EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR EL PELIGRO DE DESLIZAMIENTO EN EL CENTRO POBLADO MENOR DE PACHAPAQUI, DEL DISTRITO DE AQUIA, PROVINCIA BOLOGNESI Y DEPARTAMENTO DE ANCASH

COMUNIDAD CAMPESINA DE AQUIA

Preparado para:

Elaborado por:

Calle Alexander Fleming 187 Higuereta, Surco, Lima, Perú
Teléfono: 448 0808, Fax: 448 0808 Anexo 330
E-mail: postmast@walshp.com.pe
http.//www.walshp.com.pe

Diciembre, 2023

LUCIA VERONICA PAREDES SOLANO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP N°92025

FLOR MARINA SUELDO NIETO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP. N° 98066

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Oscar Huaman Quispe
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 257274

ING. LUIS ABEL VANA GALARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217055
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J.N° 106-2016-CENEPRED/J

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN **1**

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES Y OBJETIVOS **2**

1.1 OBJETIVO GENERAL 2
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 2
1.3 FINALIDAD 2
1.4 JUSTIFICACIÓN 2
1.5 ANTECEDENTES 3
1.6 MARCO NORMATIVO 3

CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO **5**

2.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA 5
2.2 VÍAS DE ACCESO 6
2.3 CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO 7
2.3.1 CARACTERÍSTICAS SOCIALES *9*
2.3.1.1 METODOLOGÍA 9
2.3.1.2 DEMOGRAFÍA 11
2.3.1.3 VIVIENDA 14
2.3.1.4 SERVICIOS BÁSICOS 16
2.3.1.5 EDUCACIÓN 18
2.3.1.6 SALUD 20
2.3.1.7 INFRAESTRUCTURA PÚBLICA Y COMUNAL 22
2.3.2 CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS *28*
2.3.2.1. POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA 28
2.3.2.2 ACTIVIDADES ECONÓMICAS 28
2.3.2.3 ACTIVIDAD AGRÍCOLA 29
2.3.2.4 ACTIVIDAD PECUARIA 31
2.3.2.5 ACTIVIDAD FORESTAL 34
2.3.2.6 NEGOCIOS INDEPENDIENTES 35
2.3.2.7 INFRAESTRUCTURA ECONÓMICA PÚBLICA Y PRIVADA 35
2.3.3 CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES *37*
2.3.3.1 RECURSOS NATURALES 37
2.3.3.2 ELEMENTOS DEGRADADOS O CONTAMINADOS 41
2.3.3.3 ZONAS INTANGIBLES O DE AMORTIGUAMIENTO 43
2.3.4 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS *44*
2.3.4.1 TOPOGRAFÍA Y PENDIENTE 44
2.3.4.2 CONDICIONES GEOMORFOLÓGICAS 49
2.3.4.3 CONDICIONES GEOLÓGICAS 55
2.3.4.4 CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS 61

CAPÍTULO III: EVALUACIÓN DE RIESGOS **67**

3.1 DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD 67
3.1.1 METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE LA PELIGROSIDAD *67*
3.1.2 IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA *67*
3.1.3 RECOPILACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN *68*
3.1.4 IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO *68*
3.1.5 CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO *71*
3.1.6 PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE EVALUACIÓN DEL PELIGRO *72*
3.1.7 SUSCEPTIBILIDAD DEL ÁMBITO GEOGRÁFICO ANTE EL PELIGRO *93*
3.1.7.1 ANÁLISIS DEL FACTOR DESENCADENANTE 93
3.1.7.2 ANÁLISIS DE LOS FACTORES CONDICIONANTES 95
3.1.8 PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE SUSCEPTIBILIDAD *100*
3.1.9 DEFINICIÓN DE ESCENARIO *102*
3.1.10 NIVELES DE PELIGRO *102*
3.1.11 ZONIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD *103*
3.1.12 MAPA DE ZONIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD *104*
3.1.13 ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS EN ÁREAS SUSCEPTIBLES *105*
3.1.13.1 DIMENSIÓN SOCIAL 105
3.1.13.2 DIMENSIÓN ECONÓMICA 106
3.1.13.3 DIMENSIÓN AMBIENTAL 108

3.2. ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD 110
3.2.1 METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD 110
3.2.2 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL 111
3.2.2.1 ANÁLISIS DEL FACTOR DE EXPOSICIÓN 113
3.2.2.2 ANÁLISIS DEL FACTOR DE FRAGILIDAD 115
3.2.2.3 ANÁLISIS DEL FACTOR DE RESILIENCIA 118
3.2.3 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA 121
3.2.3.1 ANÁLISIS DEL FACTOR DE EXPOSICIÓN 122
3.2.3.2 ANÁLISIS DEL FACTOR DE FRAGILIDAD 123
3.2.3.3 ANÁLISIS DEL FACTOR DE RESILIENCIA 127
3.2.4 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL 128
3.2.4.1 ANÁLISIS DEL FACTOR DE FRAGILIDAD 128
3.2.4.2 ANÁLISIS DEL FACTOR DE RESILIENCIA 129
3.2.5 MATRIZ DE PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE VULNERABILIDAD 131
3.2.6 NIVELES DE VULNERABILIDAD 134
3.2.7 ZONIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD 134
3.2.8 MAPA DE ZONIFICACIÓN DEL NIVEL DE LA VULNERABILIDAD 136
3.3. CÁLCULO DEL RIESGO 137
3.3.1 METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DE RIESGO 137
3.3.2 DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DEL RIESGO 137
3.3.2.1 MATRIZ DE RIESGO 137
3.3.2.2 NIVELES DE RIESGO 138
3.3.2.3 ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO 138
3.3.2.4 SÍNTESIS DEL RIESGO 140
3.3.2.5 MAPA DE ZONIFICACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO POR DESLIZAMIENTO 142
3.3.3 CÁLCULO DE POSIBLES PÉRDIDAS (CUALITATIVA Y CUANTITATIVA) 143
3.3.3.1 MARCO CONCEPTUAL 143
3.3.3.2 CÁLCULO DE LOS EFECTOS PROBABLES 145
3.3.3.3 EFECTOS PROBABLES EN LA DIMENSIÓN SOCIAL 145
3.3.3.4 EFECTOS PROBABLES EN LA DIMENSIÓN ECONÓMICA 149
3.3.3.5 EFECTOS PROBABLES DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL 160
3.3.3.6 PÉRDIDA PROBABLES TOTALES 163

CAPÍTULO IV: DEL CONTROL DE RIESGOS 164

4.1 ACEPTABILIDAD / TOLERABILIDAD 164
4.1.1 VALORACIÓN DE LAS CONSECUENCIAS 164
4.1.2 VALORACIÓN DE LA FRECUENCIA DE RECURRENCIA 165
4.1.3 NIVEL DE CONSECUENCIA Y DAÑO (MATRIZ) 165
4.1.4 MEDIDAS CUALITATIVAS DE CONSECUENCIAS Y DAÑO 166
4.1.5 ACEPTABILIDAD Y TOLERANCIA 166
4.1.6 MATRIZ DE ACEPTABILIDAD Y TOLERANCIA 167
4.1.7 PRIORIDAD DE INTERVENCIÓN 168
4.2 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS DESASTRES (RIESGOS FUTUROS) 168
4.2.1 MEDIDAS DE ORDEN ESTRUCTURAL 168
4.2.2 MEDIDAS DE ORDEN NO ESTRUCTURAL 173
4.3 MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES (RIESGOS EXISTENTES) 174
4.3.1 MEDIDAS DE ORDEN ESTRUCTURAL 174
4.3.2 MEDIDAS DE ORDEN NO ESTRUCTURAL 174

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 175

5.1 CONCLUSIONES 175
5.2 RECOMENDACIONES: 176

BIBLIOGRAFÍA 178

LISTA DE CUADROS

CUADRO 1 COORDENADAS REFERENCIALES DEL ÁREA DE ESTUDIO 5
CUADRO 2 MÉTODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOJO DE INFORMACIÓN PRIMARIA Y SECUNDARIA APLICADOS 9
CUADRO 3 NÚMERO DE ENCUESTAS EN LOS CENTROS POBLADOS DEL ÁREA DE ESTUDIO 11
CUADRO 4 DATOS DE ENTREVISTADOS 11
CUADRO 5 POBLACIÓN TOTAL 11
CUADRO 6 POBLACIÓN POR GRUPOS DE EDAD 12
CUADRO 7 POBLACIÓN POR CICLOS DE VIDA 13
CUADRO 8 POBLACIÓN POR GRUPOS DE EDAD 2017-2023 14
CUADRO 9 POBLACIÓN CON DISCAPACIDADES 14
CUADRO 10 CONDICIÓN DE OCUPACIÓN DE LA VIVIENDA 15
CUADRO 11 MATERIAL PREDOMINANTE EN LAS PAREDES DE LAS VIVIENDAS 15
CUADRO 12 MATERIAL PREDOMINANTE EN LOS PISOS DE LAS VIVIENDAS 16
CUADRO 13 MATERIAL PREDOMINANTE EN LOS TECHOS DE LAS VIVIENDAS 16
CUADRO 14 TIPO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA DE LAS VIVIENDAS 17
CUADRO 15 TIPO DE DESAGÜE DE LAS VIVIENDAS 17
CUADRO 16 TIPO DE SERVICIO ELÉCTRICO DE LAS VIVIENDAS 18
CUADRO 17 NIVEL EDUCATIVO DE LA POBLACIÓN DE 3 AÑOS A MÁS 18
CUADRO 18 INDICADORES DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS 19
CUADRO 19 DATOS DEL PUESTO DE SALUD 21
CUADRO 20 POBLACIÓN POR TIPO DE SEGURO 22
CUADRO 21 INFRAESTRUCTURA PÚBLICA Y COMUNAL 27
CUADRO 22 PEA EN EL CENTRO POBLADO MENOR PACHAPAQUI 28
CUADRO 23 PEA POR PRINCIPALES ACTIVIDADES ECONÓMICAS 29
CUADRO 24 TIPO DE USO DEL SUELO EN EL POBLADO PACHAPAQUI 29
CUADRO 25 SUPERFICIE AGRÍCOLA BAJO RIEGO EN EL POBLADO PACHAPAQUI 30
CUADRO 26 PRINCIPALES CULTIVOS EN EL POBLADO PACHAPAQUI 31
CUADRO 27 PRINCIPALES TIPOS DE GANADO EN EL POBLADO PACHAPAQUI 33
CUADRO 28 UNIDADES DE COBERTURA VEGETAL Y USO DE LA TIERRA 37
CUADRO 29 ESTACIONES DE CALIDAD DE AGUA EN EL POBLADO PACHAPAQUI 41
CUADRO 30 PENDIENTES LOCALES DEL TERRENO EN EL ÁREA DE ESTUDIO 44
CUADRO 31 PRINCIPALES UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS LOCALES 49
CUADRO 32 UNIDADES GEOLÓGICAS LOCALES 55
CUADRO 33 ESTACIONES METEOROLÓGICAS 61
CUADRO 34 CUADRO RESUMEN DE LA PRUEBA DE BONDAD DE AJUSTE SMIRNOV KOLMOGOROV 64
CUADRO 35 PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS (MM) A DISTINTOS PERIODOS DE RETORNO (T) 65
CUADRO 36 UMBRALES DE PRECIPITACIÓN – ESTACIÓN CHIQUIÁN 65
CUADRO 37 DISPERSIÓN DE LAS TASAS DE DESPLAZAMIENTO AGRUPADAS O ACUMULADAS ENTRE LOS UMBRALES REPORTADOS POR BIBLIOGRAFÍA. 76
CUADRO 38 RESULTADOS OBTENIDOS POR SERIES TEMPORALES LOS ASCENDENTE Y DESCENDENTE Y “D, EN VERTICAL Y ESTE. 79
CUADRO 39 PARÁMETROS UTILIZADOS EN EL ANÁLISIS DE FS EN PACHAPAQUI 84
CUADRO 40 PARÁMETROS UTILIZADOS EN EL ANÁLISIS DE FS 84
CUADRO 41 RESULTADOS DEL FS, POSTERIOR AL ANÁLISIS EN SLIDE 84
CUADRO 42 FACTORES DE SEGURIDAD (FS) INTERPOLADAS PARA EL ÁREA 92
CUADRO 43 MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO FS 92
CUADRO 44 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO DE FS 92
CUADRO 45 ÍNDICE (IC) Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA (RC) PARA EL FACTOR DE SEGURIDAD 92
CUADRO 46 UMBRALES DE PRECIPITACIÓN - FACTOR DE INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN 94
CUADRO 47 MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO DE UMBRALES DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA DIARIA 94
CUADRO 48 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO DE UMBRALES DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA DIARIA 94
CUADRO 49 ÍNDICE (IC) Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA (RC) DE UMBRALES DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA DIARIA 95
CUADRO 50 VECTOR DE PRIORIZACIÓN DEL FACTOR CONDICIONANTE 95

CUADRO 51 DESCRIPTORES DE LA PENDIENTE DEL TERRENO. 95
CUADRO 52 MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO PENDIENTE 96
CUADRO 53 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO PENDIENTE 96
CUADRO 54 ÍNDICE (IC) Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA (RC) 96
CUADRO 55 DESCRIPTORES DE UNIDAD GEOLÓGICA LOCAL 97
CUADRO 56 MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO UNIDADES GEOLÓGICAS 97
CUADRO 57 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO UNIDADES GEOLÓGICAS 97
CUADRO 58 ÍNDICE (IC) Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA (RC) 98
CUADRO 59 DESCRIPTORES DE GEOMORFOLOGÍA 98
CUADRO 60 MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO GEOMORFOLOGÍA 98
CUADRO 61 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO GEOMORFOLOGÍA 99
CUADRO 62 ÍNDICE (IC) Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA (RC) 99
CUADRO 63 PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE SUSCEPTIBILIDAD 100
CUADRO 64 NIVEL DE PELIGROSIDAD 102
CUADRO 65 ZONIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD 103
CUADRO 66 NÚMERO DE PERSONAS UN NIVEL DE EXPOSICIÓN 105
CUADRO 67 NÚMERO DE VIVIENDAS EXPUESTAS AL PELIGRO POR DESLIZAMIENTO 105
CUADRO 68 OTRAS INFRAESTRUCTURAS EXPUESTAS AL PELIGRO POR DESLIZAMIENTO 106
CUADRO 69 ÁREAS AGRÍCOLAS, ÁREAS FORESTALES Y CORRALES EXPUESTAS POR NIVEL DE PELIGRO 106
CUADRO 70 CANAL DE RIEGO EXPUESTAS POR NIVEL DE PELIGRO 107
CUADRO 71 RED VIAL EXPUESTA POR NIVEL DE PELIGRO 107
CUADRO 72 CUNETAS EXPUESTAS POR NIVEL DE PELIGRO 107
CUADRO 73 TRAMO DEL MINERODUCTO EXPUESTO POR NIVEL DE PELIGRO 107
CUADRO 74 ÁREA NATURAL PROTEGIDA EXPUESTA POR NIVEL DE PELIGRO 108
CUADRO 75 PARÁMETROS PARA UTILIZAR EN LOS FACTORES EXPOSICIÓN, FRAGILIDAD Y RESILIENCIA DE LA DIMENSIÓN SOCIAL 112
CUADRO 76 MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES 112
CUADRO 77 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN 112
CUADRO 78 ÍNDICE (IC) Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA (RC) EN LA DIMENSIÓN SOCIAL 112
CUADRO 79 MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO HABITANTE POR VIVIENDA .. 113
CUADRO 80 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO HABITANTE POR VIVIENDA 113
CUADRO 81 ÍNDICE (IC) Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA (RC) PARA EL PARÁMETRO HABITANTE POR VIVIENDA. 113
CUADRO 82 MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO GRUPO ETARIO 114
CUADRO 83 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO GRUPO ETARIO 114
CUADRO 84 ÍNDICE (IC) Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA (RC) PARA EL PARÁMETRO GRUPO ETARIO 114
CUADRO 85 MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO ABASTECIMIENTO DE AGUA 115
CUADRO 86 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO ABASTECIMIENTO DE AGUA 115
CUADRO 87 ÍNDICE (IC) Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA (RC) PARA EL PARÁMETRO ABASTECIMIENTO DE AGUA. 115
CUADRO 88 MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO SERVICIO DE ALCANTARILLADO 116
CUADRO 89 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO SERVICIO DE ALCANTARILLADO 116
CUADRO 90 ÍNDICE (IC) Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA (RC) PARA EL PARÁMETRO SERVICIO DE ALCANTARILLADO. 116
CUADRO 91 MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO ENERGÍA ELÉCTRICA 117
CUADRO 92 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO ENERGÍA ELÉCTRICA 117
CUADRO 93 ÍNDICE (IC) Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA (RC) PARA EL PARÁMETRO ENERGÍA ELÉCTRICA 117
CUADRO 94 MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO GRADO DE INSTRUCCIÓN ... 118
CUADRO 95 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO GRADO DE INSTRUCCIÓN 118
CUADRO 96 ÍNDICE (IC) Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA (RC) PARA EL GRADO DE INSTRUCCIÓN . 118
CUADRO 97 MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO SEGURO MÉDICO 119
CUADRO 98 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO SEGURO MÉDICO 119
CUADRO 99 ÍNDICE (IC) Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA (RC) PARA EL PARÁMETRO SEGURO MÉDICO 119

CUADRO 100 MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO CONOCIMIENTO DE LA GESTIÓN DE RIESGOS 120
CUADRO 101 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO CONOCIMIENTO DE LA GESTIÓN DE RIESGOS 120
CUADRO 102 ÍNDICE (IC) Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA (RC) PARA EL PARÁMETRO ACTITUD ANTE EL RIESGO. 120
CUADRO 103 PARÁMETROS PARA UTILIZAR EN LOS FACTORES EXPOSICIÓN, FRAGILIDAD Y RESILIENCIA DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA 121
CUADRO 104 MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES 121
CUADRO 105 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN 121
CUADRO 106 ÍNDICE (IC) Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA (RC) EN LA DIMENSIÓN SOCIAL 121
CUADRO 107 MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO UBICACIÓN DEL PREDIO RESPECTO A LA ZONA DE PELIGRO 122
CUADRO 108 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO UBICACIÓN DEL PREDIO RESPECTO A LA ZONA DE PELIGRO 122
CUADRO 109 ÍNDICE (IC) Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA (RC) PARA EL PARÁMETRO UBICACIÓN DEL PREDIO RESPECTO A LA ZONA DE PELIGRO 122
CUADRO 110 MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO MATERIAL PREDOMINANTE EN PAREDES 123
CUADRO 111 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO MATERIAL PREDOMINANTE EN PAREDES 123
CUADRO 112 ÍNDICE (IC) Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA (RC) PARA EL MATERIAL PREDOMINANTE EN PAREDES 123
CUADRO 113 MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO MATERIAL PREDOMINANTE EN TECHOS 124
CUADRO 114 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO MATERIAL PREDOMINANTE EN TECHOS 124
CUADRO 115 ÍNDICE (IC) Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA (RC) PARA EL MATERIAL PREDOMINANTE EN TECHOS 124
CUADRO 116 MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO MATERIAL PREDOMINANTE EN PISOS 125
CUADRO 117 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO MATERIAL PREDOMINANTE EN PISOS 125
CUADRO 118 ÍNDICE (IC) Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA (RC) PARA EL PARÁMETRO MATERIAL PREDOMINANTE EN PISOS 125
CUADRO 119 MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO ESTADO DE CONSERVACIÓN 126
CUADRO 120 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO ESTADO DE CONSERVACIÓN 126
CUADRO 121 ÍNDICE (IC) Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA (RC) PARA EL PARÁMETRO ESTADO DE CONSERVACIÓN 126
CUADRO 122 MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO ACTIVIDAD LABORAL 127
CUADRO 123 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO ACTIVIDAD LABORAL 127
CUADRO 124 ÍNDICE (IC) Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA (RC) PARA EL PARÁMETRO ACTIVIDAD LABORAL 127
CUADRO 125 PARÁMETROS PARA UTILIZAR EN LOS FACTORES FRAGILIDAD Y RESILIENCIA EN LA DIMENSIÓN AMBIENTAL 128
CUADRO 126 MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO COBERTURA VEGETAL 128
CUADRO 127 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO COBERTURA VEGETAL 129
CUADRO 128 ÍNDICE (IC) Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA (RC) PARA EL PARÁMETRO COBERTURA VEGETAL 129
CUADRO 129 MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO TIPO DE RIEGO 129
CUADRO 130 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO TIPO DE RIEGO 130
CUADRO 131 ÍNDICE (IC) Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA (RC) PARA EL PARÁMETRO TIPO DE RIEGO 130
CUADRO 132 PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS EXPOSICIÓN Y FRAGILIDAD DE LA DIMENSIÓN SOCIAL 131
CUADRO 133 PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS RESILIENCIA DE LA DIMENSIÓN SOCIAL 131
CUADRO 134 PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS EXPOSICIÓN Y FRAGILIDAD DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA 132
CUADRO 135 PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS RESILIENCIA DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA . 132

