado:	Medio		
Vulnerabilidad:	Existe Vulnerabilidad Alta			Riesgo:	Existe Riesgo Alto		
Panel Fotográfico							
 <p>12 nov. 2021 11:58:46 19L 191287 8514542 295 Altitud: 2986.1m Velocidad: 2.4km/h</p>				 <p>12 nov. 2021 11:58:11 a. m. 19L 191297 8514582 C. p. Pisac Pisac Calca Cuzco</p>			

14		Nombre de la Unidad Productora a ser analizada					
		PARROQUIA DE PISAC					
Ubicación Coordenadas UTM		Año de Construcción		Descripción			
Este	191279.000	-		Parroquia o casa parroquial, de un nivel en estado de conservación regular de adobe.			
Norte	8514548.000	Entidad Ejecutora					
Cota	2987.5	-					
Sección de río analizada		Km 0+550	Cota de Pelo de Agua (msnm)	2973.44	Altura Agua - Unidad Productora (m)	0.014	
ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD							
Exposición		Fragilidad		Resiliencia		Daño Probable	
Muy alejada del encauzamiento del río Kitamayo. Entre las calles Intihuatana y Cusco.		Ubicada en zonas altas respecto a la topografía del terreno, distal o alejada del encauzamiento del río Kitamayo, estado de conservación regular, un nivel.		Medidas de respuesta ante inundaciones muy buena, antecedentes de huayco años 50s.		Ubicado en la calle Cusco, distal del río Kitamayo. Daños probables mínima a la población e infraestructura.	
Grado:	Medio	Grado:	Alto	Grado:	Medio		
Vulnerabilidad:	Existe Vulnerabilidad Media			Riesgo:	Existe Riesgo Alto		
Panel Fotográfico							

PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE PROTECCIÓN EN RIBERAS DEL RIO VULNERABLES ANTE EL PELIGRO DE INUNDACIÓN POR FLUJO DE DETRITOS EN LA LOCALIDAD DE CC VIACHA Y CP PISAC, DISTRITO DE PISAC, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO."	2021
--	------

15		Nombre de la Unidad Productora a ser analizada					
		PLAZA DE ARMAS DE PISAC					
Ubicación Coordenadas UTM		Año de Construcción		Descripción			
Este	191282.000	2021		Plaza de Armas de Pisac, en mejoramiento de concreto, inhabilitado.			
Norte	8514562.000	Entidad Ejecutora					
Cota	2989	MDP					
Sección de río analizada		Km 0+550	Cota de Pelo de Agua (msnm)	2972.29	Altura Agua - Unidad Productora (m)	0.015	
ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD							
Exposición		Fragilidad		Resiliencia		Daño Probable	
Se encuentra entre las calles Intihuatana y Pardo.		Ubicada en zonas medias respecto a la topografía, distal a las zonas de inundación, en desuso, inhabilitado.		Medidas de respuesta ante inundaciones muy buena, antecedentes de huayco años 50s.		Plaza recientemente remodelada, distal al rio Kitamayo, pero próximo a área afectada por emergencia 2020. Daños probables a la infraestructura mínima.	
Grado:	Medio	Grado:	Medio	Grado:	Medio		
Vulnerabilidad:	Existe Vulnerabilidad Media			Riesgo:	Existe Riesgo Alto		
Panel Fotográfico							
 <p>12 nov. 2021 12:04:11 p. m. 19L 191289 8514551 295 Manuel Prado C.p Pisac Pisac Calca Cuzco</p>				 <p>12 nov. 2021 12:04:24 p. m. 19L 191298 8514552 295 Manuel Prado C.p Pisac Pisac Calca Cuzco</p>			

16		Nombre de la Unidad Productora a ser analizada					
		MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PISAC					
Ubicación Coordenadas UTM		Año de Construcción		Descripción			
Este	191299.000	-		Municipalidad Distrital de Pisac, concejo municipal de dos niveles de concreto armado, recientemente remodelado.			
Norte	8514473.000	Entidad Ejecutora					
Cota	2988	MDP					
Sección de río analizada		Km 0+550	Cota de Pelo de Agua (msnm)	2973.02	Altura Agua - Unidad Productora (m)	0.01	
ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD							
Exposición		Fragilidad		Resiliencia		Daño Probable	
Entre la calle San Francisco y Bolognesi., en la Plaza de Armas del distrito.		Ubicada en zonas medias respecto a la topografía, medianamente cerca al cauce del río, estado de conservación regular, de concreto con 2 niveles, habilitado.		Medidas de respuesta ante inundaciones		Establecimiento ubicado en la plaza de armas, distal al río Kitamayo, pero muy próximo a área afectada por emergencia 2020. Daños probables mínimo a la infraestructura.	
Grado:	Medio	Grado:	Medio	Grado:	Medio		
Vulnerabilidad:		Existe Vulnerabilidad Media		Riesgo:		Existe Riesgo Medio	
Panel Fotográfico							
 <p>12 nov. 2021 1:47:13 p. m. 19L 191299 8514473</p>							

17		Nombre de la Unidad Productora a ser analizada					
		CENTRO ACADEMICO VALENTIN PANIAGUA					
Ubicación Coordenadas UTM		Año de Construcción		Descripción			
Este	191253.000	-		Centro Académico Valentín Paniagua, de adobe con 2 niveles, de regular estado.			
Norte	8514418.000	Entidad Ejecutora					
Cota	2973	Universidad Católica del Perú					
Sección de río analizada		Km 0+500	Cota de Pelo de Agua (msnm)	2972.13	Altura Agua - Unidad Productora (m)	0.013	
ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD							
Exposición		Fragilidad		Resiliencia		Daño Probable	
Ubicado en la Avenida Vigil, alejado a la zona de inundación y socavación.		Ubicada en las zonas bajas respecto a la topografía, distal al cauce del río, de conservación regular de adobe de 2 niveles.		Medidas de respuesta ante inundaciones regular a buena.		Establecimiento antiguo no operativo, ubicado en la calle Vigil, distal al río Kitamayo. Daños probables mínima a la infraestructura.	
Grado:	Medio	Grado:	Medio	Grado:	Medio		
Vulnerabilidad:	Existe Vulnerabilidad Media			Riesgo:	Existe Riesgo Medio		
Panel Fotográfico							
							

18		Nombre de la Unidad Productora a ser analizada					
		COMISARIA RURAL PISAC					
Ubicación Coordenadas UTM		Año de Construcción		Descripción			
Este	191235.000	-		Comisaria PNP, tres niveles de concreto armado estado bueno a regular.			
Norte	8514271.000	Entidad Ejecutora					
Cota	2984	Privado – alquilado PNP					
Sección de río analizada		Km 0+000	Cota de Pelo de Agua (msnm)	2966.93	Altura Agua - Unidad Productora (m)		0.004
ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD							
Exposición		Fragilidad		Resiliencia		Daño Probable	
Muy cercana del cauce natural del río Vilcanota, plazoleta Augusto B. Legía. Dentro de las zonas de inundación por desborde del río Kitamayo en la emergencia de 2020.		Ubicada en zonas muy bajas respecto a la topografía del terreno, muy cercana al cauce natural del río Vilcanota, estado de conservación regular a bueno, de tres niveles de concreto armado,		Medidas de respuesta ante inundaciones (emergencias), muy buena. Defensa ribereña margen del río Vilcanota.		Establecimiento de reubicación de la PNP (anterior establecimiento colapsado por la emergencia de 2010), muy cercana al río Vilcanota, afectación y/o perdida probable por inundación de desborde del río Kitamayo y socavación de ribera del río Vilcanota.	
Grado:	Alto	Grado:	Medio	Grado:	Alto		
Vulnerabilidad:		Existe Vulnerabilidad Media		Riesgo:		Existe Riesgo Alto	
Panel Fotográfico							
							

PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE PROTECCIÓN EN RIBERAS DEL RIO VULNERABLES ANTE EL PELIGRO DE INUNDACIÓN POR FLUJO DE DETRITOS EN LA LOCALIDAD DE CC VIACHA Y CP PISAC, DISTRITO DE PISAC, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO."	2021
--	------