CUADRO 136 PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS EXPOSICIÓN Y FRAGILIDAD DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL 133
CUADRO 137 NIVELES DE VULNERABILIDAD 134
CUADRO 138 ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD 134
CUADRO 139 MATRIZ DE RIESGO 137
CUADRO 140 NIVELES DE RIESGO 138
CUADRO 141 ESTRATIFICACIÓN DEL RIESGO 138
CUADRO 142 NÚMERO DE POBLACIÓN EN RIESGO POR PELIGRO DE DESLIZAMIENTO 140
CUADRO 143 NÚMERO DE VIVIENDAS EN ZONAS DE RIESGO POR PELIGRO DE DESLIZAMIENTO 140
CUADRO 144 INFRAESTRUCTURAS PÚBLICAS EN ZONAS DE RIESGO POR PELIGRO DE DESLIZAMIENTO 140
CUADRO 145 ÁREAS AGRÍCOLAS, ÁREAS FORESTALES Y CORRALES EN ZONAS DE RIESGO POR PELIGRO DE DESLIZAMIENTO 141
CUADRO 146 CANAL DE RIEGO EN ZONAS DE RIESGO POR PELIGRO DE DESLIZAMIENTO 141
CUADRO 147 RED VIAL EN ZONAS DE RIESGO POR PELIGRO DE DESLIZAMIENTO 141
CUADRO 148 CUNETAS EN ZONAS DE RIESGO POR PELIGRO DE DESLIZAMIENTO 141
CUADRO 149 CLASIFICACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS SEGÚN TIPO DE VALOR 145
CUADRO 150 TOTAL POBLACIÓN INVOLUCRADA (RIESGO ALTO) 146
CUADRO 151 INGRESOS ECONÓMICOS DE LA POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA (RIESGO ALTO) 147
CUADRO 152 COSTO DE PÉRDIDA PROBABLE DE LOS INGRESOS ECONÓMICOS MENSUALES DE LA POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA (RIESGO ALTO) 148
CUADRO 153 ESTIMACIÓN DEL LUCRO CESANTE DE LOS NEGOCIOS INDEPENDIENTES UBICADOS EN LA ZONA DE RIESGO (RIESGO ALTO) 149
CUADRO 154 COSTO DE REPOSICIÓN PROBABLE DE EDIFICACIONES POR VIVIENDA (RIESGO ALTO) 151
CUADRO 155 COSTO DE REPOSICIÓN PROBABLE DE EDIFICACIONES PÚBLICAS (RIESGO ALTO) 152
CUADRO 156 COSTO DE REPOSICIÓN PROBABLE DE INFRAESTRUCTURA EN EL ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA EL CONSUMO HUMANO (NIVEL DE RIESGO ALTO) 154
CUADRO 157 COSTO DE REPOSICIÓN PROBABLE DE INFRAESTRUCTURA HÍDRICA (NIVEL DE RIESGO ALTO) 155
CUADRO 158 COSTO DE REPOSICIÓN PROBABLE DE INFRAESTRUCTURA HÍDRICA (NIVEL DE RIESGO MUY ALTO) 155
CUADRO 159 COSTO DE REPOSICIÓN PROBABLE DE INFRAESTRUCTURAS PECUARIA - CERCO (NIVEL DE RIESGO ALTO) 156
CUADRO 160 COSTO DE REPOSICIÓN PROBABLE DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE (NIVEL DE RIESGO ALTO) 156
CUADRO 161 COSTOS DE REPOSICIÓN AGROPECUARIA (NIVEL DE RIESGO ALTO) 158
CUADRO 162 COSTOS DE REPOSICIÓN PECUARIA (NIVEL DE RIESGO ALTO) 159
CUADRO 163 COSTOS ADICIONALES PROBABLES 160
CUADRO 164 CALCULO POR LIMPIEZA DE SUELO (NIVEL DE RIESGO ALTO) 161
CUADRO 165 VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS QUEÑUALES POR SECUESTRO DE CARBONO (NIVEL DE RIESGO MUY ALTO) 162
CUADRO 166 VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS QUEÑUALES POR ALMACENAMIENTO DE AGUA (NIVEL DE RIESGO MUY ALTO) 163
CUADRO 167 TOTAL DE PÉRDIDAS PROBABLES 163
CUADRO 168 VALORACIÓN DE CONSECUENCIAS 164
CUADRO 169 VALORACIÓN DE FRECUENCIA DE RECURRENCIA 165
CUADRO 170 NIVEL DE CONSECUENCIA Y DAÑO 165
CUADRO 171 MEDIDAS CUALITATIVAS DE CONSECUENCIA Y DAÑO 166
CUADRO 172 ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA 167
CUADRO 173 NIVEL DE ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA DEL RIESGO 167
CUADRO 174 PRIORIDAD DE INTERVENCIÓN 168

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 VÍAS DE ACCESO A ÁREA DE ESTUDIO 6
FIGURA 2 ÁREA DE ESTUDIO 7
FIGURA 3 MAPA BASE Y DE INFRAESTRUCTURA PÚBLICA Y PRIVADA 8
FIGURA 4 POBLACIÓN POR SEXOS 12
FIGURA 5 POBLACIÓN POR CICLOS DE VIDA 13
FIGURA 6 MAPA DE COBERTURA VEGETAL Y DE USO ACTUAL DE LA TIERRA DEL ÁREA DE ESTUDIO 39
FIGURA 7 UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE CALIDAD DE AGUA EN EL POBLADO PACHAPAQUI 42
FIGURA 8 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS RESPECTO AL ÁREA DE ESTUDIO 43
FIGURA 9 VISTA AL OESTE DEL CENTRO POBLADO PACHAPAQUI, SE APRECIA LA PENDIENTE MUY FUERTE O ESCARPADA QUE VARÍA ENTRE 25° Y 45° (269408 E; 8898898 N). 47
FIGURA 10 MAPA DE PENDIENTES EN EL ÁREA DE ESTUDIO 48
FIGURA 11 MAPA DE UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO 54
FIGURA 12 MAPA GEOLÓGICO DEL SECTOR DE PACHAPAQUI. 60
FIGURA 13 UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS 62
FIGURA 14 HISTOGRAMA DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA DE 24H ANUAL – ESTACIÓN MILPO 63
FIGURA 15 HISTOGRAMA DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA DE 24H ANUAL – ESTACIÓN CHAVÍN 63
FIGURA 16 HISTOGRAMA DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA DE 24H ANUAL – ESTACIÓN CHIQUIÁN 64
FIGURA 17 MAPA DE PRECIPITACIÓN CON PERIODO DE RETORNO DE 100 AÑOS 66
FIGURA 18 FLUJOGRAMA DE LA SECUENCIA METODOLÓGICA PARA DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD 67
FIGURA 19 MAPA DE GEODINÁMICA EXTERNA 69
FIGURA 20 VISTA DE UN DESLIZAMIENTO TÍPICO ROTACIONAL 72
FIGURA 21 UBICACIÓN DE LAS ZONAS DE ESTUDIO Y ÁREA CON DATOS INSAR DISPONIBLE 73
FIGURA 22 A) SE MUESTRA LA EXPLORACIÓN ESTADÍSTICA SOBRE EL DATASET SENTINEL. B) MUESTRA LA EXPLORACIÓN ESTADÍSTICA SOBRE EL DATASET TSX-PAZ 74
FIGURA 23 A) SCATTER DE LAS TASAS DE DESPLAZAMIENTO DEL DATASET SENTINEL. B) SCATTER DE LAS TASAS DE DESPLAZAMIENTO DEL DATASET TSX-PAZ. 75
FIGURA 24 A) RASTERS OBTENIDOS POR EL MÉTODO DE VECINO MÁS CERCANO A PARTIR DE LAS TASAS DE DESPLAZAMIENTO POR AÑO DEL DATASET TSX PAZ PARA LOS DESCENDENTE, LOS ASCENDENTE, 2D VERTICAL Y 2D ESTE, LOS QUE MUESTRAN UN SCORE MÍNIMO DE 0.63. B) RASTERS OBTENIDOS POR EL MÉTODO DE VECINO MÁS CERCANO A PARTIR DE LAS TASAS DE DESPLAZAMIENTO 77
FIGURA 25 A) SE MUESTRAN LOS RASTERS OBTENIDOS POR EL MÉTODO DE KRIGING ORDINARIO A PARTIR DE LAS TASAS DE DESPLAZAMIENTO POR AÑO DEL DATASET SENTINEL. PARA LOS DESCENDENTE, LOS ASCENDENTE, 2D VERTICAL Y 2D ESTE, LOS QUE MUESTRAN UN SCORE MÁXIMO DE 0.47. B) RASTERS OBTENIDOS POR EL MÉTODO DE KRIGING ORDINARIO A PARTIR DE LAS TASAS DE DESPLAZAMIENTO POR AÑO DEL DATASET TSX-PAZ. PARA LOS DESCENDENTE, LOS ASCENDENTE, 2D VERTICAL Y 2D ESTE, ... 78
FIGURA 26 ANÁLISIS DE DESPLAZAMIENTOS DE LOS SECTORES PACHAPAQUI 01 AL 04 80
FIGURA 27 ANÁLISIS DE DESPLAZAMIENTOS DE LOS SECTORES PACHAPAQUI 05 AL 08 80
FIGURA 28 ANÁLISIS DE DESPLAZAMIENTOS DE LOS SECTORES PACHAPAQUI 09 AL 12 81
FIGURA 29 REPRESENTACIÓN DE PONDERACIÓN DE ANÁLISIS INSAR 82
FIGURA 30 PERFILES PARA ANÁLISIS DE FS EN EL SECTOR DE PACHAPAQUI. 83
FIGURA 31 RESULTADOS GRÁFICOS DEL FS, POSTERIOR AL ANÁLISIS EN SLIDE (PERFIL PP-01) .. 85
FIGURA 32 RESULTADOS GRÁFICOS DEL FS, POSTERIOR AL ANÁLISIS EN SLIDE (PERFIL PP-02) .. 85
FIGURA 33 RESULTADOS GRÁFICOS DEL FS, POSTERIOR AL ANÁLISIS EN SLIDE (PERFIL PP-03) .. 86
FIGURA 34 RESULTADOS GRÁFICOS DEL FS, POSTERIOR AL ANÁLISIS EN SLIDE (PERFILES PP-04 Y PP-05) 86
FIGURA 35 RESULTADOS GRÁFICOS DEL FS, POSTERIOR AL ANÁLISIS EN SLIDE (PERFILES PP-06 Y PP-07) 87
FIGURA 36 RESULTADOS GRÁFICOS DEL FS, POSTERIOR AL ANÁLISIS EN SLIDE (PERFIL PP-08) .. 87
FIGURA 37 RESULTADOS GRÁFICOS DEL FS, POSTERIOR AL ANÁLISIS EN SLIDE (PERFILES PP-09 AL PP-11). 87
FIGURA 38 RESULTADOS GRÁFICOS DEL FS, POSTERIOR AL ANÁLISIS EN SLIDE (PERFILES PP-012 Y PP-13). 88

FIGURA 39 RESULTADOS GRÁFICOS DEL FS, POSTERIOR AL ANÁLISIS EN SLIDE (PERFIL PP-14).. 88
FIGURA 40 RESULTADOS GRÁFICOS DEL FS, POSTERIOR AL ANÁLISIS EN SLIDE (PERFILES PP-15 AL PP-23). 89
FIGURA 41 RESULTADOS GRÁFICOS DEL FS, POSTERIOR AL ANÁLISIS EN SLIDE (PERFILES PP-24 AL PP-32). 89
FIGURA 42 RESULTADOS GRÁFICOS DEL FS, POSTERIOR AL ANÁLISIS EN SLIDE (PERFILES PP-33 AL PP-39). 90
FIGURA 43 MAPA DEL PARÁMETRO DE EVALUACIÓN EN BASE AL ANÁLISIS DEL FS, CON CORRECCIONES DE DATOS MULTITEMPORALES E INSAR 91
FIGURA 44 DETERMINACIÓN DE LA SUSCEPTIBILIDAD 93
FIGURA 45 MAPA DE ZONIFICACIÓN DEL PELIGRO 104
FIGURA 46 MAPA DE ELEMENTOS EXPUESTOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO 109
FIGURA 47 METODOLOGÍA PARA ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD EN EL CENTRO POBLADO MENOR DE PACHAPAQUI 110
FIGURA 48 FLUJOGRAMA GENERAL DEL PROCESO DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN DE LA VULNERABILIDAD 111
FIGURA 49 MAPA DE NIVELES DE VULNERABILIDAD 136
FIGURA 50 MAPA DE NIVELES DE RIESGOS 142
FIGURA 51 EFECTO QUE OCASIONARÍA EL IMPACTO DEL PELIGRO 144
FIGURA 52 MAPA DE DIRECCIÓN DE PENDIENTES EN EL ÁREA DE ESTUDIO 169
FIGURA 53 ESQUEMA DE SECCIÓN DE ZANJA DE CORONACIÓN 171
FIGURA 54 ESQUEMA EN PERFIL DE LOS CANALES PROPUESTOS 171
FIGURA 55 ESQUEMA DE BANQUETAS EN TALUD NATURAL 173

LISTA DE MAPAS

MAPA 01 MAPA DE UBICACIÓN
MAPA 02 MAPA BASE Y DE INFRAESTRUCTURA PÚBLICA Y PRIVADA
MAPA 03 MAPA DE COBERTURA VEGETAL Y USO ACTUAL DE LA TIERRA
MAPA 04 MAPA DE PENDIENTES
MAPA 05 MAPA GEOLÓGICO
MAPA 06 MAPA GEOMORFOLÓGICO
MAPA 07 MAPA GEODINÁMICO
MAPA 08 MAPA DE PRECIPITACIÓN CON PERÍODO DE RETORNO DE 100 AÑOS
MAPA 09 MAPA DE UBICACIÓN DE PERFILES DE ESTABILIDAD DE TALUDES
MAPA 10 MAPA DE PARÁMETROS DE EVALUACIÓN DE FACTOR DE SEGURIDAD
MAPA 11 MAPA DE NIVELES DE PELIGROS
MAPA 12 MAPA DE ELEMENTOS EXPUESTOS
MAPA 13 MAPA DE NIVELES DE VULNERABILIDAD
MAPA 14 MAPA DE NIVELES DE RIESGO

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1 RESOLUCIÓN DE ALCALDÍA N° 024-2023-MDA/A

ANEXO 2 EVALUACIÓN DE PELIGRO NATURAL

- ANEXO 2.1 FICHAS DE CAMPO DE LA EVALUACIÓN DE PELIGROS
- ANEXO 2.2 MAPA DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE OBSERVACIÓN GEOLÓGICOS
- ANEXO 2.3 PANEL FOTOGRÁFICO DE LA EVALUACIÓN DE LOS PELIGROS NATURALES
- ANEXO 2.4 PANEL DE PERFILES GEOTÉCNICOS

ANEXO 3 EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD

- ANEXO 3.1 FICHAS DE CAMPO DE LA EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD
- ANEXO 3.2 PANEL FOTOGRÁFICO DE LA EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

ANEXO 4 CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA

- ANEXO 4.1 EVIDENCIAS DEL TALLER DE EVALUACIÓN RURAL PARTICIPATIVA – TERP
- ANEXO 4.2 REGISTRO FOTOGRÁFICO DE LA EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA
- ANEXO 4.3 INSTRUMENTOS DE RECOJO DE INFORMACIÓN SOCIAL

ANEXO 5 PRECIPITACIÓN: BONDAD DE AJUSTE DE LOS DATOS HISTÓRICOS DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA 24 H

INTRODUCCIÓN

La Compañía Minera Antamina S.A. (ANTAMINA) asumió el compromiso de ser parte del Equipo Técnico encargado de la elaboración de instrumentos técnicos en los procesos de estimación, prevención, reducción, preparación, respuesta, rehabilitación y reconstrucción, de la Municipalidad Distrital de Aquia, en atención a la solicitud de este ente administrativo. Dicho compromiso se plasma en el Acta de Reunión sobre "Asistencia técnica para la gestión de riesgo de desastres del distrito de Aquia", de fecha 16 de febrero del 2023, donde participaron el Alcalde Apolinario William Ramos Rojas, la Ing. Rosa Rodríguez como representante del CENEPRED, el Ing. Silvestre Quito como representante de INDECI, colaboradores de la Compañía Minera Antamina y la Ing. Nuria Valladares Ramírez como responsable del Área de Gestión de Riesgo y Desastres de la Municipalidad Distrital de Aquia.

ANTAMINA, cumpliendo el compromiso asumido con la Municipalidad Distrital de Aquia está financiando el presente estudio de Evaluación de Riesgos (EVAR) originados por el peligro de deslizamiento en el centro poblado menor de Pachapaqui, Distrito de Aquia, Provincia Bolognesi y Departamento de Ancash.

El EVAR es un instrumento técnico que permite evaluar los riesgos originados por fenómenos naturales a través de la identificación y caracterización de los peligros naturales, el análisis de la vulnerabilidad, cálculo del riesgo, control de riesgos, y propuesta de medidas estructurales y no estructurales para prevenir y reducir los riesgos.

En este contexto, el presente EVAR desarrolla: i) Aspectos generales y objetivos, ii) Características Generales del Área de Estudio, iii) Evaluación de Riesgos, iv) Control de Riesgos, y v) Conclusiones y Recomendaciones.

Finalmente, el EVAR se desarrolla siguiendo las recomendaciones establecidas en el Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales - 02 versión. CENEPRED 2014.

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES Y OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Identificar y definir el nivel de riesgo por deslizamiento en el centro poblado menor de Pachapaqui, del distrito de Aquia, provincia de Bolognesi y departamento de Ancash, perteneciente a la Comunidad Campesina de Aquia.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar los niveles del peligro por deslizamiento.
- Analizar e identificar los niveles de vulnerabilidad.
- Establecer los niveles de riesgo.
- Desarrollar los mapas de peligro, vulnerabilidad y riesgos.
- Identificar las medidas de control del riesgo.

1.3 FINALIDAD

El presente documento tiene por finalidad zonificar los niveles de riesgo por deslizamiento en el centro poblado menor de Pachapaqui, que permita la implementación de medidas de prevención y reducción del riesgo de deslizamiento, contribuyendo con la adecuada ocupación territorial en el centro poblado.

1.4 JUSTIFICACIÓN

El presente Estudio de Evaluación de Riesgos – EVAR por el peligro de deslizamiento en el centro poblado menor de Pachapaqui, del distrito de Aquia, provincia Bolognesi y departamento de Ancash, situado dentro del ámbito de la Comunidad Campesina de Aquia, se justifica en virtud a que este se encuentra expuesto a deslizamiento de tierras en ciertas áreas del centro poblado comprendido por el asentamiento poblacional y territorios donde realizan sus actividades económica como es la agricultura una de las principales fuentes de subsistencia de la población, situación que se convierte en una amenaza para la población y sus medios de vida, siendo necesario y pertinente implementar medidas de control de riesgo que permitan prevenir y mitigar los riesgos ante un fenómeno natural por deslizamiento.

1.5 ANTECEDENTES

Mediante Resolución de Alcaldía N° 024-2023-MDA/A de fecha 08.02.2023, de la Municipalidad Distrital de Aquia, se conforma el Equipo Técnico encargado de la elaboración de instrumentos técnicos en los procesos de estimación, prevención, reducción, preparación, respuesta, rehabilitación y reconstrucción de la Municipalidad Distrital de Aquia. Ver anexo 1.

Mediante Acta de Reunión sobre "Asistencia técnica para la gestión de riesgo de desastres del distrito de Aquia", de fecha 16 de febrero del 2023, con participación del Alcalde Distrital de Aquia, el Sr. Apolinario William Ramos Rojas, la Ing. Rosa Rodríguez como representante del CENEPRED, el Ing. Silvestre Quito como representante de INDECI, representantes de la Compañía Minera Antamina S.A. y la Ing. Nuria Valladares Ramírez como responsable del Área de Gestión de Riesgo y Desastres de la Municipalidad Distrital de Aquia; ANTAMINA se comprometió en formar parte del Equipo Técnico[1] a solicitud de la Municipalidad Distrital de Aquia, donde se acordó:

- Que la Municipalidad Distrital de Aquia solicita la asistencia técnica a CENEPRED, para elaborar 12 evaluaciones de riesgo correspondiente a los peligros de deslizamiento e inundación; priorizando 9 sectores críticos que son Villanueva, San Miguel, Racrachaca, Uranyacu, Pacarenca, Suyán, Pachapaqui, Aquia y sector Aquia Cruz.