19	Nombre de la Unidad Productora a ser analizada					
	PUENTE PISAC					
Ubicación Coordenadas UTM		Año de Construcción		Descripción		
Este	191232.000	2013		Puente Pisac de acero y concreto en buen estado construido después de la emergencia de 2010.		
Norte	8514257.000	Entidad Ejecutora				
Cota	2980	MDP y Ministerio de Transporte				
Sección de río analizada		Km 0+000	Cota de Pelo de Agua (msnm)	2963.00	Altura Agua - Unidad Productora (m)	1.716
ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD						
Exposición		Fragilidad		Resiliencia		Daño Probable
Muy cercana al cauce del río Vilcanota.		Cercana al cauce del río, ubicado en zonas bajas respecto a la topografía, en buen estado		Medidas de respuesta ante inundación; regular las obras de defensa ribereña y gaviones.		Infraestructura construida (anterior infraestructura colapsado por la emergencia de 2010), en el río Vilcanota, afectación probable por inundación de desborde del río Kitamayo y/o pérdida por socavación en estribos por el río Vilcanota.
Grado:	Alto	Grado:	Medio	Grado:	Alto	
Vulnerabilidad:	Existe Vulnerabilidad Media			Riesgo:	Existe Riesgo Alto	
Panel Fotográfico						
						

20		Nombre de la Unidad Productora a ser analizada					
		PUENTE PROVISIONAL BAYLE - PISAC					
Ubicación Coordenadas UTM		Año de Construcción		Descripción			
Este	191225.000	2010		Puente provisional Bayle - Pisac de acero y concreto en buen estado, estado regular a bueno.			
Norte	8514254.000	Entidad Ejecutora					
Cota	2979	MDP y Ministerio de Transporte					
Sección de río analizada		Km 0+000	Cota de Pelo de Agua (msnm)	2963.32	Altura Agua - Unidad Productora (m)	2.052	
ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD							
Exposición		Fragilidad		Resiliencia		Daño Probable	
Muy cercana al cauce del río Vilcanota.		Cercana al cauce del río, ubicado en zonas bajas respecto a la topografía, en regular estado.		Medidas de respuesta ante inundación; regular las obras de defensa ribereña y gaviones.		Infraestructura implementada (para acceso al poblado de Pisac en la emergencia de 2010), en el río Vilcanota, afectación probable por inundación de desborde del río Kitamayo y/o pérdida por socavación de riberas por el río Vilcanota.	
Grado:	Alto	Grado:	Alto	Grado:	Medio		
Vulnerabilidad:	Existe Vulnerabilidad Alta			Riesgo:	Existe Riesgo Alto		
Panel Fotográfico							
							

21		Nombre de la Unidad Productora a ser analizada					
Ubicación Coordenadas UTM		Año de Construcción		Descripción			
Este	191111.000	-		Anterior establecimiento de la Compañía de bomberos B-131-Pisac, de un nivel precario, inhabitada en la emergencia de 2020.			
Norte	8514295.000	Entidad Ejecutora					
Cota	2991.8	MDP					
Sección de río analizada		Km 0+000	Cota de Pelo de Agua (msnm)	2966.08	Altura Agua - Unidad Productora (m)	0.242	
ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD							
Exposición		Fragilidad		Resiliencia		Daño Probable	
En la ribera del río Vilcanota (margen derecha). Al final de la calle Espinar. Dentro de las zonas de inundación y desembogue de aguas por desborde del río Kitamayo en la emergencia de 2010 y 2020.		Ubicado en zona baja respecto a la topografía, cercana respecto a la sección de río Vilcanota; dentro de la zona de inundación por desborde del río Kitamayo y desembogue de aguas por la misma. Estado malo, inhabitada.		Medida de respuesta ante inundación muy buena, defensa ribereña río Vilcanota margen derecha.		Establecimiento ubicado en la calle espinar y ribera de río Vilcanota, con daños ocasionados (emergencia del 2010 y 2020) por inundación de desborde del río	
Grado:	Alto	Grado:	Alto	Grado:	Alto		
Vulnerabilidad:		Existe Vulnerabilidad Alta		Riesgo:		Existe Riesgo Alto	
Panel Fotográfico							
							

PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE PROTECCIÓN EN RIBERAS DEL RÍO VULNERABLES ANTE EL PELIGRO DE INUNDACIÓN POR FLUJO DE DETRITOS EN LA LOCALIDAD DE CC VIACHA Y CP PISAC, DISTRITO DE PISAC, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO."	2021
--	------

22	Nombre de la Unidad Productora a ser analizada					
	CENTRO CIVICO - OFICINA DE DESARROLLO SOCIAL Y MEDIO AMBIENTE MDP					
Ubicación Coordenadas UTM		Año de Construcción		Descripción		
Este	191144.000	-		Oficinas de gerencias de desarrollo social de 2 niveles, regular a malo; y gerencia de medio ambiente de 1 nivel, regular a malo.		
Norte	8514397.000	Entidad Ejecutora				
Cota	3006	MDP				
Sección de río analizada	Km 0+000	Cota de Pelo de Agua (msnm)	2966.18	Altura Agua - Unidad Productora (m)	0	
ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD						
Exposición		Fragilidad		Resiliencia		
En la ribera del río Vilcanota (margen derecha). Al final de la calle Espinar. Dentro de las zonas de inundación y desemboque de aguas por desborde del río Kitamayo en la emergencia de 2010 y 2020.		Ubicada en zonas bajas respecto a la topografía, medianamente cerca al cauce natural del río Vilcanota, estado de conservación regular mixto precario (adobe) en funcionamiento.		Medidas de respuesta ante inundaciones regular, defensa ribereña río Vilcanota; distal de la zona de inundación - emergencias.		
Grado:	Medio	Grado:	Alto	Grado:	Medio	
Vulnerabilidad:	Existe Vulnerabilidad Alta		Riesgo:	Existe Riesgo Alto		
Panel Fotográfico						

PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE PROTECCIÓN EN RIBERAS DEL RIO VULNERABLES ANTE EL PELIGRO DE INUNDACIÓN POR FLUJO DE DETRITOS EN LA LOCALIDAD DE CC VIACHA Y CP PISAC, DISTRITO DE PISAC, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO."	2021
--	------

23		Nombre de la Unidad Productora a ser analizada					
		COMPLEJO DEPORTIVO					
Ubicación Coordenadas UTM		Año de Construcción		Descripción			
Este	191135.000	-		Complejo deportivo, loza de concreto armado regular.			
Norte	8514370.000	Entidad Ejecutora					
Cota	3006	MDP					
Sección de río analizada		Km 0+000	Cota de Pelo de Agua (msnm)	2966.18	Altura Agua - Unidad Productora (m)		0
ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD							
Exposición		Fragilidad		Resiliencia		Daño Probable	
A la margen derecha de la Av. Espinar propensa a inundación.		Ubicada en zonas bajas respecto a la topografía medianamente cerca al cauce del río, estado de conservación bueno, loza de concreto.		Medidas de respuesta ante inundaciones regular a buena.		Complejo ubicado a un costado del Centro cívico, ocupado por el cuerpo de bomberos B-131 Pisac, luego de la emergencia del río Kitamayo. Daño probable mínimo	
Grado:	Medio	Grado:	Medio	Grado:	Medio		
Vulnerabilidad:		Existe Vulnerabilidad Media		Riesgo:		Existe Riesgo Medio	
Panel Fotográfico							
							

PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE PROTECCIÓN EN RIBERAS DEL RIO VULNERABLES ANTE EL PELIGRO DE INUNDACIÓN POR FLUJO DE DETRITOS EN LA LOCALIDAD DE CC VIACHA Y CP PISAC, DISTRITO DE PISAC, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO."	2021
--	------

24	Nombre de la Unidad Productora a ser analizada					
	SERVICIO ALIMENTARIA PISAC					
Ubicación Coordenadas UTM		Año de Construcción		Descripción		
Este	191143.000	-		Servicio Alimentaria Pisac (CUNAMAS), de adobe, en uso, habilitado.		
Norte	8514418.000	Entidad Ejecutora				
Cota	3005	MDP				
Sección de río analizada	Km 0+100	Cota de Pelo de Agua (msnm)	2970.50	Altura Agua - Unidad Productora (m)	0	
ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD						
Exposición		Fragilidad		Resiliencia		
Al margen derecho entre las calle Espinar, propensa a inundación.		Ubicada en zonas baja respecto a la topografía distal al cauce del río, estado de conservación bueno, de adobe, de primer nivel, en uso, habilitado.		Medidas de respuesta ante inundaciones buena.		
Grado:	Medio	Grado:	Medio	Grado:	Medio	
Vulnerabilidad:	Existe Vulnerabilidad Media		Riesgo:	Existe Riesgo Medio		