Con fecha 28 de marzo de 2023, mediante Carta N° 43-RC-CMA/OEA-23, ANTAMINA presenta al equipo profesional técnico que Walsh Perú S.A. conformados por evaluadores acreditados por CENEPRED y al equipo multidisciplinario.

Con fecha 21 de marzo del 2023, mediante Carta N° 39-RC-CMA/OEA-23, se presentó el Plan de Trabajo de Campo de Walsh Perú S.A., a los representantes de la Municipalidad Distrital de Aquia, en la cual se da la viabilidad para el inicio de las labores del Equipo Técnico de Walsh Perú S.A.

1.6 MARCO NORMATIVO

- Marco del Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030.
- Decreto Supremo N° 115-2022-PCM, que aprueba el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – PLANAGERD 2022 – 2030.
- Política de Estado N° 32 del Acuerdo Nacional – Gestión del Riesgo de Desastres.
- Ley N° 29664 Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres - SINAGERD.
- Ley N° 27867, Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales.
- Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades y su modificatoria aprobada por Ley N° 28268.
- Decreto Supremo N° 035-2023-PCM. Declara el Estado de Emergencia en varios distritos de algunas provincias de los departamentos de Ancash, Apurímac, Arequipa, Ayacucho, Cusco, Huancavelica, Huánuco, Ica, Junín, Lima, Moquegua, Puno y Tacna; y de la Provincia Constitucional del Callao, por peligro inminente ante intensas precipitaciones pluviales.

[1] El Equipo Técnico se conformó mediante la Resolución de Alcaldía N° 024-2023-MDA/A.

- Decreto Supremo N° 038-2021-PCM Política Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres al 2050.
- Decreto Supremo N° 048-2011-PCM, Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 222-2013-PCM, que aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Prevención del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 220-2013-PCM, que aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 046-2013-PCM, Lineamientos que definen el Marco de Responsabilidades en Gestión del Riesgo de Desastres de las entidades del estado en los tres niveles de gobierno.
- Resolución Ministerial N° 334-2012-PCM, que aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres.
- Resolución Jefatural N° 112-2014-CENEPRED/J, que aprueba el "Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales, segunda versión".

CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

2.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El área de evaluación comprende una parte del territorio centro poblado menor Pachapaqui, conformado por el asentamiento poblacional y por terrenos destinados para la actividad agropecuaria, actividad principal y de sustento de la población. El poblado de Pachapaqui pertenece a la Comunidad Campesina de Aquia, que fue reconocida el 9 de diciembre de 1930 y titulada el 23 de junio de 1989, su territorio comprende 50,017.18 hectáreas[2].

Geopolíticamente, el área de estudio pertenece al Distrito de Aquia, Provincia de Bolognesi, Departamento de Ancash. En el siguiente cuadro se presentan coordenadas referenciales de ubicación, ver Mapa de Ubicación - Mapa 01.

Cuadro 1 Coordenadas referenciales del área de estudio

Localidad	Coordenadas UTM aproximadas del centroide (Datum WGS 84 – Zona 18S)	
	Este	Norte
Centro poblado menor Pachapaqui	266 457	8 888 870

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Foto 1. Vista panorámica del poblado Pachapaqui.

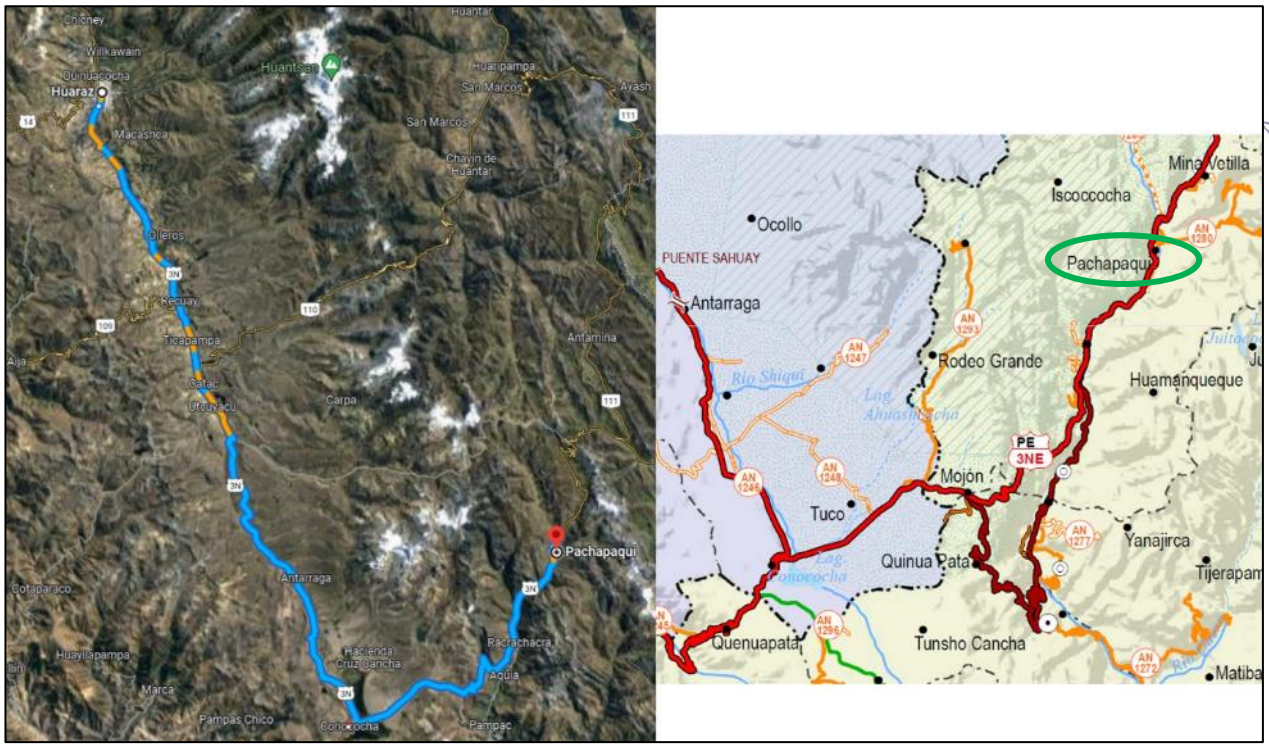
Fuente: Trabajo de campo, Walsh Perú S.A., 2023.

[2] Las Comunidades Campesinas en la Región Ancash

2.2 VÍAS DE ACCESO

El acceso al área evaluada es vía terrestre, desde la ciudad de Huaraz tomando la ruta de la carretera PE-3NE Huaraz - Huánuco. El tramo total aproximado es de 122 km, con un tiempo estimado de 2h 35 min en auto.

Figura 1 Vías de acceso a área de estudio



Fuente: Google Earth.
Mapa de Infraestructura de Transporte Áncash. Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2020.

2.3 CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO

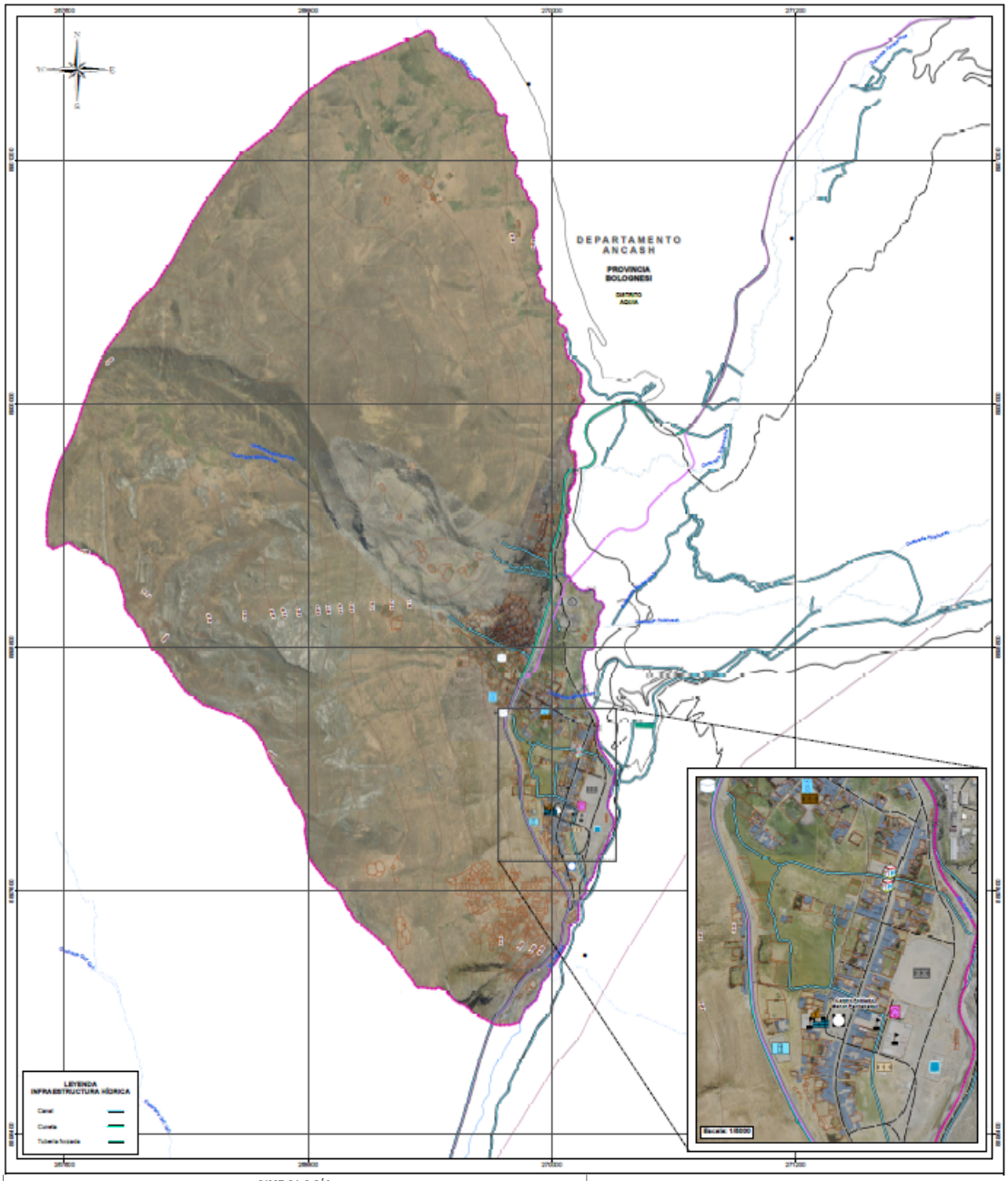
El área de estudio comprende terrenos llanos y montañosos, donde el asentamiento poblacional de Pachapaqui se distribuye principalmente sobre terrazas de origen fluvial.

Figura 2 Área de estudio

Fuente: Imágenes del servidor Google Earth.

En la siguiente figura se presenta el cartografiado de la infraestructura pública y privada existente en el área de estudio. Ver Mapa 02.

Figura 3 Mapa base y de infraestructura pública y privada



Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

2.3.1 CARACTERÍSTICAS SOCIALES

La caracterización social y económica del centro poblado menor Pachapaqui contempló un enfoque metodológico plural, que combinó el análisis documental (búsqueda, selección y sistematización de información secundaria) y el uso de metodologías cualitativas y cuantitativas diseñadas para obtener información primaria. Este enfoque metodológico buscó que la recolección de información tenga un carácter participativo que contribuya a una mayor credibilidad en el mismo por parte de la población, en tal sentido, se trabajó con un equipo de encuestadores locales en concordancia con los principios de buenas prácticas sociales con las comunidades, así como la normativa nacional para este tipo de estudios.

2.3.1.1 METODOLOGÍA

METODOLOGÍA CUANTITATIVA

La información cuantitativa se recogió a través de la aplicación de una Encuesta Socioeconómica con una muestra representativa de hogares del poblado Pachapaqui, la cual recoge información de carácter demográfico (población total, por sexo, por grupos de edad, etc.), de salud (morbilidad, lugares de atención para la salud, etc.), de educación (nivel educativo, analfabetismo, etc.), de vivienda y servicios básicos (características de las viviendas y servicios con los que cuentan) y de la economía familiar (PEA, ocupación, principales actividades económicas, ingresos, etc.). Ver anexo 4.3, Instrumentos de recojo de información.

Los instrumentos utilizados en campo fueron:

Cuadro 2 Métodos, técnicas e instrumentos de recojo de información primaria y secundaria aplicados

Fuente	Métodos	Técnica	N° aplicado	Fecha aplicada
Primaria	Cualitativos	Entrevista semiestructurada	4	27/03/2023
		Ficha de diagnóstico poblacional	1	28/03/2023
		Taller Rurales Participativos (TERP)	1	28/03/2023
	Cuantitativos	Encuesta	59	27/03/2023 - 28/03/2023
Secundaria	Fuentes: Censo 2017, Instituto Nacional de Estadística e Informática ESCALE- Ministerio de Educación. 2021 Ministerio de Salud, 2021			Enlaces: https://censo2017.inei.gob.pe/ https://escale.minedu.gob.pe/ https://geominsa.minsa.gob.pe/geominsaportal/apps/webappviewer/index.html?id=7358ce1c142846e2bc5df45964303bcd

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

INFORMACIÓN PRIMARIA

La información primaria se obtuvo aplicando técnicas de investigación social cualitativas y cuantitativas, de acuerdo con el diseño metodológico. El trabajo de campo se realizó en marzo del 2023. Profesionales de las ciencias sociales, con la suficiente experiencia, calificación y entrenamiento, se encargaron de aplicar en las diversas localidades las técnicas de investigación, interactuando con funcionarios, dirigentes y pobladores.

INFORMACIÓN CUANTITATIVA

La información cuantitativa se recogió a través de la aplicación de una Encuesta Socioeconómica en una muestra representativa de hogares del poblado Pachapaqui, la cual recoge información de carácter demográfico (población total, por sexo, por grupos de edad, etc.), de salud (morbilidad, lugares de atención para la salud, etc.), de educación (nivel educativo, analfabetismo, etc.), de vivienda y servicios básicos (características de las viviendas y servicios con los que cuentan) y de la economía familiar (PEA, ocupación, principales actividades económicas, ingresos, etc.). Ver anexo 4.3, Instrumentos de recojo de información.

Los aspectos y criterios técnicos contemplados para el diseño y realización del componente cuantitativo del trabajo de campo fueron los siguientes:

a) Universo

El universo de estudio identificado para la caracterización socioeconómica lo constituyó el conjunto de 500 viviendas reportadas por las autoridades de Pachapaqui entrevistadas al inicio del trabajo de campo (marzo y abril 2023) como el número aproximado total de viviendas contabilizadas dentro del centro poblado.

b) Tamaño Muestral

La muestra representativa requerida para la presente caracterización socioeconómica se determinó en base a la fórmula estadística estandarizada de cálculo de tamaño de muestra[3] que se utiliza normalmente para este tipo de estudios como se detalla a continuación:

$$n = \frac{(Z\hat{}2) * p * q * N}{((e\hat{}2) * (N-1)) + ((Z\hat{}2) * p * q))}$$

Los componentes de la fórmula utilizada se desglosan de la siguiente forma:

- n: Tamaño de muestra.
- Z: Constante que depende del nivel de confianza. Para 90% de confianza considerado en el presente estudio, Z=1.65.
- p: Probabilidad de ocurrencia para la característica de estudio. Para dato desconocido p=q=0.5.
- q: Probabilidad de no ocurrencia para la característica de estudio (q=1-p=0.5).
- e: Error muestral deseado. Para la presente evaluación se ha considerado un valor de 10%.
- N: Número de hogares total o universo muestral.

En base al cálculo hecho para la obtención del tamaño de muestra se determinó una muestra representativa mínima de 59 viviendas en las cuales aplicar las encuestas. En el cuadro siguiente se brinda el detalle del número de viviendas finalmente encuestadas y la cantidad de población ocupante en dichas viviendas.

[3] Fuente: Técnicas de Investigación Social: Teoría y Ejercicios, Restituto Sierra Bravo, Ediciones Paraninfo S.A., 2001.

Cuadro 3 Número de encuestas en los centros poblados del área de estudio

Localidad	Viviendas 2023*	Muestra representativa aplicada	Población ocupante encuestada
Centro poblado menor Pachapaqui	500	59	200

Fuente: *Entrevistas a dirigentes locales del centro poblado menor de Pachapaqui", marzo 2023.
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

INFORMACIÓN CUALITATIVA

Dentro de los diferentes técnicos se aplicó entrevistas semiestructuradas a las siguientes autoridades:

Cuadro 4 Datos de entrevistados

Nombre	Cargo	Institución
Julca Jaime Antonio	Presidente	Comunidad campesina de Aquia
Maravi Gonzales Sandra	Jefe de puesto de salud	Puesto de Salud de Pachapaqui
Onofre Tapia Juan Cornelio	Alcalde de CP	Municipalidad del Centro Poblado de Pachapaqui
Picon Ramírez Gilberto Seminario	Director de I. E.	I. E. Sagrado Corazón de Jesús N° 86220

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

2.3.1.2 DEMOGRAFÍA

Durante el trabajo de campo realizado en marzo del 2023 en el centro poblado menor Pachapaqui, se llevó a cabo un conteo rápido de viviendas y población. Se estimó que en el centro poblado residen aproximadamente 860 habitantes, distribuidos en 280 de las 292 viviendas identificadas. Cabe destacar que, de las 12 viviendas restantes, 11 se encuentra en estado de abandono y 1 es de uso ocasional.

Esta estimación presenta algunos aspectos similares con los datos del INEI obtenidos durante el Censo Nacional de Población y Vivienda del año 2017, donde se registraron 291 viviendas y 501 habitantes en la zona.

Por otra parte, las autoridades locales del centro poblado menor Pachapaqui, a fecha de mayo de 2023, reportaron 500 viviendas en la localidad.

Cuadro 5 Población total

	Censo (INEI - 2017)	Trabajo de campo - 2023
Población total	501 habitantes	1,000 habitantes

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas, INEI;
Trabajo de campo, marzo 2023.
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Según la metodología aplicada en nuestro trabajo de campo, la información presentada a continuación se basa en la muestra representativa alcanzada, basada en el reporte del Censo 2017 del INEI, que incluye 200 personas y 59 viviendas

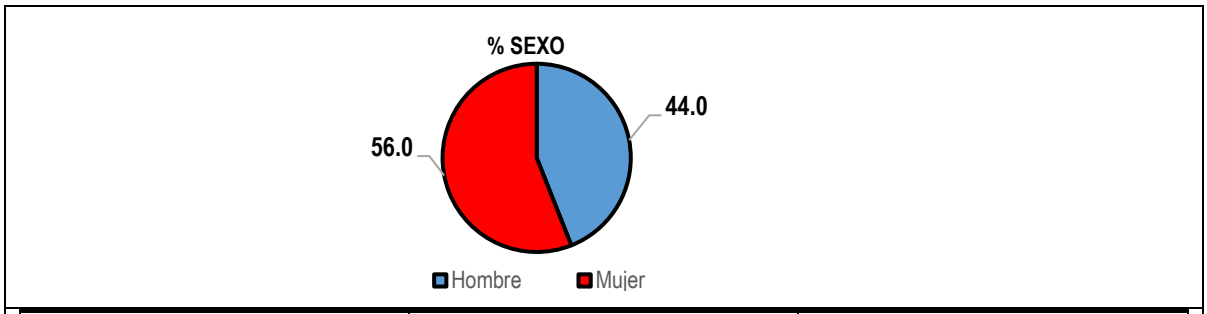
Hogares por vivienda

El trabajo de campo registró solo 1 hogar residente en 88.1% de las viviendas de la muestra (52 de 59), 2 hogares en 10.2% de viviendas (6 de 59) y 4 hogares en una sola vivienda de la muestra.

Población según sexo

A partir de los datos obtenidos de la muestra tomada en el trabajo de campo se ha estimado que en el poblado de Pachapaqui la población femenina es significativamente mayor que la masculina, con 56% de mujeres frente a 44% de hombres (índice de masculinidad de 78.5 hombres por cada 100 mujeres.

Figura 4 Población por sexos



Sexo	Casos	%
Hombre	88	44.0
Mujer	112	56.0
Total	**200**	**100.0**

Fuente: Trabajo de campo, Walsh Perú S.A., 2023
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Este resultado obtenido a partir de la muestra trabajada en campo corrobora la distribución observada durante el Censo Nacional de Población y Vivienda del año 2017, el cual también registró entonces una mayor proporción de población femenina, con 259 mujeres representando 51.7% de la población frente a 242 hombres representando el otro 48.3% del total. Los datos de la muestra trabajada indican un aumento de la diferencia a favor de la población de mujeres en la localidad.

Población por grandes grupos de edad y ciclos de vida

Para el análisis de la estructura etaria por los 3 grandes grupos de edad y con los datos de la muestra representativa se puede estimar que 29.5% de la población pertenece al grupo entre 0 y 14 años, 60% pertenece al grupo entre 15 y 64 años y 10.5% son los mayores de 64 años.

Entre los grupos de menores de 15 años y mayores de 64 años totalizan 40% de toda la población, una proporción que implica una relación de dependencia demográfica media de 66.6 personas dependientes por cada 100 personas en edad activa.

Cuadro 6 Población por grupos de edad

Grupos de edad	Centro Poblado Menor Pachapaqui	
	Casos	%
De 0 a 14 años	59	29.5
De 15 a 64 años	120	60.0
De 65 años a más	21	10.5
Total	**200**	**100.0**

Fuente: Trabajo de campo, Walsh Perú S.A., 2023
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

El análisis de la estructura etaria por los denominados ciclos de vida (7 ciclos según criterios del INEI) en base a la muestra representativa registró 9.5% de niños en la etapa de primera infancia (0-5 años) y 11.5% de adultos mayores de 60 y más años, sumando entre ambos grupos un total de 21% de población considerada particularmente vulnerable.

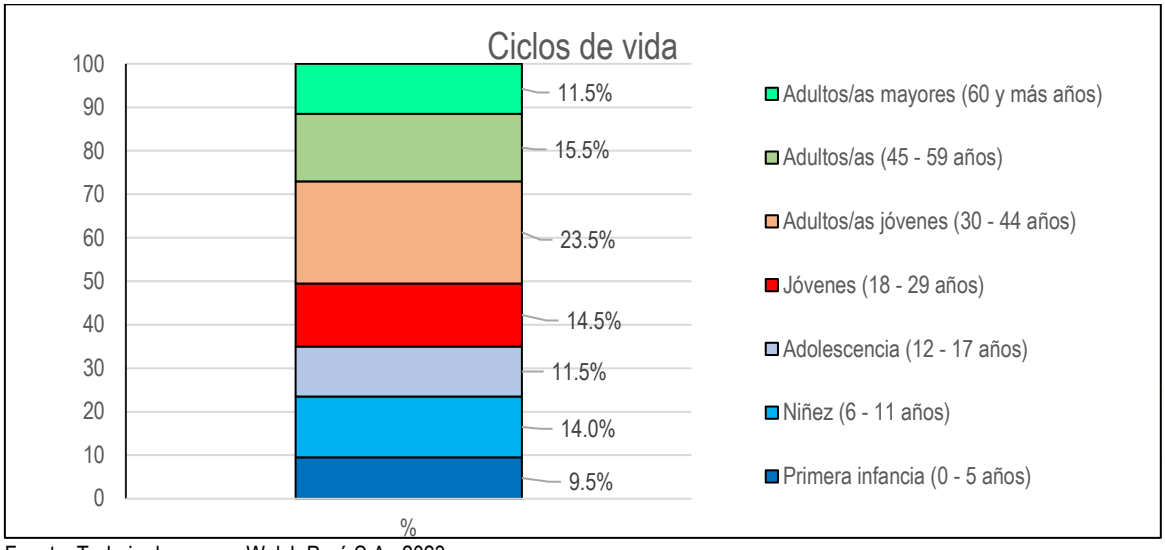
El grupo poblacional en etapa de niñez (6—11 años) representa 14% de la población y el grupo de los adolescentes (12-17 años) representan otro 11.5%. Los jóvenes entre 18 y 29 años constituyen 14.5% y los adultos jóvenes entre 30 y 44 años comprenden otro 23.5% mientras que los adultos entre 45 y 59 años representan 15.5%.

Cuadro 7 Población por ciclos de vida

Categoría de ciclos de vida	Centro Poblado Menor Pachapaqui	
	Casos	%
Primera infancia (0 - 5 años)	19	9.5
Niñez (6 - 11 años)	28	14.0
Adolescencia (12 - 17 años)	23	11.5
Jóvenes (18 - 29 años)	29	14.5
Adultos/as jóvenes (30 - 44 años)	47	23.5
Adultos/as (45 - 59 años)	31	15.5
Adultos/as mayores (60 y más años)	23	11.5
Total	**200**	**100.0**

Fuente: Trabajo de campo, Walsh Perú S.A., 2023
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Figura 5 Población por ciclos de vida



Fuente: Trabajo de campo, Walsh Perú S.A., 2023
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Por otra parte, la distribución de población registrada durante el Censo Nacional de Población y Vivienda del año 2017 al medirse por los grupos de 0 a 17 años (menores de edad), de 18 a 59 años y los adultos mayores a partir de 60 años fue muy similar a la distribución registrada con la muestra trabajada en campo: 35% son menores de edad, entre 52-53% tienen entre 18 y 59 años, y los adultos mayores a partir de 60 años representan 11.5-11.8% del total.

Cuadro 8 Población por grupos de edad 2017-2023

Rangos de edad	Centro Poblado Menor Pachapaqui			
	2017 (Censo INEI)		2023 (Trabajo de campo)	
	Población	%	Casos	%
De 0 a 17 años	177	35.3	70	35.0
De 18 a 59 años	265	52.9	107	53.5
De 60 a más años	59	11.8	23	11.5
Totales	**501**	**100**	**200**	**100**

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas, INEI;
Trabajo de campo, marzo 2023.
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Población con algún tipo de discapacidad

Un grupo poblacional considerado también particularmente vulnerable es la población que sufre algún tipo de discapacidad física, sensorial, intelectual o mental. El trabajo de campo registró un grupo de 6% de pobladores de la muestra censada (12 de 200) que sufrían de 1 o más de estos tipos de discapacidad. Al respecto, 2.5% de pobladores de toda la muestra tienen problemas para ver, 0.5% tienen problemas para oír, 1% tienen dificultades en el habla, 0.5% sufren de discapacidad en los brazos y 2.5% sufren de discapacidad en las piernas.

Cuadro 9 Población con discapacidades

Tipo de Discapacidad	Centro Poblado Menor Pachapaqui	
	Casos	%
Ninguna	188	93.1
Ver, aun usando lentes	5	2.5
Oír, aun usando audífonos	1	0.5
Dificultades en el habla	2	1.0
Usar brazos y manos / manipular	1	0.5
Usar piernas y pies / caminar y usar escaleras	5	2.5
Total	**202**	**100.0**

Fuente: Trabajo de campo, Walsh Perú S.A., 2023
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

2.3.1.3 VIVIENDA

Durante el trabajo de campo realizado entre marzo y abril de 2023 en el centro poblado menor Pachapaqui, se efectuó un conteo rápido de viviendas en el área de estudio, identificando un total de aproximadamente 280 viviendas. De este total, 280 viviendas estaban ocupadas de manera permanente, mientras que las otras 12 estaban desocupada o eran usadas de manera ocasional.
Este recuento de viviendas muestra una ligera diferencia con los datos registrados durante el Censo Nacional de 2017. En ese momento, se contabilizaron 248 viviendas ocupadas, representando el 85% del total, y 43 viviendas desocupadas, que constituyen el 15%.

Es importante señalar que, al inicio del trabajo de campo, las autoridades del centro poblado menor Pachapaqui estimaron aproximadamente entre 400 y 500 viviendas, en función al número de familias que consideran parte de su jurisdicción. Esta estimación contrasta con la observación del equipo de

campo, que identificó 292 viviendas, una cifra que se acerca más a las 291 viviendas registradas en el Censo Nacional de Población y Vivienda del INEI en el año 2017.

Cuadro 10 Condición de ocupación de la vivienda

Condición de la ocupación de la vivienda	Censo (INEI - 2017)	Trabajo de campo 2023
Viviendas ocupadas	248	280
Viviendas desocupadas	43	12
Viviendas totales	**291**	**292**

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas, INEI;
Trabajo de campo, marzo 2023.
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Al respecto, en este último Censo se registraron 248 viviendas ocupadas (85.2%) y 43 viviendas desocupadas (14.8%); entre las viviendas ocupadas se encontraron 147 con ocupantes presentes durante el Censo, 55 con sus ocupantes ausentes y 46 de uso ocasional.

Material de construcción predominante en las viviendas

Material predominante en las paredes:
Casi todas las viviendas de la muestra, 98.3%, cuentan con paredes hechas a base de adobe o tapia y solo una vivienda (1.7%) contaba con paredes construidas de material noble. Este resultado coincide en gran medida con la data obtenida en el Censo 2017 que registró 95.9% de viviendas con paredes de adobe o tapia entre las viviendas ocupadas con personas presentes.

Cuadro 11 Material predominante en las paredes de las viviendas

Tipo de material	Centro poblado menor Pachapaqui			
	2017 (Censo INEI)		2023 (Trabajo de campo)	
	N° viviendas	%	Casos	%
Adobe o tapia	141	95.9	58	98.3
Ladrillo o bloque de cemento	6	4.1	1	1.7
Total	**147**	**100.0**	**59**	**100.0**

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas, INEI;
Trabajo de campo, marzo 2023.
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Material predominante en los pisos de las viviendas

De las 59 viviendas de la muestra, 61% tienen pisos de tierra, mientras que 37.3% de viviendas contaban con pisos de cemento y 1.7% tenían pisos de madera.

Este resultado muestra cierta diferencia con la data obtenida en el Censo 2017 que registró 51% de viviendas con pisos de tierra y 48% con pisos de cemento entre las viviendas ocupadas con personas presentes. El mayor porcentaje actual de viviendas encontradas con pisos de tierra correspondería a la construcción de las nuevas viviendas construidas por las nuevas familias asentadas en la localidad en los últimos 6 años, las cuales inicialmente se construyen con pisos de tierra y con el tiempo se van reemplazando con pisos de cemento de acuerdo con las posibilidades económicas de las familias.

Cuadro 12 Material predominante en los pisos de las viviendas

Tipo de material	Centro Poblado Menor Pachapaqui			
	2017 (Censo INEI)		2023 (Trabajo de campo)	
	N° viviendas	%	Casos	%
Tierra	75	51	36	61.0
Cemento	70	47.6	22	37.3
Madera (pona, tornillo, etc.)	2	1.4	1	1.7
Total	**147**	**100.0**	**59**	**100.0**

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas, INEI;
Trabajo de campo, marzo 2023.
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Material predominante en los techos de las viviendas

Casi todas las viviendas de la muestra, 96.6%, contaban con techos de planchas de calamina o Eternit y solo 2 viviendas (3.4%) contaban con techos de concreto armado. Este resultado coincide en gran medida con la data obtenida en el Censo 2017 que registró 90% de viviendas con techos de calamina entre las viviendas ocupadas con personas presentes.

Cuadro 13 Material predominante en los techos de las viviendas

Tipo de material	Centro Poblado Menor Pachapaqui			
	2017 (Censo INEI)		2023 (Trabajo de campo)	
	N° viviendas	%	Casos	%
Planchas de calamina, Eternit	144	98	57	96.6
Concreto armado	3	2	2	3.4
Total	**147**	**100.0**	**59**	**100.0**

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas, INEI;
Trabajo de campo, marzo 2023.
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

2.3.1.4 SERVICIOS BÁSICOS

Abastecimiento de agua en las viviendas

Casi todas las viviendas (96.6%) de la muestra cuentan con el servicio de agua de la red pública dentro de su edificación, 1 vivienda (1.7%) cuenta con el servicio de agua de la red pública fuera de su edificación y en 1 vivienda (1.7%) se abastecen trayendo agua desde río o manantiales. El servicio de agua de red púbica lo maneja el JASS local (Junta Administradora de Servicios de Saneamiento), es del tipo de agua entubada y tiene un costo anual de S/ 2 por hogar.

Este resultado muestra cierta diferencia con la data obtenida en el Censo 2017 que registró 86% de viviendas con abastecimiento de agua de red pública dentro de la vivienda, entre las viviendas ocupadas con personas presentes. El mayor porcentaje actual de viviendas encontradas con este tipo de red (10% más) correspondería a la ampliación de las obras de agua que ha venido realizando el JASS de la localidad en los últimos 6 años.

Cuadro 14 Tipo de abastecimiento de agua de las viviendas

Tipo de servicio de agua	Centro Poblado Menor Pachapaqui			
	2017 (Censo INEI)		2023 (Trabajo de campo)	
	N° viviendas	%	Casos	%
Red pública dentro de la vivienda	126	85.7	57	96.6
Red pública fuera de la vivienda	13	8.8	1	1.7
Río, manantial o similar	8	5.5	1	1.7
Total	**147**	**100.0**	**59**	**100.0**

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas, INEI;
Trabajo de campo, marzo 2023.
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Desagüe en las viviendas

En la muestra trabajada se ha registrado que la mayoría de las viviendas (89.8%, 53 de 59) cuentan con el servicio de desagüe de la red pública disponible dentro de su edificación mientras que en 1 vivienda (1.7%) cuentan con el servicio de desagüe de la red pública fuera de su edificación, en 1 vivienda contaban con pozo ciego o letrina, en 1 vivienda utilizaban el servicio de un familiar vecino y en 3 viviendas no contaba con ninguna instalación y utilizaban el campo abierto.

Este resultado muestra cierta diferencia con la data obtenida en el Censo 2017 que registró 78% de viviendas con servicio de desagüe de red pública dentro de la vivienda, entre las viviendas ocupadas con personas presentes. El mayor porcentaje actual de viviendas encontradas con este tipo de servicio de desagüe (casi 12% más) correspondería a la ampliación de las obras de saneamiento que ha venido realizando el JASS de la localidad en los últimos 6 años.

Cuadro 15 Tipo de desagüe de las viviendas

Tipo de desagüe	Centro Poblado Menor Pachapaqui			
	2017 (Censo INEI)		2023 (Trabajo de campo)	
	N° viviendas	%	Casos	%
Red pública de desagüe dentro de la vivienda	115	78.2	53	89.8
Red pública de desagüe fuera de la vivienda	14	9.5	1	1.7
Pozo ciego o negro/letrina	6	4.1	1	1.7
Compartido por un familiar	1	0.7	1	1.7
No tiene, campo abierto	11	7.5	3	5.1
Total	**147**	**100.0**	**59**	**100.0**

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas, INEI;
Trabajo de campo, marzo 2023.
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Servicio eléctrico en las viviendas

Casi todas las viviendas (98.3%) cuentan con el servicio de electricidad desde la red pública para su alumbrado, solo en 1 vivienda (1.7%) usaban velas para alumbrado.

Este resultado muestra cierta diferencia con la data obtenida en el Censo 2017 que registró 90% de viviendas con servicio de electricidad de red pública dentro de la vivienda, entre las viviendas ocupadas con personas presentes. El mayor porcentaje de viviendas encontradas con este tipo de

servicio de desagüe (8% más) correspondería a la ampliación de las obras de electrificación que ha desarrollado la comunidad en los últimos 6 años, gracias a la presencia de 2 proveedores del servicio (empresa minera ICM y la empresa regional de servicio de agua Hidrandina).

Cuadro 16 Tipo de servicio eléctrico de las viviendas

Tipo de servicio eléctrico	Centro Poblado Menor Pachapaqui			
	2017 (Censo INEI)		2023 (Trabajo de campo)	
	N° viviendas	%	Casos	%
Electricidad	132	89.8	58	98.3
Vela	15	10.2	1	1.7
Total	**147**	**100.0**	**59**	**100.0**

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas, INEI;
Trabajo de campo, marzo 2023.
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Eliminación de residuos sólidos en los hogares

Todos los 59 hogares de la muestra eliminan los residuos sólidos producidos en la vivienda a través del camión municipal de basura que opera la Municipalidad distrital, el cual pasa por el centro poblado cada 15 días en promedio.

2.3.1.5 EDUCACIÓN

Nivel Educativo de la población

Con respecto al nivel educativo de la población de 3 años a más, 20.2% contaban con secundaria completa mientras que 17.1% no llegó a terminar la secundaria, además 14% contaban con primaria completa y 25.4% no llegó a terminar la primaria. Solo 2.6% ha terminado una carrera universitaria y 3.1% tienen algunos estudios universitarios inconclusos mientras que 2.6% culminó estudios técnicos y 0.5% no terminaron sus estudios técnicos. Finalmente, 1.6% tuvo educación inicial mientras 4.1% no la completaron y 8.8% no cuentan con ningún estudio.

Los datos obtenidos muestran diferencias por género en ciertos niveles educativos alcanzados, como el hecho que 25% de hombres terminaron la secundaria frente a 16.5% de las mujeres, o que 11% de mujeres no tienen ningún nivel educativo frente a 6% de hombres en la misma condición. Los datos muestran un patrón por el que más mujeres que hombres tienden a no empezar la escuela o quedarse con sus estudios de inicial y primaria. Entre quienes terminan secundaria, se observa entre 8-9% tanto de hombres como mujeres que siguen estudios técnicos o universitarios (terminados o no).

Cuadro 17 Nivel educativo de la población de 3 años a más

Categoría	Hombre		Mujer		Total	
	Casos	%	Casos	%	Casos	%
Sin nivel	5	6.0	12	11.0	17	8.8
Inicial Incompleta	2	2.4	6	5.5	8	4.1
Inicial Completa	2	2.4	1	0.9	3	1.6
Primaria Incompleta	23	27.4	26	23.9	49	25.4
Primaria Completa	10	11.9	17	15.6	27	14.0
Secundaria Incompleta	14	16.7	19	17.4	33	17.1
Secundaria Completa	21	25.0	18	16.5	39	20.2

Categoría	Hombre		Mujer		Total	
	Casos	%	Casos	%	Casos	%
Técnica Incompleta	0	0.0	1	0.9	1	0.5
Técnica Completa	2	2.4	3	2.8	5	2.6
Universitaria Incompleta	2	2.4	4	3.7	6	3.1
Universitaria Completa	3	3.6	2	1.8	5	2.6
Total	**84**	**100.0**	**109**	**100.0**	**193**	**100.0**

Fuente: Trabajo de campo, Walsh Perú S.A., 2023
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Oferta educativa

Cuadro 18 Indicadores de Instituciones educativas

Características	Centro Poblado Menor Pachapaqui	
Nombre de la I.E.	I.E. N° 338	I.E. N° 86220
UGEL de pertenencia (*)	UGEL Bolognesi	UGEL Bolognesi
Nombre del director (a) y/o responsable (*)	Báez Mejía Sofia Betzabé	Picón Ramírez Gilberto Seminario
Módulo (*)	Inicial – Jardín	Primaria - Secundaria
Turno (*)	Mañana	Mañana
Total de población estudiantil asignada (**) 2023	15 alumnos	116 alumnos
Total de docentes (**) 2023	2 docentes	14 docentes
Distancia de la institución educativa a la comunidad (**)	Se encuentra en la misma comunidad.	Se encuentra en la misma comunidad.
Tiempo de recorrido de la institución educativa a la comunidad (**)	Se encuentra en la misma comunidad.	Se encuentra en la misma comunidad.
Medios de acceso de la institución educativa a la comunidad (**)	A pie	A pie
Características del techo de la institución educativa (**)	Teja	Calamina metálica
Características del piso de la institución educativa (**)	Madera	Cemento
Características de la pared de la institución educativa (**)	Ladrillo	Ladrillo
Servicio de agua (**)	Si cuenta	Si cuenta
Servicio higiénico (**)	Si cuenta	Si cuenta
Alumbrado interno (**)	Si cuenta	Si cuenta
Alumbrado externo (**)	No refiere	No refiere
Acceso a teléfono fijo (**)	No refiere	No refiere
Ambientes de la institución (**)	2 aulas 1 dirección 1 ambiente de depósito 1 pequeño campo deportivo	11 aulas 1 ambiente de depósito 1 sala de profesores 1 biblioteca 1 almacén 1 loza deportiva

Fuente: (*) Estadística de la calidad educativa – ESCALE, MINEDU.
(**) Trabajo de campo, marzo 2023.
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Foto 2. I.E. Inicial N° 338.

Fuente: Trabajo de campo, Walsh Perú S.A., 2023.

Foto 3. I.E. Nº 86220 Sagrado Corazón de Jesús.

Fuente: Trabajo de campo, Walsh Perú S.A., 2023.

2.3.1.6 SALUD

El centro poblado cuenta con un Puesto de Salud de categoría I-1, perteneciente a la Micro Red Chiquián de la Red Huaylas Sur de la DISA Ancash. En este puesto de salud solo cuenta con una licenciada en enfermería (quien también ejerce como Jefa de Puesto) y un técnico en enfermería.

Foto 4. Puesto de Salud Pachapaqui.