Panel Fotográfico



PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE PROTECCIÓN EN RIBERAS DEL RIO VULNERABLES ANTE EL PELIGRO DE INUNDACIÓN POR FLUJO DE DETRITOS EN LA LOCALIDAD DE CC VIACHA Y CP PISAC, DISTRITO DE PISAC, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO."	2021
--	------

25	Nombre de la Unidad Productora a ser analizada					
I.E INICIAL 662 "NUESTRA SEÑORA DE CARMEN"						
Ubicación Coordenadas UTM		Año de Construcción		Descripción		
Este	191143.000	2021		Institución Educativa Inicial remodelado, de concreto armado, primer nivel, en uso, habilitado.		
Norte	8514418.000	Entidad Ejecutora				
Cota	3005	MDP				
Sección de río analizada	Km 0+160	Cota de Pelo de Agua (msnm)	2970.36	Altura Agua - Unidad Productora (m)	0	
ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD						
Exposición		Fragilidad		Resiliencia		Daño Probable
Al margen derecho entre las calles Vigil y Espinar, propensa a inundación.		Ubicada en zonas baja respecto a la topografía distal a las zonas de inundación, estado de conservación bueno de concreto armado, de primer nivel, en uso, habilitado.		Medidas de respuesta ante inundación buena.		Institución ubicada en las calles Espinar y Vigil, remodelado actualmente en 2021. Probable daños mínimos por desborde del río Kitamayo.
Grado:	Medio	Grado:	Medio	Grado:	Medio	
Vulnerabilidad:	Existe Vulnerabilidad Media			Riesgo:	Existe Riesgo Medio	

Panel Fotográfico



PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE PROTECCIÓN EN RIBERAS DEL RIO VULNERABLES ANTE EL PELIGRO DE INUNDACIÓN POR FLUJO DE DETRITOS EN LA LOCALIDAD DE CC VIACHA Y CP PISAC, DISTRITO DE PISAC, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO."	2021
--	------

26		Nombre de la Unidad Productora a ser analizada					
		CEMENTERIO MONUMENTAL DE PISAC					
Ubicación Coordenadas UTM		Año de Construcción		Descripción			
Este	191236.000	-		Cementerio monumental de Pisac, mausoleos, mausoleos, tumbas y nichos; cerco perimétrico regular.			
Norte	8514678.000	Entidad Ejecutora					
Cota	2978	MDP					
Sección de río analizada		Km 0+650	Cota de Pelo de Agua (msnm)	2977.54	Altura Agua - Unidad Productora (m)		0
ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD							
Exposición		Fragilidad		Resiliencia		Daño Probable	
Al extremo norte de la calle espinar, muy alejadas de las zonas de inundación.		Ubicada en zonas medias respecto a la topografía del terreno, alejadas del cauce natural del río, estado de conservación regular de un nivel, mixto precario a adobe.		Medidas de respuesta ante emergencias regular.		Espacio insuficiente por sobrepoblación, ubicada en la calle Espinar, muy distal del río Kitamayo. Sin daño probable por desborde de río Kitamayo	
Grado:	Bajo	Grado:	Medio	Grado:	Medio		
Vulnerabilidad:		Existe Vulnerabilidad Media		Riesgo:		Existe Riesgo Medio	
Panel Fotográfico							
 <p>12 nov. 2021 11:51:09 191 191248 8514669 295 Altitud: 2988.4m Velocidad: 3.5km/h</p>				 <p>12 nov. 2021 11:30:44 191 191251 8514698 295 Altitud: 2985.2m Velocidad: 27.2km/h</p>			

PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE PROTECCIÓN EN RIBERAS DEL RIO VULNERABLES ANTE EL PELIGRO DE INUNDACIÓN POR FLUJO DE DETRITOS EN LA LOCALIDAD DE CC VIACHA Y CP PISAC, DISTRITO DE PISAC, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO."	2021
--	------

27	Nombre de la Unidad Productora a ser analizada					
CAPILLA VIRGEN DOLOROSA						
Ubicación Coordenadas UTM		Año de Construcción		Descripción		
Este	191100.000	-		Capilla Virgen Dolorosa, de adobe, en desuso,, inhabilitado.		
Norte	8514744.000	Entidad Ejecutora				
Cota	2975	-				
Sección de río analizada		Km 0+700	Cota de Pelo de Agua (msnm)	2975.01	Altura Agua - Unidad Productora (m)	0
ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD						
Exposición		Fragilidad		Resiliencia		Daño Probable
En la calle patacalles, propensa a caída de roca. (camino pintoresco Chihuano)		Ubicada en zonas bajas respecto a la topografía distal a las zonas de inundación, estado de conservación regular a malo, desuso, inhabilitado.		No tiene, inhabilitada.		Infraestructura antigua sin funcionamiento, actualmente no usada, ubicada en calle Patacalles, distal del río Kitamayo, Sin daño probable por desborde de río Kitamayo.
Grado:	Bajo	Grado:	Medio	Grado:	Bajo	
Vulnerabilidad:		Existe Vulnerabilidad Media		Riesgo:		Existe Riesgo Medio
Panel Fotográfico						
						

PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE PROTECCIÓN EN RIBERAS DEL RÍO VULNERABLES ANTE EL PELIGRO DE INUNDACIÓN POR FLUJO DE DETRITOS EN LA LOCALIDAD DE CC VIACHA Y CP PISAC, DISTRITO DE PISAC, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO."	2021
--	------

28		Nombre de la Unidad Productora a ser analizada					
		CENTRO DE SALUD CLAS PISAC					
Ubicación Coordenadas UTM		Año de Construcción		Descripción			
Este	191076.000	-		Centro de salud de Class Pisac de concreto armado, en uso, habilitado con morgue.			
Norte	8514349.000	Entidad Ejecutora					
Cota	2971	MDP					
Sección de río analizada		Km 0+000	Cota de Pelo de Agua (msnm)	2965.72	Altura Agua - Unidad Productora (m)		0.118
ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD							
Exposición		Fragilidad		Resiliencia		Daño Probable	
Al margen derecho de la Av. Amazonas, propensa a inundación.		Ubicada en zonas bajas respecto a la topografía, medianamente cerca al cauce natural del río, estado de conservación bueno, en uso, Habilitado.		Medidas de respuesta ante inundaciones buena.		Infraestructura de la de salud, ubicado en la calle Amazonas, muy distal del río Kitamayo, pero próximo al área afectada por la emergencia. Daño probable por desborde de río Kitamayo.	
Grado:	Medio	Grado:	Medio	Grado:	Medio		
Vulnerabilidad:		Existe Vulnerabilidad Media		Riesgo:		Existe Riesgo Medio	
Panel Fotográfico							
 <p>12 nov. 2021 10:26:43 a. m. 19L 191035 8514343</p>				 <p>12 nov. 2021 10:27:15 a. m. 19L 191055 8514333 n100 Espinar Pisac Calca Cuzco</p>			

29		Nombre de la Unidad Productora a ser analizada					
		CENTRO DE CONVENCIONES PISAC					
Ubicación Coordenadas UTM		Año de Construcción		Descripción			
Este	191001.000	-		Centro de Convenciones Pisac, acondicionado de dos niveles de concreto armado y cajero multired.			
Norte	8514354.000	Entidad Ejecutora					
Cota	2971	MDP					
Sección de río analizada		Km 0+000	Cota de Pelo de Agua (msnm)	2965.51	Altura Agua - Unidad Productora (m)		0.212
ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD							
Exposición		Fragilidad		Resiliencia		Daño Probable	
En la avenida Amazonas. Cercana a las riberas del río Vilcanota (margen derecha).		Ubicada en zonas bajas respecto a la topografía, distancia cercanamente respecto al cauce del río Vilcanota y en zonas de inundación por desborde del río Kitamayo. Estado de conservación bueno, dos niveles de concreto armado, en uso, habitada.		Medidas de respuesta ante inundación Regular a buena, Defensa ribereña margen derecha del río Vilcanota, Habitada y en uso.		Infraestructura de la municipalidad distrital de Pisac, ubicado en la Av. Amazonas, muy distal del río Kitamayo, pero afectada por la emergencia. Daño probable por desborde de río Kitamayo.	
Grado:	Alto	Grado:	Medio	Grado:	Alto		
Vulnerabilidad:		Existe Vulnerabilidad Media		Riesgo:		Existe Riesgo Alto	
Panel Fotográfico							
							

PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE PROTECCIÓN EN RIBERAS DEL RIO VULNERABLES ANTE EL PELIGRO DE INUNDACIÓN POR FLUJO DE DETRITOS EN LA LOCALIDAD DE CC VIACHA Y CP PISAC, DISTRITO DE PISAC, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO."	2021
--	------