Fuente: Trabajo de campo, Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 19 Datos del puesto de salud

Características	Centro Poblado Menor Pachapaqui
Nombre (*)	Puesto de salud Pachapaqui
Establecimiento de salud relacionado a la zona sanitaria (*)	Centro de salud de Chiquián
Establecimiento de salud relacionado al área sanitaria (*)	Hospital de apoyo Recuay
Tipo de establecimiento (**)	Posta de salud
Patrocinio (**)	Estado
Personal (**)	-1 licenciada en enfermería -1 técnico en enfermería
Servicios (**)	Medicina general
Infraestructura (**)	-1 Recepción -3 consultorios -2 baños -1 sala de inmunizaciones -1 almacén de medicinas
Equipamiento médico (**)	-Sillas de espera -Camilla -Balanza -Tallímetro -Instrumentos para examen ginecológico -Tensiómetro -Horno de esterilización -Refrigerador
N° de personas atendidas en el último mes (**)	113
N° de atenciones en el último año (**)	1,356
N° de partos atendidos en el último año (**)	2
N° de inmunizaciones en el último año (**)	35
N° de personas fallecidas en el último año (**)	1
Principales enfermades en su establecimiento (**)	Infecciones Respiratorias Agudas (IRA) y de Enfermedades Diarreicas Agudas (EDA)

Fuente: (*) Sistema Geoespacial de las Redes Integradas de Salud (GeoRis)
(**) Trabajo de campo, marzo 2023.
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

El Puesto de Salud brinda el primer nivel de atención de baja complejidad con atención ambulatoria básica en medicina general y obstetricia además de campañas de salud.

Cuadro 20 Población por tipo de seguro

Tipo de seguro	Centro Poblado Menor Pachapaqui					
	Hombre		Mujer		Total	
	Casos	%	Casos	%	Casos	%
SIS	59	67.0	91	81.3	150	75.0
EsSalud	21	23.9	11	9.8	32	16.0
No cuenta con seguro	8	9.1	8	7.1	16	8.0
Seguro privado	0	0.0	0	0.0	0	0.0
No sabe	0	0.0	2	1.8	2	1.0
Total	**88**	**100.0**	**112**	**100.0**	**200**	**100.0**

Fuente: Trabajo de campo, Walsh Perú S.A., 2023
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

2.3.1.7 INFRAESTRUCTURA PÚBLICA Y COMUNAL

El poblado de Pachapaqui cuenta con un Centro Cívico, ubicado en la plaza principal del centro poblado, que sirve como sede del Consejo Menor y despacho del Alcalde Menor. Se utiliza principalmente utilizado para las reuniones de gestión que realiza la autoridad del centro poblado. Es una edificación de construcción con material noble y techo de teja andina.

No cuenta con infraestructura específica para las organizaciones de apoyo social como Vaso de Leche u otros programas sociales nacionales presentes en el sector. Los representantes de estos programas, personas elegidas del mismo sector que sirven como delegados o enlaces del programa nacional respectivo, se suelen reunir para las coordinaciones y acciones locales del programa en sus propias viviendas o en otros locales comunales.

Se cuenta con un local comunal ubicado a unos 100 metros de la plaza principal del centro poblado, es una construcción de 2 niveles de paredes y pisos de material noble y techo de calamina. Este local es utilizado por la directiva de la base comunal para todas sus actividades, así mismo, sirve como local multiusos, para las reuniones de otras organizaciones como JASS, Vaso de Leche y otras.

Se cuenta con un estadio y una loza deportivos.

Foto 5. Municipalidad de Pachapaqui (Centro Cívico)

Fuente: Trabajo de campo, Walsh Perú S.A., 2023.

Foto 6. Local comunal de Pachapaqui.

Fuente: Trabajo de campo, Walsh Perú S.A., 2023.

Foto 7. Estadio deportivo.

Fuente: Trabajo de campo, Walsh Perú S.A., 2023.

Foto 8. Loza deportiva.

Fuente: Trabajo de campo, Walsh Perú S.A., 2023.

Se cuenta con una iglesia católica ubicada se encuentra en la plaza principal del centro poblado. La mayoría de la población es católica y aún se celebra anualmente actividades en el mes de julio, en honor al patrón del Sagrado Corazón de Jesús de Pachapaqui.

También se encuentra una iglesia Evangélica ubicada próxima de la plaza principal, es una construcción de pared de tapial y techo de calamina. La concurrencia es de pobladores tanto de Pachapaqui que profesan esta fe y cuyas reuniones de culto son los sábados.

Foto 9. Iglesia Católica.

Fuente: Trabajo de campo, Walsh Perú S.A., 2023.

Foto 10. Iglesia Evangélica.

Fuente: Trabajo de campo, Walsh Perú S.A., 2023.

El cementerio del centro poblado de Pachapaqui se encuentra dentro de la zona urbana, aproximadamente a 120 metros de distancia en referencia a la plaza principal, el cerco de esta infraestructura es de tapial en precario estado de conservación. A continuación, se presenta un registro fotográfico.

Foto 11. Cementerio.

Fuente: Trabajo de campo, Walsh Perú S.A., 2023.

Se cuenta también con una plaza de toros, cuya infraestructura fue construida en el año 2008, de material noble, se encuentra cerca de la plaza principal del centro poblado. En esta infraestructura la corrida de toros se realiza de manera anual en el mes de julio.

Foto 12. Plaza de toro.

Fuente: Trabajo de campo, Walsh Perú S.A., 2023.

En el cuadro siguiente se lista la infraestructura pública y comunal identificada en el área de estudio.

Cuadro 21 Infraestructura pública y comunal

Localidad	Tipo de infraestructura	Nombre	Coordenadas UTM aproximadas del centroide (Datum WGS 84 – Zona 18S)	
			Este	Norte
Centro Poblado Menor Pachapaqui	Antena de comunicación	Antena Movistar	269967	8898476
	Complejo deportivo	Complejo Deportivo	269972	8898451
	Local Comunal	Local Comunal de Pachapaqui	270156	8898019
	Colegio	I.E. N° 86220 Sagrado Corazón de Jesús-Nivel Secundaria	270111	8897989
	Colegio	I.E. N° 86220 Sagrado Corazón de Jesús-Nivel Primaria	270149	8897958
	Plaza de toros	Plaza de toros	270101	8897721
	Municipalidad de Pachapaqui (Centro Cívico)	Municipalidad de Pachapaqui (Centro Cívico)	269995	8897994
	Iglesia	Iglesia Católica	269984	8898012
	Colegio	I.E. Inicial N°338 de Pachapaqui	269977	8897983
	Plaza	Plaza principal de Pachapaqui	270032	8897995
	Reservorio de agua para consumo	Reservorio de agua para consumo	269756	8898744
	Reservorio de agua para consumo	Reservorio de agua para consumo	269762	8898478
	Antena de comunicación	Antena de Claro	269710.81	8898554
	Puesto de Salud	Puesto de Salud (Actual)	270136	8898302
	Puesto de Salud	Puesto de salud (Antiguo)	270131	8898273
	Cementerio	Cementerio Pachapaqui	26991	8897938
	Campo deportivo	Campo deportivo	270200	8898094
	Pozo séptico	Pozo séptico	270126	8897537
	Puente	Puente	270158	8897551
	Puente	Puente	270122	8899668
	Loza deportiva	Loza deportiva	270125	8897900
	Módulo de Piscicultura	Módulo de psicultura	270227	8897901
	Puente	Puente	270336	8897970
	Puente	Puente	270227	8898401
	Puente	Puente	270162	8898602
	Puente	Puente	270198	8899081
	Campamento Minero	Campamento Minero	270316	8898564

Fuente: Trabajo de campo, Walsh Perú S.A., 2023
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

2.3.2 CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS

2.3.2.1. POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA

Un primer nivel de análisis de la fuerza laboral presente en el centro poblado menor Pachapaqui es la cuantificación de la Población en Edad de Trabajar (PET) definida en el Perú por la población de 14 años y más de la población total. En la muestra representativa trabajada se ha registrado 71.5% de personas que conforman la PET.

La Población Económicamente Activa (PEA) está conformada por las personas de la PET que se encuentran trabajando o activamente buscando trabajo; con este criterio se deja de lado a las personas que no se encuentran trabajando por decisión propia (amas de casa, estudiantes) o por que terminaron su vida laboral activa (jubilados y cesantes) quienes conforman la Población Económicamente Inactiva (PEI).

En la muestra representativa trabajada para el CP Pachapaqui se ha registrado que 77.6% de personas de la PET conforman la PEA. De acuerdo con lo manifestado por los integrantes de esta PEA, casi todos se encuentran ocupados con trabajo exceptuando 1 solo caso.

Cuadro 22 PEA en el centro poblado menor Pachapaqui

Categoría	Hombre		Mujer		Total	
	Casos	%	Casos	%	Casos	%
Población Económicamente Activa (PEA)	47	82.5	64	74.4	111	77.6
Población Económicamente Inactiva (PEI)	10	17.5	22	25.6	32	22.4
Total	**57**	**100.0**	**86**	**100.0**	**143**	**100.0**

Fuente: Trabajo de campo, Walsh Perú S.A., 2023
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

2.3.2.2 ACTIVIDADES ECONÓMICAS

Los datos obtenidos con la muestra aplicada indican que la tercera parte de la PEA (32.7%) se dedica a la ganadería como su ocupación principal y un 27.3% de la PEA se dedica a la agricultura. Por otra parte 14.5% se dedican a los servicios, 11.8% se dedican al comercio, 9.1% trabajan en la minería, 2.7% se dedican al transporte y 1.8% trabajan en el sector de la construcción.

El análisis de la ocupación en actividades económicas por género indica una mayor participación de las mujeres en la ganadería con respecto a los hombres (42.2% de la PEA femenina y 19.6% de la PEA masculina en ganadería) y una mayor participación de los hombres en la agricultura con respecto a las mujeres (34.8% de la PEA masculina y 21.9% de la PEA femenina en agricultura). El comercio es una actividad principalmente llevada a cabo por las mujeres (18.8% de la PEA femenina y solo 2.2% de la PEA masculina) mientras que no se registra diferencias significativas entre hombres y mujeres en el trabajo en los sectores de servicios y transporte. Por otra parte, solamente los hombres se dedican a la minería y la construcción.

En el siguiente cuadro se presenta las actividades económicas en Pachapaqui.

Cuadro 23 PEA por principales actividades económicas

Actividad económica	Hombre		Mujer		Total	
	Casos	%	Casos	%	Casos	%
Pecuaria	9	19.6	27	42.2	36	32.7
Agricultura	16	34.8	14	21.9	30	27.3
Servicios	6	13.0	10	15.6	16	14.5
Comercio	1	2.2	12	18.8	13	11.8
Minería	10	21.7	0	0.0	10	9.1
Transporte	2	4.3	1	1.6	3	2.7
Construcción	2	4.3	0	0.0	2	1.8
Total	**46**	**100.0**	**64**	**100.0**	**110**	**100.0**

Fuente: Trabajo de campo, Walsh Perú S.A., 2023
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

2.3.2.3 ACTIVIDAD AGRÍCOLA

El registro del área de las parcelas de los hogares encuestados permitió determinar el tipo de uso productivo que se le da al suelo en Pachapaqui. Los datos obtenidos indican que 36.6% de la superficie de las parcelas se destina a los cultivos de campaña y 0.2% a los cultivos permanentes, conformado la superficie destinada a la agricultura. Los pastos naturales ocupan 51.6% de la superficie mientras que 11.4% son tierras en descanso y 0.3% son tierras en barbecho.

Cuadro 24 Tipo de uso del suelo en el poblado Pachapaqui

Tipo de uso	Área aproximada (ha)	%
Cultivos de campaña	2.72	36.60
Cultivos permanentes	0.02	0.20
Pastos naturales	3.84	51.60
Montes/bosques	0.00	0.00
Barbecho	0.02	0.30
Descanso	0.84	11.40
Otros usos	0.00	0.00
Área total (Ha)	**7.43**	**100.00**

Fuente: Trabajo de campo, Walsh Perú S.A., 2023
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Casi todas las parcelas de los hogares agricultores de la muestra (35 de 37 parcelas, 94.6%) son trabajadas con régimen de secano porque dependen exclusivamente de la lluvia de estación, mientras apenas 1 parcela cuenta con agua subterránea obtenida desde un pozo y otra parcela cuenta con riego tecnificado por goteo.

Cuadro 25 Superficie agrícola bajo riego en el poblado Pachapaqui

Tipo de riego*	N° parcelas	%
Secano	35	94.6
Pozo, agua subterránea	1	2.7
Tecnificado por goteo	1	2.7
Total	**37**	**100.0**

Fuente: Trabajo de campo, Walsh Perú S.A., 2023
(*) Por respuesta múltiple.
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Solo 1 hogar agricultor de la muestra cuenta con maquinaria agrícola para sus labores (1 tractor a ruedas), el resto de los hogares agricultores utilizan instrumentos tradicionales como los arados de palo de tracción humana (chaquitaclla).

Foto 13. Cultivo de papa.

Fuente: Trabajo de campo, Walsh Perú S.A., 2023.

La producción agrícola de los hogares encuestados durante los últimos 12 meses estuvo dedicada mayormente al cultivo de la papa sembradas entre todas sus variedades. Otros productos sembrados en menor medida fueron la oca, olluco, alfalfa y cebolla.

La producción de papa (entre todas sus variedades) de los hogares encuestados llegó a casi 31 mil kilos en los últimos 12 meses, cifra que significa un rendimiento de 10174 kilos por hectárea. Con respecto a la producción de los otros cultivos, no se supera los 1000 kilos de cosecha en ningún producto durante los últimos 12 meses.

El principal subproducto agrícola producido por las familias agricultoras en la localidad es el tocosh (elaborado a partir de papa fermentada). También se ha registrado 1 hogar que produjo papa seca (elaborada a partir del secado al sol de papa cocida y trozada) en pequeñas cantidades.

Cuadro 26 Principales cultivos en el poblado Pachapaqui

Tipo de cultivo	N° de hogares
Papa color	17
Papa blanca	14
Papa Huayro	5
Papa amarilla	2
Papa peruanita	1
Papa Nativa	2
Oca	7
Olluco	7
Alfalfa	1
Cebolla	1

Fuente: Trabajo de campo, Walsh Perú S.A., 2023
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

2.3.2.4 ACTIVIDAD PECUARIA

Según los dirigentes entrevistados la mayoría de las familias son dueñas de ganado, el trabajo de campo registró 59.3% de hogares de la muestra, unos 35 de 59 hogares, que contaban con algún tipo de ganado de animales mayores o medianos (vacuno, ovino, equinos, porcino). Las actividades ganaderas se desarrollan en los alrededores del centro poblado aprovechando las áreas de pastos naturales, mientras que en la parte baja de la localidad se cuenta con pequeñas áreas de pastos mejorados como alfalfares. Las autoridades explicaron que, durante la época seca, los ganaderos trasladan sus animales hacia unas estancias denominadas “Manadas”, las cuales en un número aproximado de entre 30 a 35 estancias, se encontraban distribuidas a lo largo de las quebradas Cara, Tunacancha y Piscapaccha. Para el mejor desarrollo de la actividad pecuaria, se cuenta con un comité de pastos que organiza la distribución de las zonas de pastoreo mancomunado.

Principales tipos de ganado

Los principales tipos de ganado registrados con el trabajo de campo en Pachapaqui fueron el ganado vacuno y el ovino, seguido por los porcinos y equinos. Se contó con información proveniente de 35 hogares ganaderos que contaban con la mayoría de sus animales dentro del territorio de Pachapaqui ya sea en parcelas propias, comunales o de terceros.

Con respecto al ganado vacuno todas las 35 familias ganaderas poseían cabezas de ganado criollo, con 288 cabezas en total para un promedio de 8.2 cabezas por familia, mientras que solo 2.9% de familias poseían ganado de raza Brown Swiss y 2.9% de familias contaban con vacunos de raza Holstein. Los dirigentes locales entrevistados estimaron casi 1000 cabezas de ganado vacuno en todo el poblado de Pachapaqui y explicaron que la cantidad de cabezas de vacuno ha disminuido en los últimos años por la falta de pastos naturales y de infraestructura adecuada como cobertizos, y también al hecho que algunos pobladores se han dedicado a trabajar en la minería o servicios asociados a la minería y han ido dejando la ganadería.

En cuanto al ganado ovino, se encontraron 40% de familias ganaderas (14 de 35) que poseían 198 cabezas de ganado criollo para un promedio de 14.1 cabezas por familia, y 11.4% de familias ganaderas (4 de 35) que poseían 113 cabezas de ganado de raza Corriedalle para un promedio de 28.3 cabezas por familia. Los dirigentes locales entrevistados estimaron más de 2000 cabezas de ganado ovino en todo el poblado de Pachapaqui y explicaron que la cantidad de cabezas de ovinos

ha disminuido en los últimos años por la falta de pastos naturales y al hecho que algunos pobladores se han dedicado a trabajar en la minería o servicios asociados a la minería y han ido dejando la ganadería. Sin embargo, explicaron que los números de ovinos de raza han aumentado en detrimento de los ovinos criollos debido a que la municipalidad ha implementado proyectos de mejoramiento genético para el ganado ovino.

Foto 14. Ganado vacuno.

Fuente: Trabajo de campo, Walsh Perú S.A., 2023.

Foto 15. Ganado ovino.

Fuente: Trabajo de campo, Walsh Perú S.A., 2023.

Respecto a la cría de porcinos, se encontraron 34.3% de las familias ganaderas (12 de 35) que poseían un total de 29 cerdos para un promedio de 2.4 cabezas por familia. La crianza de porcinos es una actividad minoritaria según los dirigentes, en gran parte producto de una ordenanza municipal

de Aquia, que prohíbe la crianza de este animal dentro de la zona urbana para evitar enfermedades y que ordena que solamente se puede tener cerdos en corrales fuera del radio urbano.

Foto 16. Crianza de porcinos.

Fuente: Trabajo de campo, Walsh Perú S.A., 2023.

En lo que respecta a la crianza de equinos (caballos y burros), solo se encontraron 3 familias con 4 caballos en propiedad para un promedio de 1.3 cabezas por familia.

Cuadro 27 Principales tipos de ganado en el poblado Pachapaqui

Tipo de ganado	N° de hogares	%	Cantidad de cabezas*
Vacunos criollos	35	100.0	288
Vacunos Brown Swiss	1	2.9	4
Vacunos Holstein	1	2.9	8
Ovino criollo	14	40.0	198
Ovino Corriedale	4	11.4	113
Cerdos	12	34.3	29
Caballo	3	8.6	4

Fuente: Trabajo de campo, Walsh Perú S.A., 2023
(*) Por respuesta múltiple.
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Ingresos por ventas de ganado: promedio por hogar

Las ventas de ganado varían mucho de acuerdo con la disponibilidad de cabezas y las necesidades de la familia por lo que no es posible determinar un ingreso anual promedio por este rubro. En el caso del ganado vacuno se prioriza además la venta de leche y queso más que la venta de animal vivo o carne. El precio referencial del ganado vacuno según indicaron en el TERP es de S/2500 para un ganado vacuno de raza Brown Swiss, y el precio del ganado criollo oscila alrededor de los S/800.

Con respecto a los ovinos, los criollos se venden a S/250 en promedio mientras que las razas Corriedale para reproducción pueden valorizarse por encima de los S/ 1200 por cabeza. El precio del porcino varía de acuerdo con el peso, pudiendo llegar hasta S/ 500 por animal.

Principales subproductos pecuarios por número de hogares y volumen producido

La producción de leche y queso son los principales subprocesos económicos derivados de la crianza de ganado vacuno, tanto dirigentes como hogares ganaderos indicaron que al menos el 90% de la producción de leche y queso está orientado para la comercialización mientras que el restante 10% se destina para el autoconsumo.

La producción de leche por vaca es variable por familia en función a la cantidad de ganado y calidad del pasto o forraje disponible, sin embargo, la producción podría fluctuar entre 20 a 25 litros en promedio por vaca, el precio de la leche según indican los participantes del TERP se cotiza en S/1.60 soles por litro a la fecha. De acuerdo con los datos obtenidos a partir de una muestra de 22 hogares ganaderos que brindaron información sobre su producción y venta de leche en los últimos 12 meses, el precio promedio por que recibieron por litro de leche fue de S/ 1.7 y el ingreso promedio estimado por venta de leche entre los hogares que la venden fue de S/ 2421 por hogar.

Por otra parte, a partir de los datos obtenidos a partir de una muestra de 14 hogares ganaderos que brindaron información sobre su producción y venta de queso en los últimos 12 meses se pudo estimar que el ingreso promedio por venta de moldes de queso (en la presentación más común de moldes de 1 kilo) entre los hogares que los venden es de s/ 2597 por hogar, tomando como referencia un precio referencial de s/ 15 del molde a lo largo del año.

En menor medida también se registra un poco de producción de charqui y manteca, y de la crianza de ovejas también se deriva la producción de lana, subproductos elaborados por pocas familias y que representan ingresos menores.

2.3.2.5 ACTIVIDAD FORESTAL

A una distancia de 800 metros de la plaza principal del poblado de Pachapaqui se encuentra una zona de forestación (próximo al manante conocido como Banderapuquio); según indican los informantes del TERP, se tiene más de 10 mil plantones de Queñual. El manejo del recurso forestal pertenece a la administración comunal.

No se encontraron familias de la muestra trabajada que contaran con árboles en sus parcelas en cantidades suficientes para desarrollar actividad forestal propia.

Foto 17. Zona forestal de Queñual.

Fuente: Trabajo de campo, Walsh Perú S.A., 2023.

2.3.2.6 NEGOCIOS INDEPENDIENTES

Se encontraron 18 de los 59 hogares de la muestra trabajada (30.5%) que contaban con negocios independientes en sus viviendas; en total manejan 18 negocios (1 por hogar) de los cuales 14 son comercios (bodegas, tiendas de abarrotes), 1 es un negocio de producción (preparación de queso) y 3 son negocios de servicios (restaurantes, hospedajes).

En 12 de los 18 hogares el manejo del negocio representa la ocupación principal del jefe de hogar o su cónyuge y son atendidos en el día a día por las mismas familias (jefe de hogar, cónyuge e hijos van rotando en la atención) como Trabajadores Familiares No Remunerados; solo en 3 de los 18 negocios indicaron emplear ocasionalmente 1 tercero remunerado. Los principales clientes de los negocios son los mismos pobladores del centro poblado. De los 18 negocios, 5 son recientes con menos de 5 años de funcionamiento, 4 negocios tienen entre 5 y 9 años de funcionamiento, 4 negocios tienen entre 10 a 20 años, y 2 negocios tienen más de 20 años (los informantes no pudieron precisar tiempo de funcionamiento de 3 negocios).

2.3.2.7 INFRAESTRUCTURA ECONÓMICA PÚBLICA Y PRIVADA

Red pública de agua y desagüe

Según el mapa parlante los puntos de captación de agua para la población de Pachapaqui son los manantiales de Quimapuquio y Banderapuquio, la cual se lleva a un reservorio desde el cual distribuyen el agua por tuberías subterráneas a un aproximado de 300 viviendas del caserío. La infraestructura se instaló antes del año 2000 y el servicio es manejado actualmente por el JASS, que se encarga del proceso de cloración del agua para que sea apta para consumo doméstico. Las autoridades refieren que se aplica racionalización en los meses de sequía entre junio y setiembre cuando disminuye el caudal de los manantes.

Según las autoridades locales toda la población urbana cuenta con servicio de desagüe que actualmente viene funcionando con normalidad. Este servicio es complementario al servicio de agua potable administrado por el JASS y cuentan con una planta de tratamiento operativa en la parte baja del caserío.

Empresas eléctricas

El suministro de energía eléctrica es proporcionado por la empresa Hidrandina S.A.C., la energía se genera en la Central Hidroeléctrica Pacarenca. Se cuenta con abastecimiento de energía eléctrica para una parte de las viviendas de la localidad, con un medidor propio por vivienda.

Según señalaron los dirigentes entrevistados, otra parte de la población cuentan con suministro de energía de parte de la empresa minera ICM desde la central hidroeléctrica de dicha empresa. Este servicio es gratuito porque forma parte de un convenio que firmó esta empresa con la población en los años noventa.

Vías de comunicación

La principal vía de comunicación que interconecta al poblado de Pachapaqui es la carretera Antamina-Conococha -Huaraz, la misma que se encuentra asfaltada en dos carriles; así mismo localmente su población utiliza la carretera Pachapaqui – Aquia – Chiquián que también se encuentra con asfalto básico de un solo carril.

Empresas de transporte

Se cuenta con buses que hacen la ruta de Huallanca – Huaraz (una vez al día), el pasaje es de S/15 desde Pachapaqui hasta la ciudad de Huaraz y la población toma estos servicios desde la carretera principal. El tiempo de viaje de esta ruta es de aproximadamente 3 horas.

Para el traslado hacia la capital de distrito Aquia o la capital de provincia Chiquián, hay dos empresas de transporte que cubren esta ruta, con salidas a cada hora, el pasaje es de S/ 5 en la ruta Pachapaqui – Aquia o viceversa, y S/ 10 en la ruta Pachapaqui – Chiquián o viceversa. Las empresas que cubren esta ruta son TAME TOURS y ETUCHAP S.A.C. El tiempo de traslado de Pachapaqui a Chiquián es de aproximadamente 1 hora y 20 minutos, y en la ruta Pachapaqui – Aquia es de 30 minutos.

Grifos

No se cuenta con grifos.

Mercados

No existe un mercado, ni feria comercial en la zona, la población para realizar sus actividades comerciales se desplaza hacia la localidad de Chiquián o Huaraz. También llegan comerciantes itinerantes de abarrotes y verduras que se establecen con una frecuencia semanal, quincenal o mensual en la Plaza del centro poblado.

Telecomunicaciones

Se cuenta con cobertura 4G telefónica y de internet de los operadores Claro y Bitel, y con cobertura solo telefónica del operador Movistar, y algunos hogares cuentan con antenas de DIRECTV. Por otra parte, se cuentan con recepción de la señal abierta de América TV y también con recepción radial, la emisora con mayor audiencia es Radio Satélite de Chiquián.

2.3.3 CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES

2.3.3.1 RECURSOS NATURALES

- **Cobertura vegetal y uso actual**

En el área de estudio se han identificado siete unidades de cobertura vegetal, donde la unidad más predominante es el pajonal andino, seguido por los terrenos con escasa vegetación.

En el Mapa 03 se presenta las unidades de cobertura vegetal y de uso actual para el área de estudio.

Cuadro 28 Unidades de cobertura vegetal y uso de la tierra

Descripción cobertura vegetal	Símbolo
Bosques	
Bosque relicto altoandino	Br-al
Plantación forestal	Pfr
Vegetación herbácea y/o arbustiva	
Pajonal andino	Pj
Zona Hidromórfica	Zh
Áreas sin o con poca vegetación	
Área altoandina con escaza y sin vegetación	Esv
Terrenos agrícolas	
Agricultura andina	Agr
Otras áreas relacionadas al uso ganadero	
Estancias	Es
Corral	Cr
Áreas urbanas y/o instalaciones privadas	
Centro poblado - urbano rural	Au

Fuente: Interpretación de imágenes de satélite Lídar (resolución 15 cm, 2018), levantamiento fotogramétrico con dron (resolución 3 cm, abril 2023), trabajo de campo – abril 2023.
Memoria Descriptiva del Mapa Nacional de Cobertura Vegetal – MINAM (2015).
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Bosques

Bosque relicto altoandino

Este tipo de bosque se denomina relicto debido a su poca representatividad, elevada fragmentación y poca accesibilidad debido al terreno agreste, se encuentran en altitudes entre 3500 - 4900 msnm. A nivel de flora está representado por los queñuales o quinuales y sus diferentes especies, los árboles son bajos con altura entre los 2.5 m – 10 m. Usualmente estos bosques son usados como leña, carbón, cercos, entre otros.

Plantación forestal
Este tipo de cobertura vegetal se ha identificado en el centro poblado menor de Pachapaqui, ocupan espacios reducidos. Según refieren los pobladores entre las principales especies sembradas destacan los queñuales.

Vegetación herbácea y/o arbustiva

Pajonal andino
En su mayoría está conformado por herbazales, se ubican en la parte superior de la cordillera de los andes, entre los 3800 y 4800 msnm, asimismo estos se encuentran sobre terrenos casi planos hasta empinados o escarpados. A nivel de flora esta conformad por 3 tipos de subunidades: pajonal (hierbas como manojos de 80 cm de alto), césped (hierbas hasta menores a los 15 cm de alto) y tolar (arbustos de hasta 1.20 m de alto).

Zona hidromórfica
Son suelos saturados de agua, en algunas zonas tiene vegetación hidrófila.

Áreas sin o con poca vegetación

Área altoandina con escasa y sin vegetación
Esta unidad corresponde a las áreas altoandinas que sus condiciones climáticas frígidas y de pendiente agreste limitan el desarrollo de la vegetación. Altitudinalmente se encuentra entre los 4800 y 5100 msnm.

Terrenos agrícolas

Terrenos agrícolas
Entre los principales productos se tiene el cultivo de gras para el ganado, así también la papa, oca, olluco, alfalfa y cebolla, en su mayoría son sembríos de autoconsumo. En algunas zonas se ha implementado el riego por aspersión y en su mayoría el riego es al secano.

Otras áreas relacionadas al uso ganadero

Estancias
Son aquellas viviendas de tapial que se encuentran en las zonas de pastoreo en forma dispersa y alejadas del centro poblado, a estas áreas la población las denomina manadas.

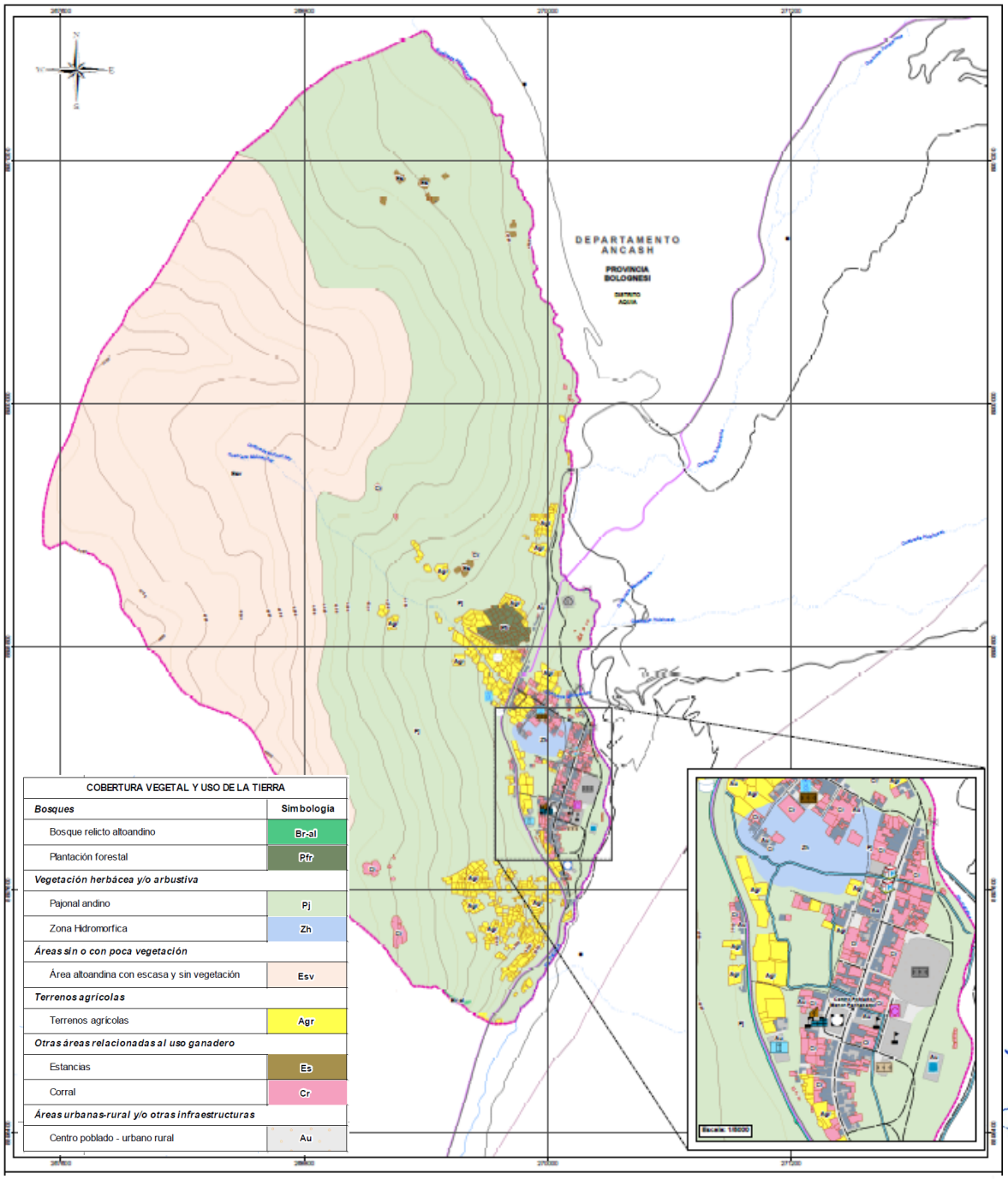
Corrales
Son cercos donde los pobladores crían o guardan su ganado.

Áreas urbanas y/o instalaciones privadas:

Centro poblado urbano - rural
El área de estudio comprende al centro poblado menor de Pachapaqui, donde se encuentran las principales edificaciones como: viviendas, comercios, centro de salud, centros educativos, local comunal, entre otras.

En la siguiente figura se presenta el mapa de cobertura vegetal y de uso actual de la tierra. Ver Mapa 03.

Figura 6 Mapa de cobertura vegetal y de uso actual de la tierra del área de estudio



Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

- **Fauna**[4]

Entre algunas especies de fauna silvestre que se encuentran en el ámbito de estudio se tienen: águila, gorrión, zorzal, patos silvestres, jilguero, picaflor, lechuza, búho, lorito, tuco, paloma, pájaro carpintero, paca poca, tórtola, etc. Entre otras especies de la fauna local son los mamíferos: la vicuña, zorro, zorrillo, vizcacha y venado.

- **Cuerpos de Agua**

A nivel hidrográfico, el centro poblado de Pachapaqui se sitúa en la cuenca alta del río Pativilca, el cual desemboca en el océano pacífico. El río Pativilca tiene una superficie total de 4836 km^2 y una longitud de 164 km aproximadamente, su altitud máxima es de 5000 msnm.

Las quebradas Mulimachay y Pichcarnara se juntan para dar origen al río Pativilca; en la zona sureste por la margen izquierda recibe el aporte de la quebrada Yanacocha y quebrada Chirapai; y por la parte norte en la margen izquierda del área de estudio recibe el aporte de las quebradas Tunacancha y Huishcash como otros tributarios al río Pativilca.

De acuerdo con la información obtenida en los Talleres de Evaluación Rural Participativa (TERP), los pobladores quienes participaron indicaron que en la zona existen varios manantiales: Quimapuquio, Banderapuquio y Shutupuquio, las cuales se encuentran cerca de la zona urbana del centro poblado, así mismo, también se cuenta con lagunas como: Carhuacocha, Yanacocha, Huytococha y Tunacancha.

Foto 18. Río Pativilca. Localidad de Pachapaqui

Fuente: Trabajo de campo, Walsh Perú S.A., 2023.

[4] Fuente: Plan de Desarrollo Concertado del Distrito de Aquea 2021. Municipalidad Distrital de Aquia, 2014.

2.3.3.2 ELEMENTOS DEGRADADOS O CONTAMINADOS

- **Residuos Sólidos**[5]

Según refiere la población del centro poblado menor de Pachapaqui, el recojo de los residuos sólidos se realiza cada 15 días aproximadamente y está a cargo de la municipalidad distrital de Aquia.

- **Contaminación del Agua**

En la evaluación del estado de la calidad del agua en la cuenca del río Pativilca - Ancash – Lima (Monitoreo Participativo), Julio – 2014, se identificó el punto de vertimiento FCV001. Este punto es un buzón colapsado con desborde de aguas residuales domésticas sin tratamiento del poblado Pachapaqui. Las Aguas residuales domesticas llegan a la orilla del río Pativilca por su margen derecha.

También se identificaron dos puntos de calidad de agua: RPati1 el cual transgrede los ECA-Agua son el pH, hierro y el manganeso. El pH del agua es ligeramente menor al rango establecido, el hierro total y el manganeso total transgreden los ECAs.

Asimismo, se identificó cuatro puntos de calidad de agua, situados en la quebrada Pichcarnara (M1) y en el río Pativilca a la altura del ingreso del poblado de Pachapaqui (M4)[6].

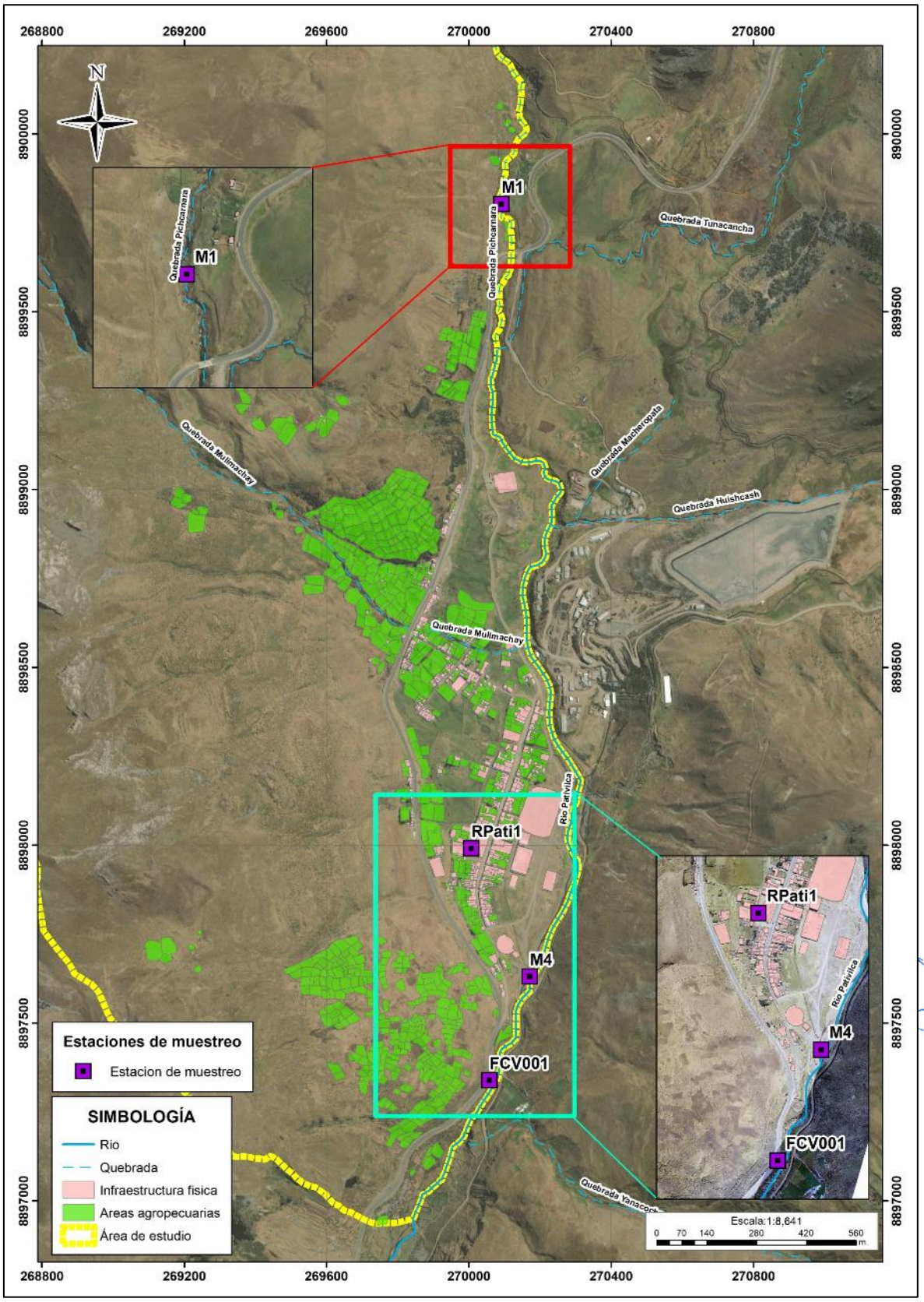
Cuadro 29 Estaciones de calidad de agua en el poblado Pachapaqui

Propósito	Estación de muestreo	Lugar	Coordenadas UTM (Datum WGS 84)	
			Este	Norte
Puntos de Muestreo de Calidad de agua	M1*	Quebrada Pichcarnara	270092	8899802
Puntos de Muestreo de Calidad de agua	M4*	Río Pativilca	270172	889763
Vertimiento de Agua Residual sin Autorización	FCV001**	Centro Poblado Menor Pachapaqui	270058	8897339
Puntos de Monitoreo de Calidad de agua	RPati1**	Río Pativilca	270007	8897991

Fuente: *Estudio de Calidad del Agua del Río Pativilca sector Aquia, periodo abril-agosto 2015, USAID.
**Evaluación del Estado de la Calidad del Agua en la cuenca del Río Pativilca - Ancash - Lima, Julio 2014- ANA.