30		Nombre de la Unidad Productora a ser analizada					
		COMPAÑÍA DE BOMBEROS B 131					
Ubicación Coordenadas UTM		Año de Construcción		Descripción			
Este	191115.000	-		Compañía de bomberos B 131, establecimiento de un nivel, recientemente designada para la institución.			
Norte	8514314.000	Entidad Ejecutora					
Cota	2991	MDP					
Sección de río analizada		Km 0+000	Cota de Pelo de Agua (msnm)	2966.28	Altura Agua - Unidad Productora (m)	0.437	
ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD							
Exposición		Fragilidad		Resiliencia		Daño Probable	
En la ribera del río Vilcanota (margen derecha). Dentro de las zonas de inundación en la avenida Amazonas.		Ubicado en zona baja respecto a la topografía, cercana respecto a la sección de río Vilcanota, dentro de la zona de inundación por desborde del río Kitamayo. Estado regular.		Medida de respuesta ante inundación muy buena, defensa ribereña río Vilcanota margen derecha.		Espacio actualmente ocupado por el cuerpo de bomberos B-131 Pisac, ubicado en la Av. Amazonas, muy distal del río Kitamayo, pero afectada por la emergencia. Daño probable por desborde de río Kitamayo.	
Grado:	Alto	Grado:	Medio	Grado:	Alto		
Vulnerabilidad:		Existe Vulnerabilidad Media		Riesgo:		Existe Riesgo Alto	
Panel Fotográfico							
 <p>12 nov. 2021 10:07:09 19L 190948 8514375 Pisac Altitud: 2992.4m Velocidad: 0.7km/h</p>				 <p>12 nov. 2021 10:08:00 19L 190951 8514368 Pisac Altitud: 2984.3m Velocidad: 0.0km/h</p>			

31		Nombre de la Unidad Productora a ser analizada					
		PARQUE RECREACIONAL CLORINDA MATTO DE TURNER (SAPITO)					
Ubicación Coordenadas UTM		Año de Construcción		Descripción			
Este	191024.000	-		Parque recreacional, áreas verdes y fuente de agua.			
Norte	8514413.000	Entidad Ejecutora					
Cota	2973	MDP					
Sección de río analizada		Km 0+075	Cota de Pelo de Agua (msnm)	2965.88	Altura Agua - Unidad Productora (m)	0.436	
ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD							
Exposición		Fragilidad		Resiliencia		Daño Probable	
Muy alejada del cauce natural del río Vilcanota, río Kitamayo. Alejada de la zona de inundación emergencia 2010 y 2020.		Ubicada en zonas bajas respecto a la topografía del terreno, Alejada del cauce natural del río, estado de conservación muy bueno, concreto.		Medidas de respuesta ante inundaciones muy buena,		Espacio recreacional muy distal del río Kitamayo, pero cercano a área afectada por la emergencia. Daño probable por desborde de río Kitamayo.	
Grado:	Bajo	Grado:	Bajo	Grado:	Alto		
Vulnerabilidad:		Existe Vulnerabilidad Baja		Riesgo:		Existe Riesgo Bajo	
Panel Fotográfico							
 <p>12 nov. 2021 15:35:03 191.190997 8514419 C.p Pisac Altitud: 2973.1m Velocidad: 2.6km/h</p>				 <p>12 nov. 2021 15:35:31 191.191024 8514413 C.p Pisac Altitud: 2980.0m Velocidad: 4.1km/h</p>			

PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE PROTECCIÓN EN RIBERAS DEL RIO VULNERABLES ANTE EL PELIGRO DE INUNDACIÓN POR FLUJO DE DETRITOS EN LA LOCALIDAD DE CC VIACHA Y CP PISAC, DISTRITO DE PISAC, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO."	2021
--	------

32	Nombre de la Unidad Productora a ser analizada					
	ALMACEN DE LA MDP					
Ubicación Coordenadas UTM		Año de Construcción		Descripción		
Este	190936.000	-		Almacén de la MDP, de adobe, de regular a malo, en uso, habitada.		
Norte	8514363.000	Entidad Ejecutora				
Cota	2971	MDP				
Sección de río analizada		Km 0+030	Cota de Pelo de Agua (msnm)	2962.45	Altura Agua - Unidad Productora (m)	0
ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD						
Exposición		Fragilidad		Resiliencia		Daño Probable
A la margen izquierda de la Av. Amazonas, propensa a inundación y cercano al río Vilcanota.		Ubicada en zonas bajas a muy bajas respecto a la topografía, cerca respecto al cauce del río, estado de conservación regular a malos en uso, habitado.		Defensa ribereña del río Vilcanota. Medidas de respuesta ante inundación buena.		Establecimiento de uso directo por la MDP, destinando parte de su área, para el Cuerpo de bomberos B-131 Pisac. Posible daño a la infraestructura por desborde del río Kitamayo.
Grado:	Alto	Grado:	Alto	Grado:	Medio	
Vulnerabilidad:		Existe Vulnerabilidad Alta		Riesgo:		Existe Riesgo Alto
Panel Fotográfico						
						

PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE PROTECCIÓN EN RIBERAS DEL RIO VULNERABLES ANTE EL PELIGRO DE INUNDACIÓN POR FLUJO DE DETRITOS EN LA LOCALIDAD DE CC VIACHA Y CP PISAC, DISTRITO DE PISAC, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO."	2021
--	------

33	Nombre de la Unidad Productora a ser analizada					
	PARQUE RECREACIONAL AUSANGATE					
Ubicación Coordenadas UTM		Año de Construcción		Descripción		
Este	190885.000	-		Parque Recreacional con concreto y grass, habilitada, buen estado		
Norte	8514426.000	Entidad Ejecutora				
Cota	2979	MDP				
Sección de río analizada		Km 0+075	Cota de Pelo de Agua (msnm)	2964.45	Altura Agua - Unidad Productora (m)	0
ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD						
Exposición		Fragilidad		Resiliencia		Daño Probable
Entre la Av. Amazonas y Av. Ausangate, propensa a inundación.		Ubicada en la zona bajas respecto al cauce del río, estado de conservación bueno, en uso habilitado.		medidas de respuesta ante inundación regular a buena.		Espacio recreacional muy distal del río Kitamayo, pero cercano a área afectada por la emergencia. Posible daño de infraestructura por desborde del río Kitamayo.
Grado:	Medio	Grado:	Medio	Grado:	Medio	
Vulnerabilidad:		Existe Vulnerabilidad Media		Riesgo:		Existe Riesgo Medio
Panel Fotográfico						
 <p>12 nov 2021 9:46:12 a. m. 19L 190885 8514431 Prolongación Amazonas C.p Pisac Pisac Calca Cuzco</p>			 <p>12 nov 2021 9:42:02 a. m. 19L 190885 8514431 Prolongación Amazonas C.p Pisac Pisac Calca Cuzco</p>			

PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE PROTECCIÓN EN RIBERAS DEL RIO VULNERABLES ANTE EL PELIGRO DE INUNDACIÓN POR FLUJO DE DETRITOS EN LA LOCALIDAD DE CC VIACHA Y CP PISAC, DISTRITO DE PISAC, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO."	2021
--	------

34	Nombre de la Unidad Productora a ser analizada					
	ALMACÉN DE GERENCIA AMBIENTAL MDP					
Ubicación Coordenadas UTM		Año de Construcción		Descripción		
Este	190860.000	-		Almacén de servicio de limpieza de la MDP, habilitada, en estado malo.		
Norte	8514398.000	Entidad Ejecutora				
Cota	2976	MDP				
Sección de río analizada	Km 0+075	Cota de Pelo de Agua (msnm)	2964.45	Altura Agua - Unidad Productora (m)	0	
ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD						
Exposición		Fragilidad		Resiliencia		
cerca de la Av. Amazonas y Av. Ausangate, propensa a inundación.		Ubicada en zonas bajas respecto a la topografía, distancia medianamente cerca respecto al cauce del río, estado de conservación malo, en uso, habilitada.		Medidas de respuesta ante inundación regular a buena.		
Grado:	Medio	Grado:	Alto	Grado:	Medio	
Vulnerabilidad:	Existe Vulnerabilidad Alta			Riesgo:	Existe Riesgo Medio	
Panel Fotográfico						
						

CAPÍTULO VIII : CONTROL DE RIESGO

- **Tipo de Peligro:** Flujo de detritos
- **Tipo de Fenómeno:** Hidrometeorológico

8.1. VALORACIÓN DE LAS CONSECUENCIAS:

ALTA

En consideración a lo expuesto, el peligro por geodinámica externa, que afectaran a todo elemento expuesto de acuerdo al nivel de peligro que presenta cada sección longitudinal, que tiene una valorización de consecuencias alta, indicando: **Las consecuencias debido al impacto por el flujo de detritos ocasionado por las intensas precipitaciones fluviales desencadenando la geodinámica externa con erosión concentrada, pueden ser gestionados con apoyo de entidades; tanto de los gobiernos locales, regionales y nacionales como INDECI, INGEMMET;** el cual se encuentra descrito en la siguiente matriz.