[5] Entrevistas realizadas en abril del 2023. Trabajo de campo, Walsh Perú S.A.
[6] Estudio de Calidad del Agua del Río Pativilca sector Aquia, periodo abril-agosto 2015, USAID.

Figura 7 Ubicación de las estaciones de calidad de agua en el poblado Pachapaqui

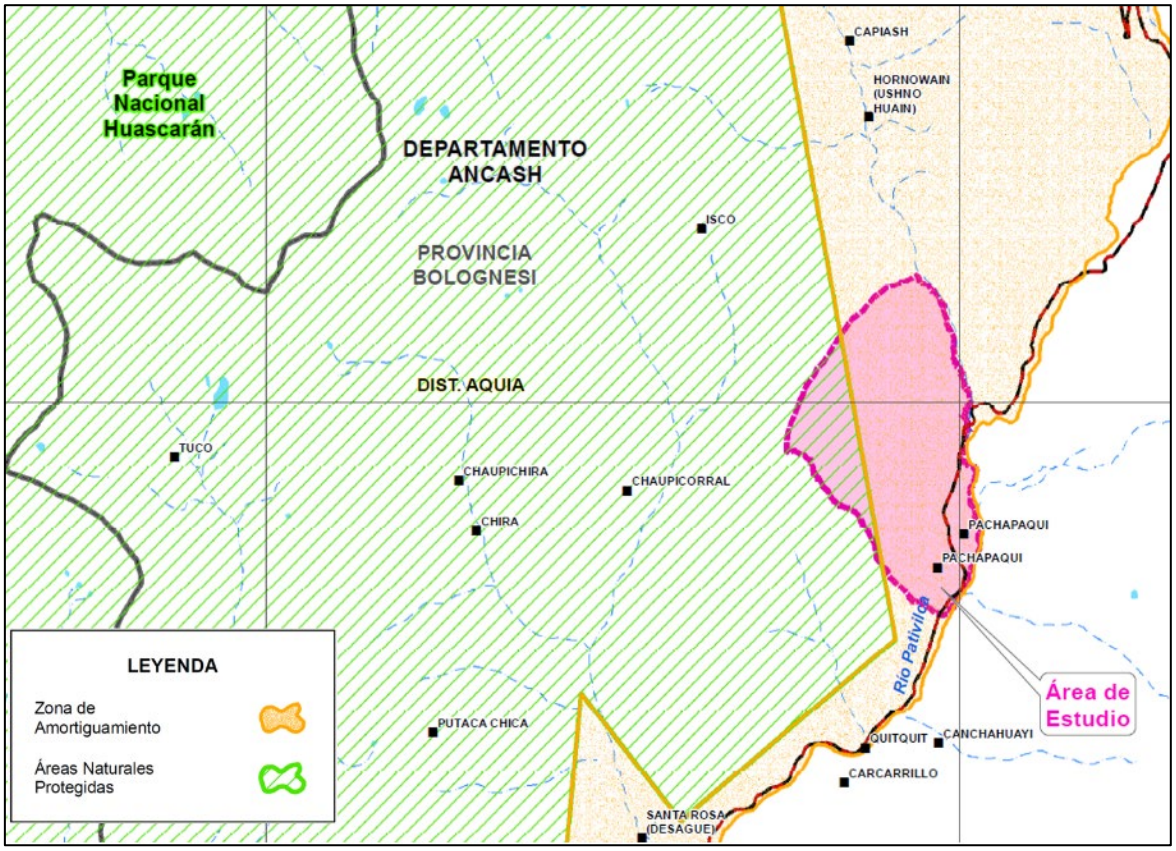


Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

2.3.3.3 ZONAS INTANGIBLES O DE AMORTIGUAMIENTO

Una parte del área de estudio se encuentra dentro del Área Natural Protegida (ANP) del Parque Nacional Huascarán y en su Área de Amortiguamiento. En la siguiente figura se muestra el área de estudio respecto a las ANP.

Figura 8 Áreas Naturales Protegidas respecto al área de estudio



Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.
Fuente: Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas del Perú.

2.3.4 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

2.3.4.1 TOPOGRAFÍA Y PENDIENTE

La topografía del área de estudio se determinó en base al análisis integrado de las ortofotos de alta precisión (imágenes lidar – 2018, e imágenes fotogramétricas tomadas con dron – abril 2023), que sirvieron para generar un modelo de elevación digital (*DEM*, por sus siglas en inglés) y curvas de nivel con variaciones de cotas de 1 m y 0.5 m, permitiendo obtener una diversidad de pendientes del relieve.

Con la información mencionada se elaboró el mapa de pendientes a partir del perfil topográfico integrado, con curvas de nivel equidistantes cada 0.5 m en las zonas de mayor interés identificado en el área de estudio, complementadas por el modelo de elevación digital (*DEM*) con pixeles de 12.5 m obtenidas de (*ASF Data Search, 2023*).

La categorización de la pendiente se adaptó a la propuesta realizada por Serrano et al., 2004, donde se tiene seis rangos o grados: i) terrenos llanos (menor a 1º, muy baja); ii) terrenos inclinados con pendiente suave (1º-5º, baja); iii) terrenos con pendiente moderada (5º-15, media); iv) terrenos con pendiente fuerte (15º-25º); v) terrenos de pendiente muy fuerte o escarpado (25º-45º); y vi) terrenos de pendiente muy escarpada (>45º, abrupta).

En el área de estudio predominan los terrenos de pendiente muy fuerte o escarpado, seguido por la pendiente fuerte, y en una minoría se tiene a los terrenos llanos y de pendiente suave. Las características de las pendientes para el área de estudio se presentan en el siguiente cuadro y en el Mapa 04.

Cuadro 30 Pendientes locales del terreno en el área de estudio

Rango	Unidad de pendiente
<5°	Terrenos llanos y pendiente suave
5°-15°	Pendiente moderada
15°-25°	Pendiente fuerte
25°-45°	Pendiente muy fuerte o escarpado
>45°	Pendiente muy escarpada

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

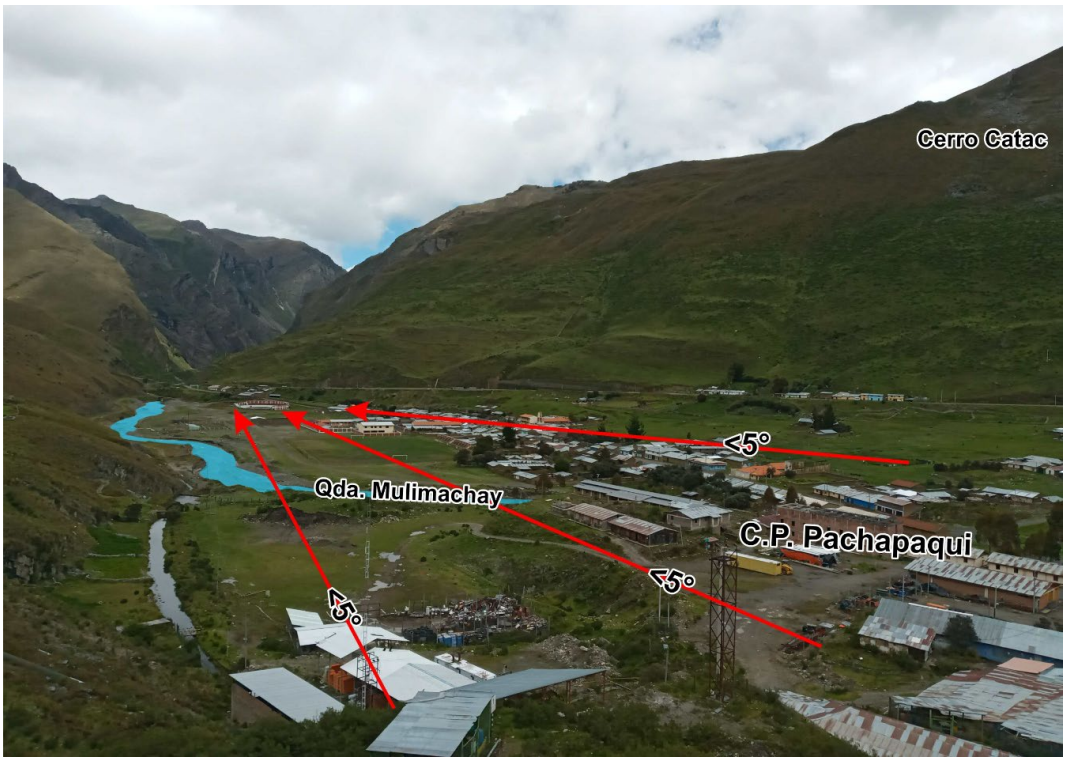
- **Terrenos llanos y pendiente suave (<5°)**

Esta unidad de pendiente se presenta en los terrenos donde se asienta el centro poblado menor Pachapaqui presentando relieves casi uniformes. También esta unidad de pendiente corresponde al fondo de valle del río Pativilca conformado por las llanuras y terrazas fluviales donde se encuentra el poblado de Pachapaqui.

- **Pendiente moderada (5°-15°)**

Se presenta en los lugares aledaños al centro poblado menor de Pachapaqui, con predominancia hacia el sector noroeste, representando relieves casi uniformes. Se ha reconocido en sectores de la Quebrada Mulimachay.

Foto 19. Vista del centro poblado menor Pachapaqui emplazado en terrenos de pendiente suave o llanos (270460 E; 8898513 N)



Fuente: Trabajo de campo, Walsh Perú S.A., 2023.

Foto 20. Vista desde afluente de la Quebrada Mulimachay donde se observan terrenos con pendiente moderada. (269702 E; 8898692 N).

Fuente: Trabajo de campo, Walsh Perú S.A., 2023.

- **Pendiente fuerte (15°-25°)**

Esta unidad se encuentra predominantemente en el sector sur, en el valle estrecho de la quebrada Pativilca, parte baja del centro poblado menor de Pachapaqui.

- **Pendiente muy fuerte o escarpado (25°-45°)**

Generalmente se encuentra a los extremos suroeste y sureste del Centro Poblado Menor Pachapaqui, se presenta el relieve continúo y la mayoría de las veces está cubierto por vegetación densa, en este sector se ubican gran parte de los deslizamientos.

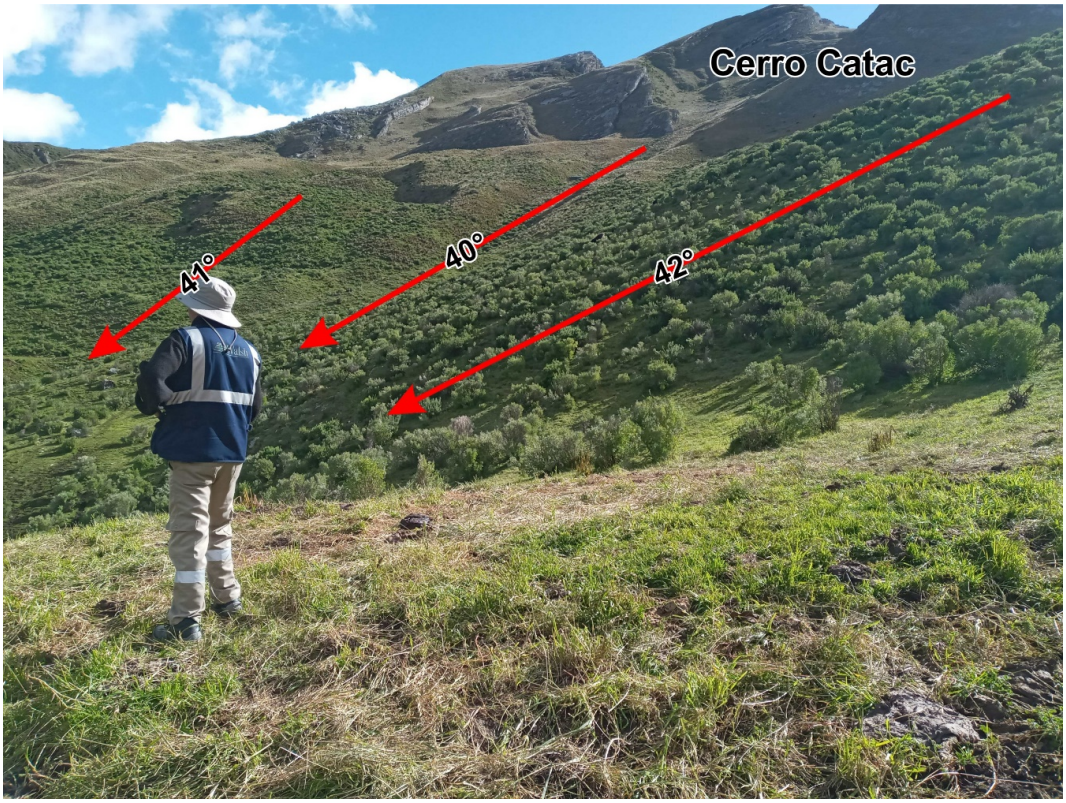
Foto 21. Vista de ladera al noreste del Centro Poblado Menor Pachapaqui, donde se aprecia terrenos con pendiente fuerte (269804 E; 8899196 N).

Fuente: Trabajo de campo, Walsh Perú S.A., 2023.

- **Pendiente muy escarpada (≥45°)**

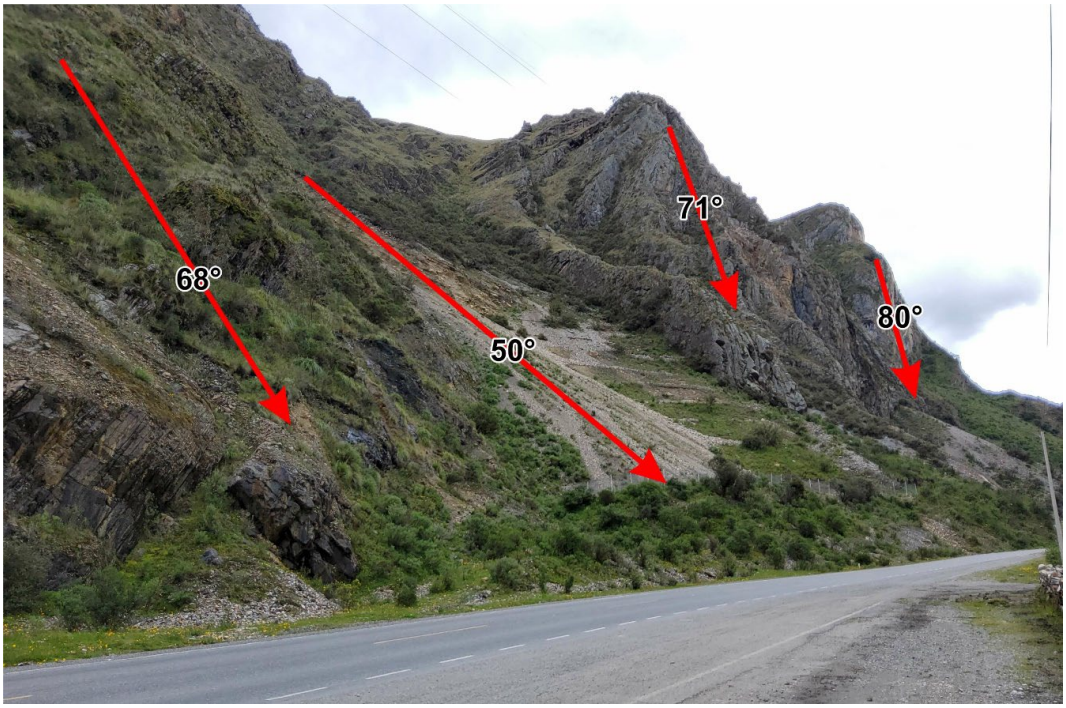
Generalmente se encuentra en ambas márgenes del río Pativilca, se observan terrenos escarpados, donde predominan las caídas de rocas y detritos. Presentan relieves muy variados, con modificaciones considerables por causa de la constante erosión cuya geodinámica externa se encuentra activa.

Figura 9 Vista al oeste del Centro Poblado Pachapaqui, se aprecia la pendiente muy fuerte o escarpada que varía entre 25° y 45° (269408 E; 8898898 N).



Fuente: Trabajo de campo, Walsh Perú S.A., 2023.

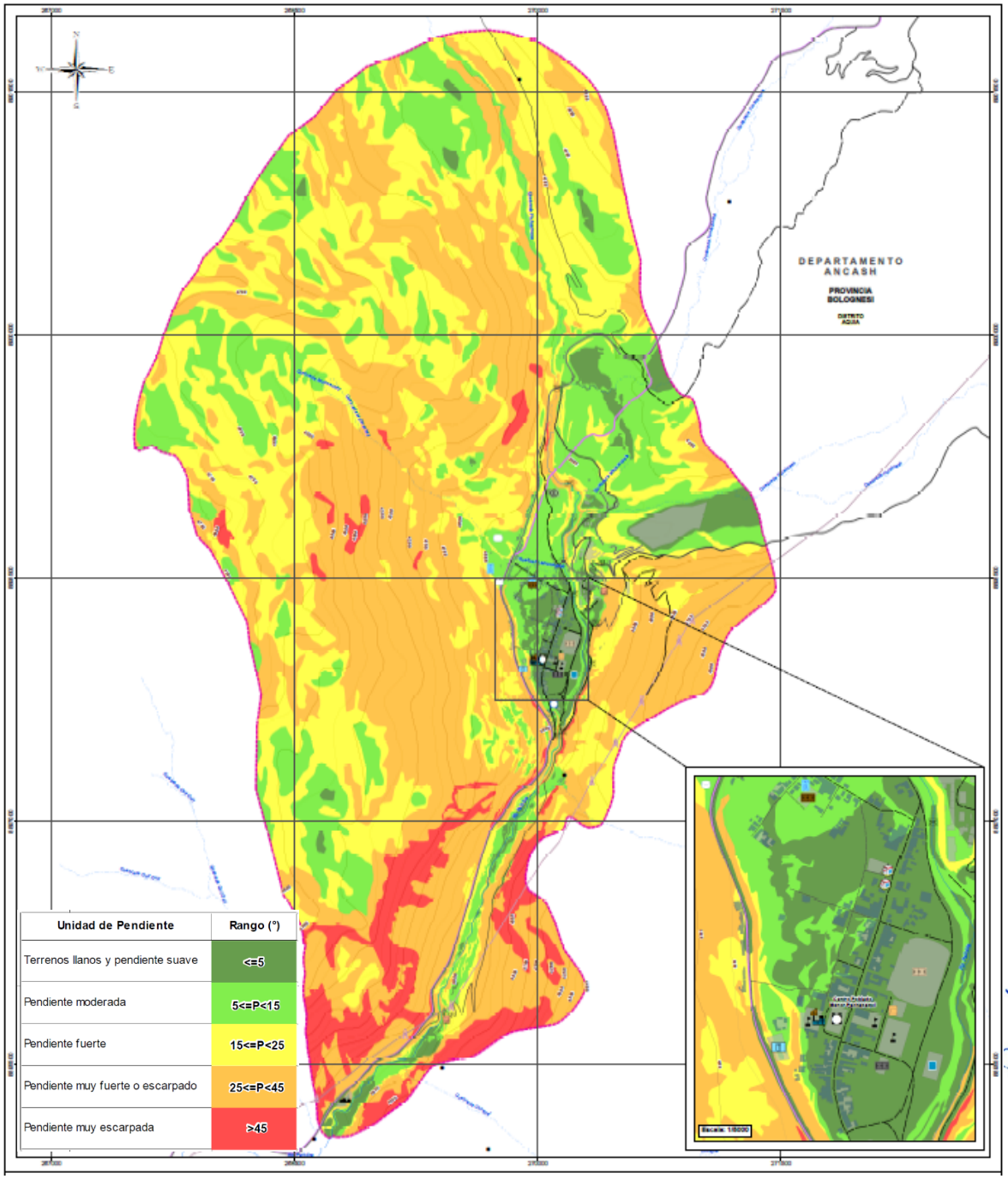
Foto 22. Zonas escapadas en la Carretera rumbo a Centro Poblado Menor Pachapaqui (268739 E; 8895233 N)



Fuente: Trabajo de campo, Walsh Perú S.A., 2023.

En la siguiente figura se presenta el mapa de pendientes. Ver Mapa 04.

Figura 10 Mapa de pendientes en el área de estudio



Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

2.3.4.2 CONDICIONES GEOMORFOLÓGICAS

La geomorfología del área de estudio es variada, de la interpretación a través de las imágenes de satélite de alta resolución, lidar y ortofotos, permitieron definir mapa de pendientes y con la evaluación en campo, se obtuvo la clasificación de unidades geomorfológicas diferenciados por su génesis estructural, litológico e hidrológico que se muestran en el siguiente cuadro. Ver Mapa 06.

Cuadro 31 Principales unidades geomorfológicas locales.