CUADRO 118. VALORACIÓN DE LAS CONSECUENCIAS

VALOR	NIVEL	DESCRIPCION
4	MUY ALTA	Las consecuencias debido al impacto por el flujo de detritos ocasionado por las intensas precipitaciones fluviales desencadenando la geodinámica externa con erosión concentrada son graves.
3	ALTA	Las consecuencias debido al impacto por el flujo de detritos ocasionado por las intensas precipitaciones fluviales desencadenando la geodinámica externa con erosión concentrada pueden ser gestionados con apoyo de entidades.
2	MEDIA	Las consecuencias debido al impacto por el flujo de detritos ocasionado por las intensas precipitaciones fluviales desencadenando la geodinámica externa con erosión concentrada pueden ser gestionado con los recursos del gobierno local o regional.
1	BAJA	Las consecuencias debido al impacto por el flujo de detritos ocasionado por las intensas precipitaciones fluviales desencadenando la geodinámica externa con erosión concentrada pueden ser gestionados sin dificultad.

Fuente: CENEPRED

8.2. VALORACIÓN DE FRECUENCIA DE RECURRENCIA:

ALTA

Según la evaluación la frecuencia el fenómeno es no recurrente, por lo que la valoración de la frecuencia de recurrencia en la zona **podría ocurrir en periodos de tiempo medianamente**

largos según las circunstancias, con máximas intensidades de precipitaciones pluviales de retorno aproximadamente de 10 años, la que esta descrita en la siguiente matriz.

CUADRO 119. VALORACIÓN DE FRECUENCIAS DE RECURRENCIA

VALOR	NIVEL	DESCRIPCION
4	MUY ALTA	Podría ocurrir en la mayoría de las circunstancias, en periodos de precipitaciones pluviales.
3	ALTA	Podría ocurrir en periodos de tiempo medianamente largos según las circunstancias, con máximas intensidades de precipitaciones pluviales de retorno de 10 años.
2	MEDIA	Podría ocurrir en periodos de tiempo largos según las circunstancias; con máximas intensidades de precipitaciones pluviales.
1	BAJA	Podría ocurrir en circunstancias excepcionales.

Fuente: CENEPRED

8.3. NIVEL DE CONSECUENCIA Y DAÑO (Matriz):

ALTA

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

CUADRO 120. NIVEL DE CONSECUENCIA Y DAÑO

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

Fuente: CENEPRED

8.4. ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA:

INACEPTABLE

Se obtiene el nivel de consecuencia y daño ALTO y por consiguiente en el cuadro matriz de aceptabilidad y tolerancia identificando en nivel ALTO con riesgo INACEPTABLE, en la que se **debe desarrollar actividades INMEDIATAS Y PRIORITARIAS para el manejo de los riesgos.** ya sean implementando medidas a corto, mediano y largo plazo. Como se viene realizando el expediente técnico del proyecto "SERVICIO ECOSISTEMICO DE REGULACIÓN DEL CONTROL DE EROSIÓN DE SUELOS PARA REDUCIR EL RIESGO POR INUNDACIONES EN LA MICROCUENCA KITAMAYO, DISTRITO DE PISAC, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DEL CUSCO", para el control de erosiones y así reducir el riesgo de flujo de detritos e inundaciones en el área urbana del distrito de Pisac

CUADRO 121. NIVEL DE CONSECUENCIA Y DAÑO

VALOR	NIVEL	DESCRIPCION
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

8.5. MATRIZ DEL NIVEL DE ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA DEL RIESGO:

RIESGO ALTO (INACEPTABLE)

Se ha considerado que el nivel de riesgo es ALTO POR CONSIGUIENTE ES INACEPTABLE

CUADRO 122. NIVEL DE ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA DEL RIESGO

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

Fuente: CENEPRED

8.6. PRIORIDAD DE INTERVENCIÓN:

De acuerdo al análisis establecido se ha determinado que el riesgo es INACEPTABLE, por el cual la priorización para la intervención será del nivel II.

Del Cuadro de clasificación para la priorización, se obtiene que el nivel de priorización es II; por tanto, el proyecto antes mencionado presenta la mitigación de los peligros por erosión concentrada y arrastre de sólidos en la aparte alta, en los cauces naturales considera estructuras como disipadores, desarenadores y control de erosión y arrastre de sólidos. deben desarrollar actividades para la prevención y/o reducción del riesgo de desastres. Para salvaguardar la vida de la población y sus medios de vida.

CUADRO 123. 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

8.7. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE RIESGOS

8.7.1. MEDIDAS DE PREVENCIÓN ESTRUCTURALES

Controlar las zonas críticas de geodinámica externa: erosión y socavamiento, caída de rocas, deslizamientos activos e inestables; implementando medidas estructurales y preventivas para la reducción del riesgo generado por el flujo de detritos.

CUADRO 124. MEDIDAS DE PREVENCIÓN ESTRUCTURAL

MEDIDA	DESCRIPCION
Tratamiento integral de la microcuenca Kitamayo.	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema integral de encausamiento en el río Kitamayo – población urbana de Pisac. • Estabilización de taludes escarpados y control de caída de rocas (desquinche de rocas, cortinas de geomallas, mallas metálicas de alta resistencia). En áreas próximas al parque arqueológico de Pisac. • Control de cárcavas (muros de retención), cercanos a la población de la C.C. Viacha. • Etc.

8.7.2. MEDIDAS PREVENCIÓN NO ESTRUCTURALES

Controlar las zonas críticas de geodinámica externa: erosión y socavamiento, caída de rocas, deslizamientos activos e inestables; implementando medidas no estructurales y preventivas para la reducción del riesgo generado por el flujo de detritos

CUADRO 125. MEDIDAS DE PREVENCION ESTRUCTURAL

MEDIDA	DESCRIPCION
Reasentamiento del área urbana del distrito de Pisac.	<ul style="list-style-type: none"> Identificar áreas de expansión urbana (áreas seguras ante flujo de distritos e inundaciones) Plan de desarrollo urbano.
Plan de educación comunitaria en Gestión de Riesgo de Desastres	<ul style="list-style-type: none"> Población civil organizadas Entidades del estado Instituciones educativas

8.7.3. MEDIDAS DE REDUCCION ESTRUCTURALES

Que las medidas de reducción no estructural que se describe en el cuadro 124, Son componentes estructurales del proyecto "SERVICIO ECOSISTEMICO DE REGULACIÓN DEL CONTROL DE EROSIÓN DE SUELOS PARA REDUCIR EL RIESGO POR INUNDACIONES EN LA MICROCUENCA KITAMAYO, DISTRITO DE PISAC, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DEL CUSCO".

CUADRO 126. MEDIDAS DE PREVENCION ESTRUCTURAL

MEDIDA	DESCRIPCION
Estructuras de retención	<ul style="list-style-type: none"> Dique (laguna Challhuacocha y Totoracocha) Barreras dinámicas
Estructuras de contención	<ul style="list-style-type: none"> Presa (laguna Challhuacocha y Totoracocha)
Estructuras de control	<ul style="list-style-type: none"> Mejoramiento del encausamiento existente (sector Acchapata) Disipadores naturales con rollizo (sector Cancerospampa) Disipadores con enrocado (sector S de la C.C Viacha) Disipadores con gaviones (sector E de Culispata)

8.7.4. MEDIDAS DE REDUCCION NO ESTRUCTURALES

Que las medidas de reducción no estructural que se describe en el cuadro 125, Son componentes estructurales del proyecto "SERVICIO ECOSISTEMICO DE REGULACIÓN DEL CONTROL DE EROSIÓN DE SUELOS PARA REDUCIR EL RIESGO POR INUNDACIONES EN LA MICROCUENCA KITAMAYO, DISTRITO DE PISAC, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DEL CUSCO".

CUADRO 127. MEDIDAS DE PREVENCION ESTRUCTURAL

MEDIDA	DESCRIPCION
Estabilización de Laderas de baja pendiente:	<ul style="list-style-type: none"> Zanjas de infiltración en el sector de Huayllahuayco. Terrazas de formación al N y E del poblado de la C.C. Viacha. Forestación y reforestación en el sector de Llaullimoqo y Cancerospampa.

8.8. SIMULACIÓN POR FLUJO DE LA MICROCUENCA KITAMAYO

El HEC-RAS es un software de modelamiento, que se encuentra en proceso de constante actualización las que introducen mejoras; HEC-RAS siendo un modelo numérico unidimensional y bidimensional permite la incorporación de topografías complejas sobre áreas urbanizadas. El modelo se utiliza para simular flujo permanente y no permanente, ya sea, flujo de lodo, inundaciones; los que se rigen por los datos de entrada.

Topografía: con el levantamiento de estación total, sobrevuelo de dron se obtuvieron (modelos de elevación digital, curvas de nivel, ortofotos tanto de la zonas críticas y cauce, nube de puntos - LIDAR) del área de influencia de la microcuenca Kitamayo.

Hidrología: para la simulación, es necesario conocer las características hidrológicas, comportamiento de la microcuenca y su repuesta ante una tormenta estacionaria. Los cuales se representan en el Flow hydrograph, haciendo uso de los caudales máximos en diversos tiempos de retorno determinado por el estudio hidrológico (IMA).

Información de campo: información recabada en la zona de estudio y de gabinete, siendo indispensable la evaluación de las zonas neurálgica o crítica, que generan el aporte de material para la generación del flujo.

Otros parámetros: como el coeficiente de Manning, el cual varía según la rugosidad del perímetro mojado del cauce, vegetación, sedimentación y socavación, irregularidad, alineamiento, obstrucción, nivel y caudal, cambio estacional. Otros parámetros como las características del cauce, estructuras de obstrucción, de revestimiento, etc.

Para la simulación se aplicó una malla de 3m x 3m, cubriendo todo el recorrido del cauce hasta la desembocadura en el rio Vilcanota, posteriormente se realizó el ingreso de los datos de entrada como el hidrograma para un tiempo de 48 horas, pendiente de cauce principal y tributario, etc; posterior a ello se aplica el modelo; visualizando el RAS Mapper los resultandos de tirantes máximos de 5.148m, con velocidades de hasta 8.08 m/s, que llegan a recubrir residencias en la capital del distrito las que se asemejan a la emergencia del 6 de febrero del 2020.

IMAGEN 43. MALLA DE ZONA DE SIMULACION

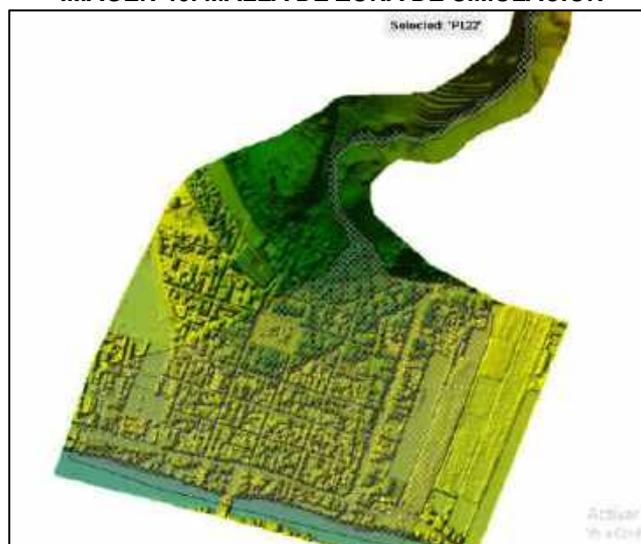


IMAGEN 44. SIMULACION POR FLUJO DE LA MICROCUENCA KITAMAYO – POBLADO DE PISAC

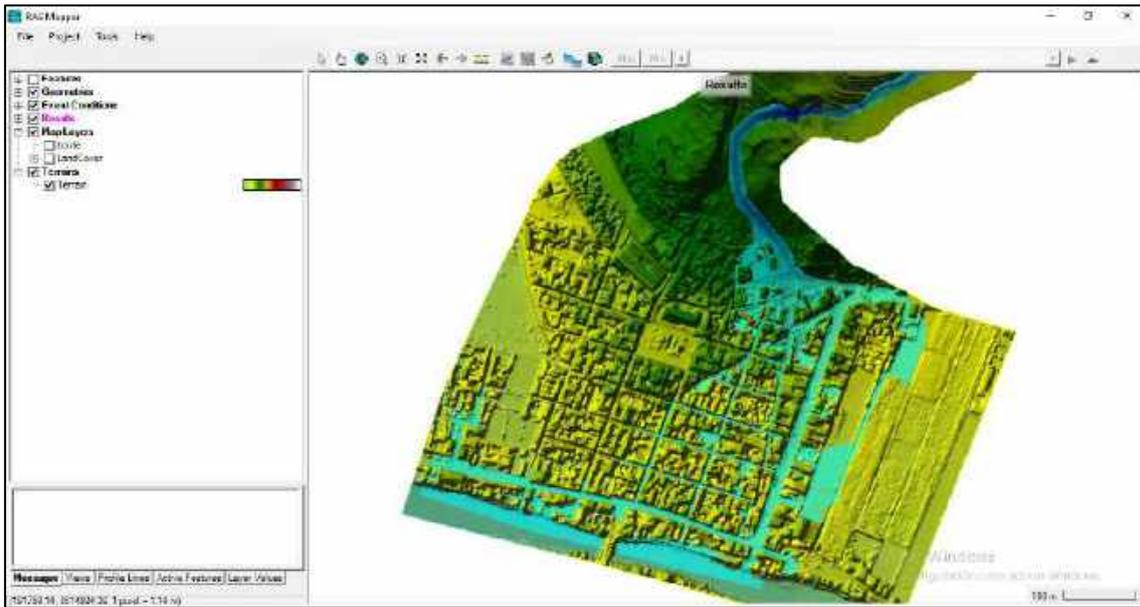


IMAGEN 45. MAPA DE SIMULACION POR FLUJO DE LA MICROCUENTA KITAMAYO

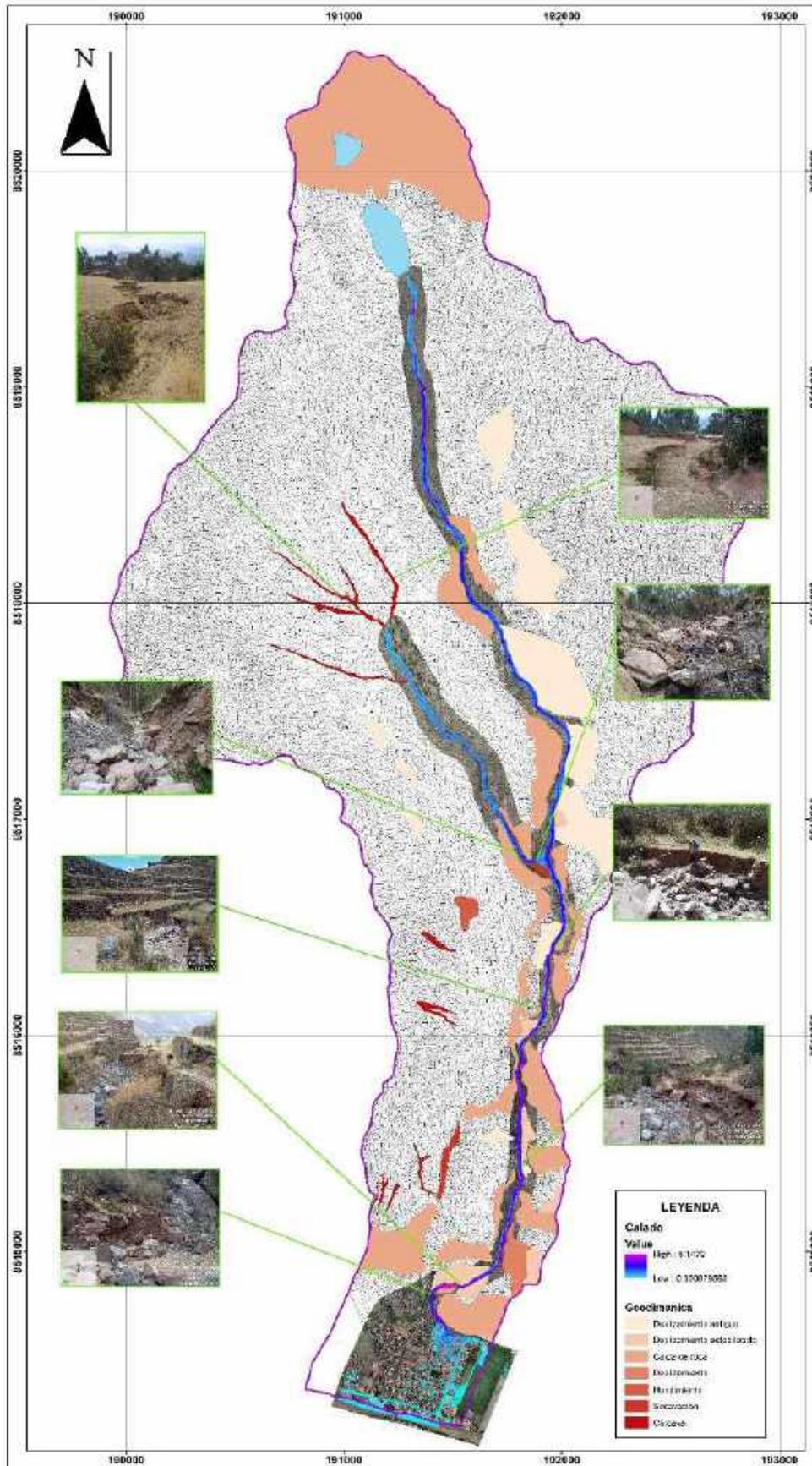


IMAGEN 46. MAPA DE CALADO O TIRANTES DE LA MICROCUENTA KITAMAYO

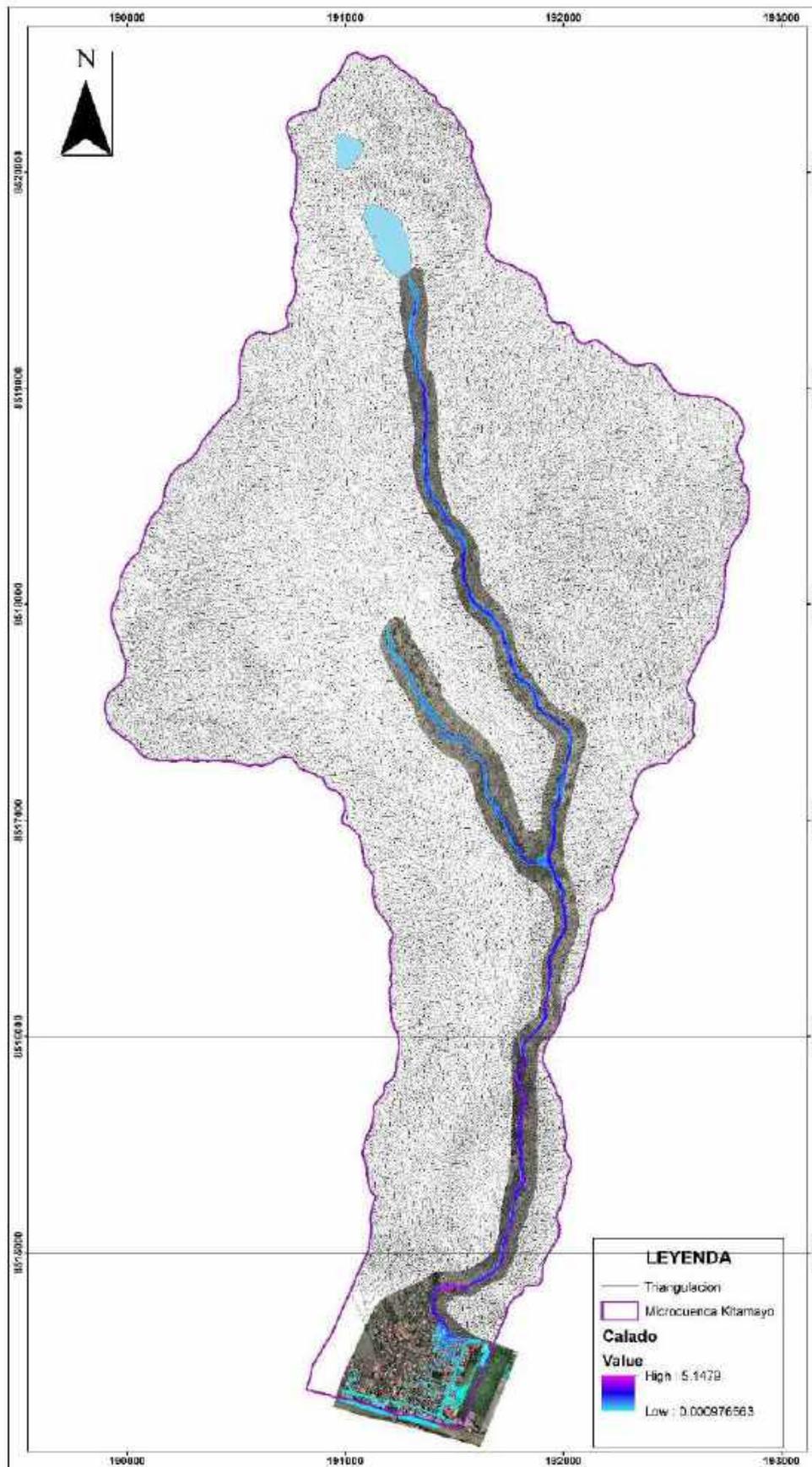
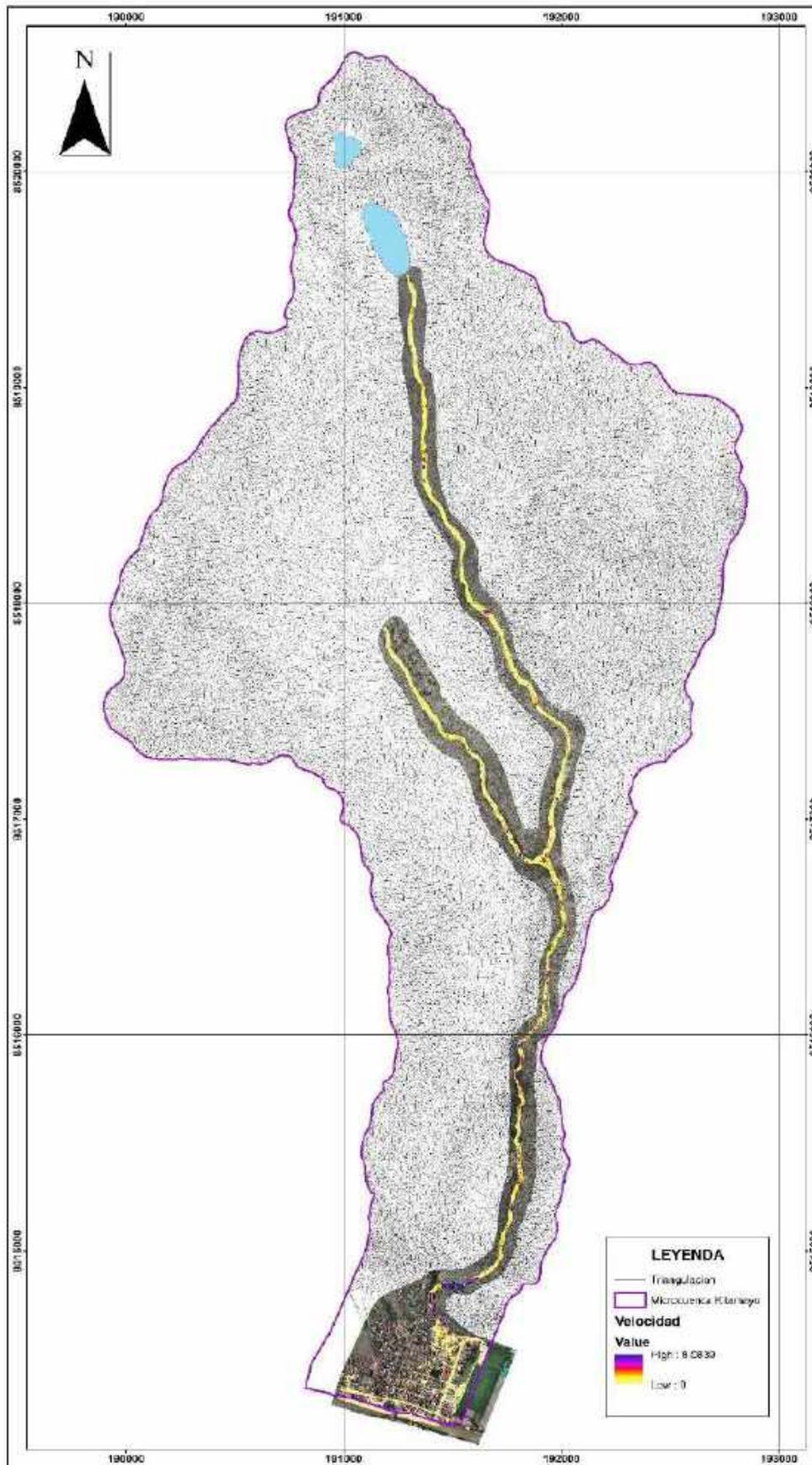


IMAGEN 47. MAPA VELOCIDADES DE LA MICROCUENTA KITAMAYO



CONCLUSIONES

- De acuerdo a la fenomenología en la zona corresponde los fenómenos hidrometeorológicos y de geodinámica externa, por la recurrencia se ha identificado a los peligros por movimiento en masa para este caso el flujo de detritos.
- Desencadenado por precipitaciones pluviales y considerando los parámetros de evaluación a la erosión concentrada y los factores hidrológicos de la microcuenca.
- La susceptibilidad geológica por flujo de detritos esta determina por los factores condicionantes de geomorfológica, litología, pendientes e índice topográfico de humedad, y como factor desencadenante las precipitaciones máximas anuales
- Se han identificado 57 de eventos de geodinámica externa por movimientos en masa, como deslizamientos acumulación de material proluvial de antiguos flujos de detritos, bloques, en cauces por caída de rocas, formación de gritas, erosión con la que origina un sistema de carcavamiento, etc. eventos antiguos, recientes y en formación.
- Se identificó que los fenómenos de geodinámica externa como flujo de detritos son desencadenantes de pequeños deslizamientos en la parte baja de la microcuenca Kitamayo.
- Los flujos de detritos son eventos recurrentes en un periodo de tiempo de retorno mayor, debido a la existencia de cuerpos de agua (Lagunas) en la cabecera de cuenca, con la probabilidad de la ocurrencia de un desembalse en un periodo de retorno.
- Se han calculado un volumen de detritos de 151,008.05 m³ provenientes de la erosión de los depósitos cuaternarios fluvio glaciares formados en la parte alta, área considerada como críticas, considera un sistema de carcavamiento adicionando los fragmentos caídos de las escarpas de las rocas volcánicas andesita de la formación Rumicolca.
- Se ha identificado un sector crítico por acumulación de material proluvial, por el tipo de pendiente empinado en cauce natural; decodificado como CAUCE P3, al NE del sector de Tancasillupampa.
- Las áreas con peligro muy alto por flujo de detritos se zonifican en el cauce natural y en la desembocadura de la microcuenca, en la que se encuentra expuesta el área urbana con población y sus bienes y servicios como viviendas e infraestructura de equipamientos básicos, vías, etc.
- En el área de influencia se tiene que del 100% del área total, el 4% corresponde a peligro Muy Alto con 34.6 Ha, 29% peligro Alto que corresponde 254.5 Ha, 40% peligro Medio que corresponde 350.3 Ha y 28% peligro Bajo que corresponde 246.2 Ha.
- El análisis de vulnerabilidad se realizó en el área urbana del distrito de Pisac a nivel de manzana, teniendo los siguientes resultados: del 100% de elementos expuestos (manzanas), el 0% corresponde a vulnerabilidad Muy Alta, 55% vulnerabilidad Alta que corresponde 27 manzanas, 39% vulnerabilidad Media que corresponde 19 manzanas y 6% vulnerabilidad Baja que corresponde a 3 manzanas.

- De acuerdo a la zonificación de los niveles de peligro y análisis de la vulnerabilidad se tiene los niveles de riesgo en la zona urbana del distrito de Pisac, con los siguientes resultados: del 100% de elementos expuestos (manzanas), el 12% corresponde a riesgo Muy Alto con 6 manzanas, 59% riesgo Alto que corresponde 29 manzanas, 22% riesgo Medio que corresponde 11 manzanas y 6% riesgo Bajo que corresponde a 3 manzanas.
- De la valoración de pérdidas o daños a un periodo de retorno de 100 años, generados por el flujo de detritos y posterior desborde; se analiza que la pérdida o daños de elementos expuestos - infraestructura urbana del poblado de Pisac según manzanas es de s/. 51,102,809.65; mientras las pérdidas o daños a elementos expuestos – infraestructura de unidades productoras son de s/. 10,529,542.20. Teniendo en resumen la valorización de daños probables que asume un monto de S/. 61,632,351.85 aproximadamente.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda desarrollar las propuestas de medidas de prevención y reducción, determinas acorde al peligro flujo de detritos, para la prevención y reducción del riesgo en el área de influencia – microcuenca Kitamayo.

CUADRO 128. RESUMEN DE PROPUESTAS DE MEDIDAS DE PREVENCION Y REDUCCION

TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCION	LUGAR
Prevención estructural Tratamiento integral de la microcuenca Kitamayo.	<ul style="list-style-type: none"> Sistema integral de encausamiento Estabilización de taludes escarpados y control de caída de rocas (desquinche de rocas, cortinas de geomallas, mallas metálicas de alta resistencia). Control de cárcavas (muros de retención) Etc. 	<ul style="list-style-type: none"> Microcuenca Kitamayo Sector de Antichaka y T'antana Marka – Llacta Qawarina Sector de Laullimoqo - Canceropampa
Prevención no estructural Reasentamiento del área urbana del distrito de Pisac.	<ul style="list-style-type: none"> Identificar áreas de expansión urbana (áreas seguras ante flujo de distritos e inundaciones) Plan de desarrollo urbano. 	<ul style="list-style-type: none"> Dispuestos en propuesta en el Plan de Desarrollo Urbano del Pisac aprobado.
Prevención no estructural Plan de educación comunitaria en Gestión de Riesgo de Desastres	<ul style="list-style-type: none"> Población civil organizadas Entidades del estado Instituciones educativas 	<ul style="list-style-type: none"> Población urbana de poblado de Pisac, población de la comunidad de Viacha y sectores. Municipalidad de Pisac, parque arqueológico de Pisac. Instituciones educativas públicas y privadas del poblado de Pisac y Comunidad y sectores de Viacha.
Reducción estructural Estructuras de retención	<ul style="list-style-type: none"> Dique Barreras dinámicas 	<ul style="list-style-type: none"> En la laguna Challhuacocha y la laguna Totoracocha
Reducción estructural Estructuras de contención	<ul style="list-style-type: none"> Presa 	<ul style="list-style-type: none"> En la laguna Challhuacocha y la laguna Totoracocha
Reducción estructural Estructuras de control	<ul style="list-style-type: none"> Mejoramiento del encausamiento existente Disipadores naturales con rollizo Disipadores con enrocado Disipadores con gaviones 	<ul style="list-style-type: none"> En el sector Acchapata En el sector Laullimoqo – Cancerospampa En el poblado y zona S de la C.C Viacha. En el rio al E de Culispata.

<p>Reducción no estructural Estabilización de Laderas de baja pendiente:</p>	<ul style="list-style-type: none">• Zanjas de infiltración• Terrazas de formación• Forestación y reforestación	<ul style="list-style-type: none">• En el sector de Llut'upujo y sector de Huayllahuayco• En el sector Canceropampa muy cercano al poblado de la C.C. Viacha; y al N del poblado de Cuispata.• En el NO del poblado de la C.C. Viacha, sector de Canceropampa y Llaullimoko.
---	--	--

BIBLIOGRAFÍA

1. CENEPRED (2013). Manual de Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales.
2. INGEMMET Mapa geológico a escala 1: 100 000, del cuadrángulo de Urubamba y Calca (: 27-r y 27-s) - [Boletín A 65], Año, 1996.
3. INGEMMET Geología del cuadrángulo de Calca (hojas 27s1, 27s2, 27s4) - [Boletín L 35], Año 2021.
4. Instituto Nacional de Estadística e Informática; Censo Poblacional. Año 2017.
5. Imágenes satelitales disponibles en el Google Earth de diferentes años (hasta el 2019).
6. SENAMHI-MEF; Mapas de umbrales de precipitaciones. Año 2015.
7. <http://webinei.inei.gob.pe/nino/index.php/welcome/getInicio#>

ANEXOS
MAPAS TEMÁTICOS