Origen	Tipo de paisaje	Unidad geomorfológica	Símbolo
Sedimentario	Coluvial	Ladera coluvio-deluvial 1	La-cd1
		Ladera coluvio-deluvial 2	La-cd2
	Aluvial	Abanico aluvial	Ab-al
	Fluvial	Cauce de Río	Ca-ri
		Barra	Ba
		Llanura inundable	Ll-in
		Terraza fluvial	Te-fl
	Fluvio - Glaciar	Llanura fluvio-glaciar	Ll-fg
		Terraza fluvio- glaciar	Te-fg
EstructuraL	Montañas	Montaña estructural en roca sedimentaria	RME-rs
		Montaña en roca sedimentaria	RM-rs

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

- **Ladera coluvio-deluvial 1**

Esta unidad corresponde a las acumulaciones de laderas originadas por procesos de movimientos en masa (deslizamientos rotacionales antiguos), así como también por la acumulación de material fino y detrítico, caídos o lavados por escorrentía superficial, los cuales se acumulan sucesivamente al pie de laderas. En el área de trabajo, estos afloran en los bordes de la quebrada Pativilca.

- **Ladera coluvio-deluvial 2**

Caracterizada por acumulaciones en laderas originadas por procesos de movimientos en masa, como deslizamientos rotacionales recientes. Estos depósitos se encuentran prominentemente en la ladera noroeste del centro poblado de Pachapaqui.

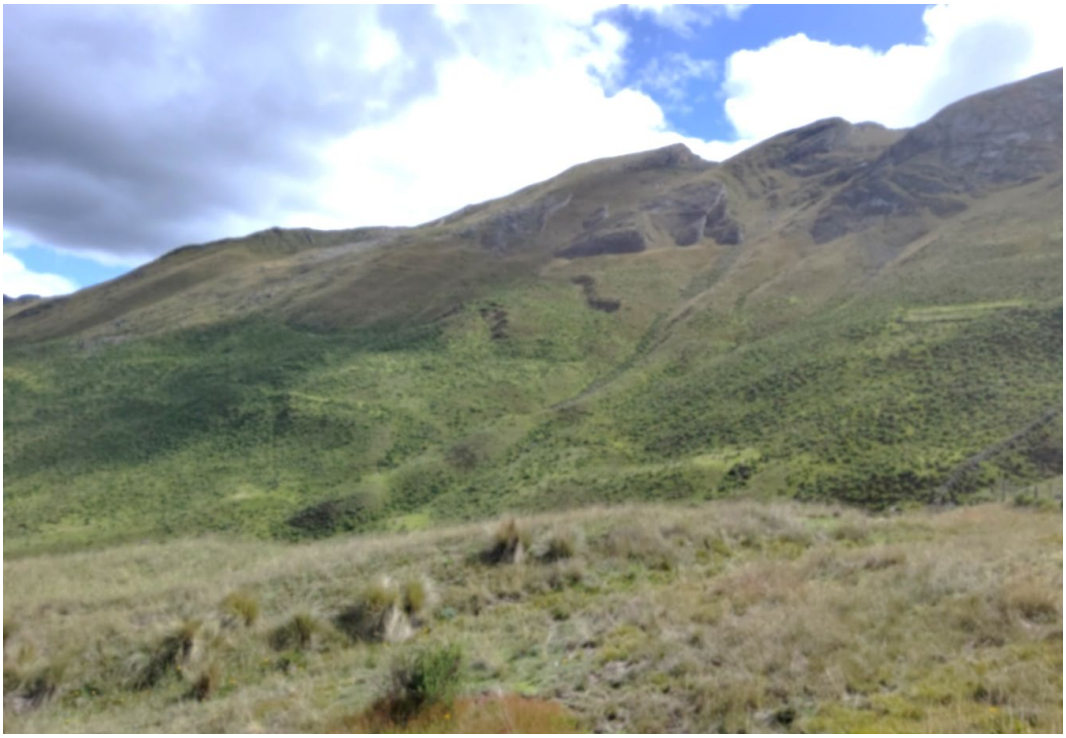
- **Abanico aluvial**

Se depositan influenciados por agentes hídricos en montañas, discurriendo por los valles tributarios empinados se unen a otros valles más grandes, llegando a veces a ríos. Generalmente se reconocen como pequeños cauces, contornos antiguos y recientes flujos de detritos, y se emplazan y quedan colgados en las partes altas. Mapa 06.

El abanico más representativo es el que se encuentra y se forma por la quebrada Mulimachay, al lado este del área de estudio, aunque también se ha identificado algunos flujos de detritos sectorizados,

cuya génesis está relacionada a cuerpos de agua menores formando pequeños flujos de detritos localizados.

Foto 23. Fotografía con vista hacia el oeste del C.P. Pachapaqui de un deslizamiento y derrumbe, con caída de detritos en laderas moderadamente empinadas (269656 E; 889905 N)



Fuente: Trabajo de campo, Walsh Perú S.A., 2023.

Foto 24. Abanico aluvial de la quebrada Mulimachay. (269847 E; 8898601 N)

Fuente: Trabajo de campo, Walsh Perú S.A., 2023.

- **Terraza fluvial**

Se observan terrazas antiguas, cuyo depósito principal es fluvial, se encuentra paralelos al cauce del rio Pativilca, está relacionada con las fluctuaciones del nivel de agua del rio Pativilca, se deposita en el valle fluvial. Representa un 4.17% del área de estudio.

- **Terraza fluvio - glaciar**

Corresponden a terrazas que comprende depósitos fluvioglaciares que forman un relieve y tiene un origen en las aguas corrientes procedentes de los glaciares, están ligadas a una microcuenca mayor, fuera del área de estudio. Representa un 5.47% del área de estudio.

Foto 25. Vista de la llanura inundable, cauce actual del rio Pativilca (270293 E, 8898146 N).

Fuente: Trabajo de campo, Walsh Perú S.A., 2023.

Foto 26. Terraza fluvio-glaciar, fotografía tomada en el flanco izquierdo de la quebrada Huiscash (271236 E, 8898707 N).

Fuente: Trabajo de campo, Walsh Perú S.A., 2023.

- **Montaña en roca sedimentaria**

Esta unidad geomorfológica se encuentra contigua a las laderas coluvio-deluvial en las partes altas, están compuestas por secuencias de calizas intercaladas con areniscas y calizas gris azulinas con niveles de lutitas negras, con pendientes fuertes a muy fuertes o escarpadas. Representa un 40.30% del área de estudio.

- **Montaña estructural en roca sedimentaria**

Esta unidad geomorfológica se registra al sur del área de estudio. La geoforma está emplazada sobre rocas de cuarzoarenita con laminación horizontal y cruzada, intercaladas con secuencias delgadas de lutitas negras y calizas gris oscuras que generalmente son superficies muy abruptas, ya que por actividad de la tectónica se desestabilizo y originó eventos de geodinámica externa. Presenta pendientes muy fuertes o escarpadas a muy escarpadas. Representa un 12.40% del área de estudio.

Foto 27. Fotografía con vista hacia el sureste del poblado Pachapaqui de montaña en roca sedimentaria (269484 E; 8899019 N)

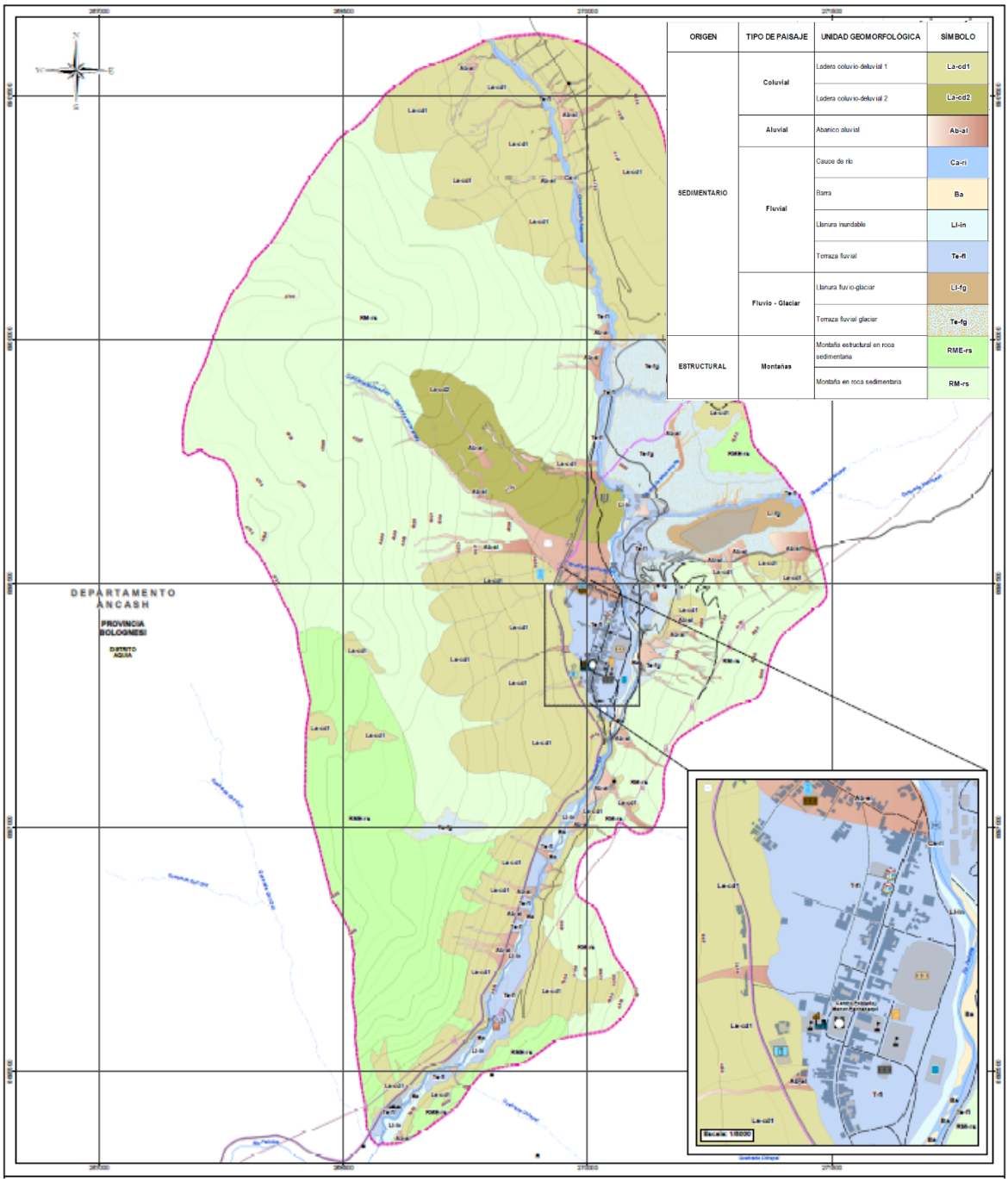
Fuente: Trabajo de campo, Walsh Perú S.A., 2023.

Foto 28. Montaña estructural en roca sedimentaria-areniscas y calizas (269274 E; 8895729 N).

Fuente: Trabajo de campo, Walsh Perú S.A., 2023.

En la siguiente figura se muestra el mapa de geomorfología, ver detalle en el Mapa 06.

Figura 11 Mapa de unidades geomorfológicas en el área de estudio



Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

2.3.4.3 CONDICIONES GEOLÓGICAS

Para caracterizar las condiciones geológicas se realizó un reconocimiento en campo a partir del mapa base a escala 1/50 000 del Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico – INGEMMET, cuyo reconocimiento se realiza con 93 puntos de observación geológica. Como resultado, se han identificado las siguientes unidades litoestratigráficas locales: Grupo. Goyllarisquizga conformado por las Formaciones de Chimú, Santa y Carhuaz; y los depósitos cuaternarios como los depósitos glaciares, fluviales, coluviales y aluviales; cuya secuencia en orden cronológico se muestra a continuación.

El Mapa 05, presenta el cartografiado de las unidades geológicas locales del área de estudio, y en el anexo 2.2 los puntos de observación.

Cuadro 32 Unidades geológicas locales

Era	Sistema	Serie	Unidad		Descripción litológica	Símbolo
Cenozoico	Cuaternario	Holoceno	Depósito Aluvial 1		Acumulación de grava, arena, limo y arcilla con clastos subangulosos a angulosos de diferente composición, con transporte a distancia media a larga.	Qh-al1
			Depósito Aluvial 2		Acumulación de grava, arena, limo y arcilla con clastos subangulosos a angulosos de diferente composición, con trasporte a distancia corta.	Qh-al2
			Deposito Coluvial 2		Clastos subredondeados a angulosos con matriz arenosa y limosa, situados en deslizamientos recientes.	Qh-cl2
			Depósito Coluvial		Clastos subredondeados a angulosos con matriz arenosa y limosa, situados en deslizamientos antiguos	Qh-cl
			Deposito Fluvial		Acumulaciones de arenas, limos y clastos redondeados	Qh-fl
	Neogeno	Plioceno	Depósito fluvial-glaciar		Bloques y gravas subredondeados, con matriz de limos, arcillas y arenas distribuidos irregularmente	Qh-flgl
Mesozoico	Cretáceo	Inferior	Gpo. Goyllaris quizga	Formación Carhuaz	Secuencias de calizas gris parduzcas a negras, intercaladas con areniscas de grano fino a medio, calizas gris azulinas y niveles de limolitas	Ki-ca3
				Formación Santa	Calizas gris azulinas a gris oscuras, mudstone con intercalaciones de pequeños niveles de lutitas negras hacia la base.	Ki-s3
				Formación Chimú	Cuarzoarenita con laminaciones horizontal y cruzada, intercaladas con secuencias delgadas de lutitas negras y calizas gris oscuras.	Ki-chi3

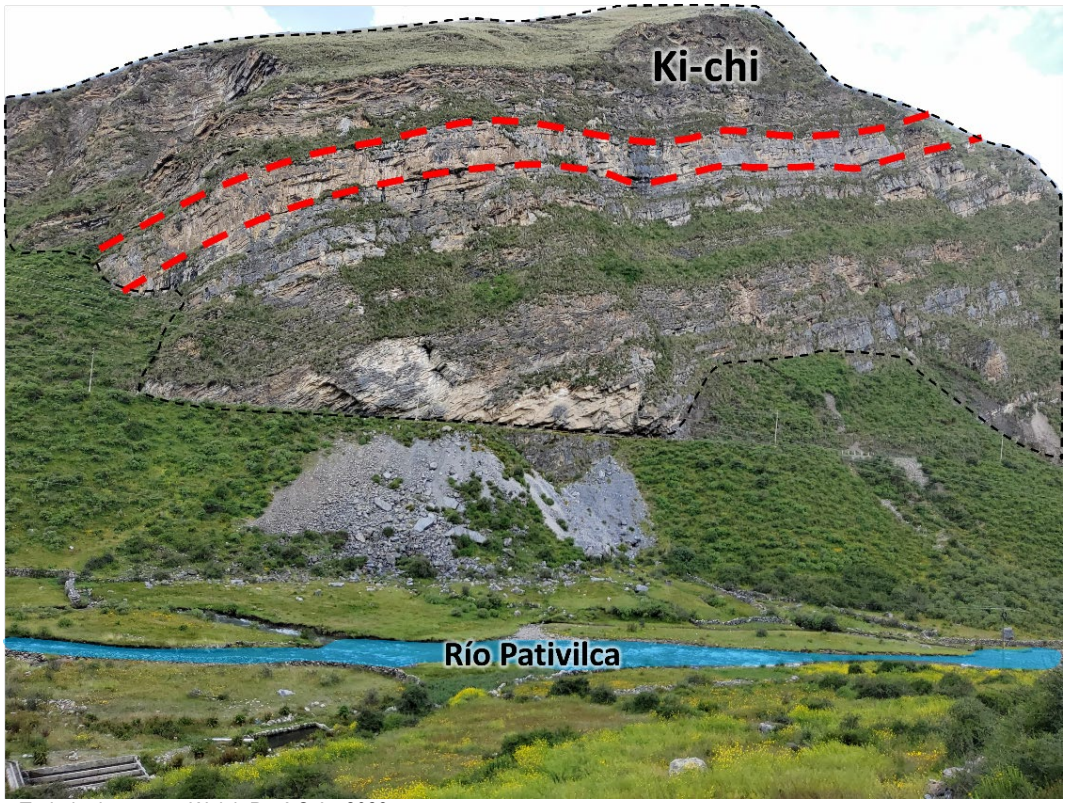
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Formación Chimú

Conformada por cuarzoarenitas de grano medio a grueso (Benavides-Cáceres, 1956; Stappenbeck, 1929), laminación horizontal y cruzada, intercalada con niveles de limolita negras (Machaca Sardon et al., 2021; Cobbing et al., 1996; Benavides-Cáceres, 1956). Con planos de estratificación que

presenta buzamientos altos en la mayoría de los sectores. En las laderas de Pachapaqui se puede apreciar que los estratos de las cuarzoarenitas se encuentran plegados.

Foto 29. Afloramiento de la Formación Chimú en el sector de Pachapaqui (269716 E; 8896953 N).



Fuente: Trabajo de campo, Walsh Perú S.A., 2023.

- **Formación Santa**

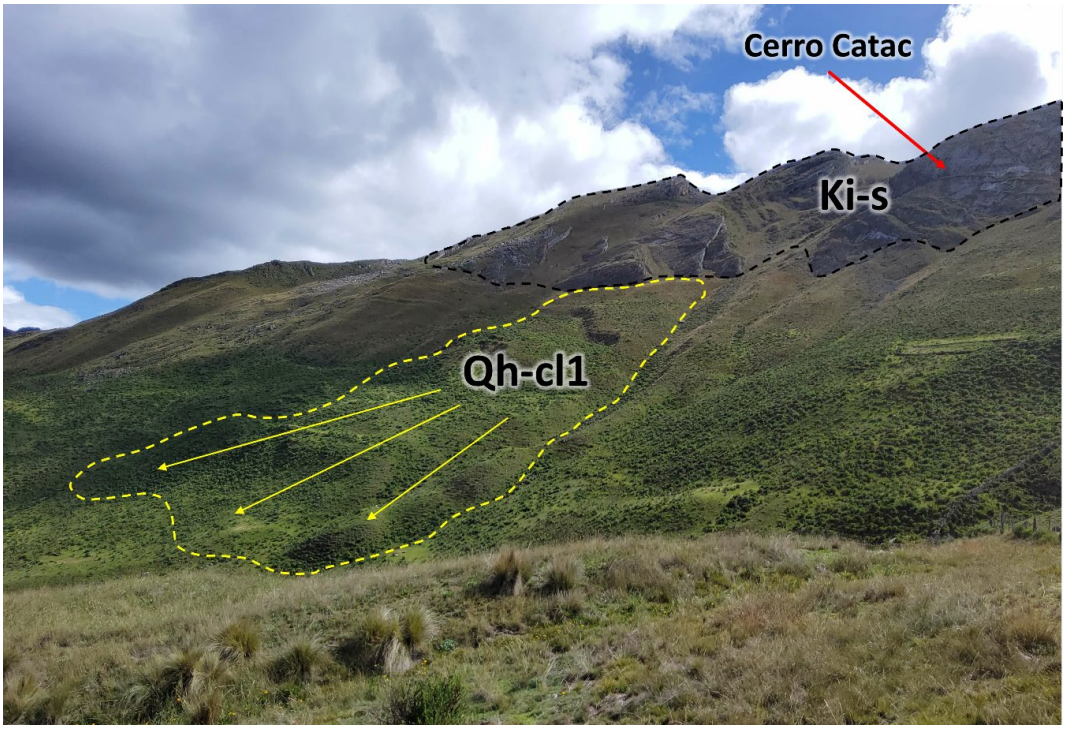
La Formación Santa sobreyace a la Formación Chimú. aflora en el eje del anticlinal con dirección Norte Sur, en el área de estudio, donde se encuentra el centro poblado de Pachapaqui, donde se ha identificado las Montañas estructurales en roca sedimentaria de Pachapaqui.

La formación Santa está conformada por calizas gris azulinas a gris oscuras, mudstone con intercalaciones de pequeños niveles de lutitas negras hacia la base (Wilson et al., 1963, 1964, 1967; Cossío et al., 1964, 1967; Reyes, 1980; Sánchez et al., 1995, Steinmann, 1930 y Stappenbeck,1929). En el corte de la carretera de Pachapaqui, se puede apreciar afloramientos de calizas de coloración gris y presenta planos de estratificación con azimut de N85° y buzamientos entre 35° al sureste.

- **Formación Carhuaz**

La Formación Carhuaz está conformada por las secuencias de calizas gris parduzcas a negras, intercaladas con areniscas de grano fino a medio, calizas gris azulinas y niveles de limolitas (Wilson et al., 1963, 1964, 1967; Cossío et al., 1964, 1967; Reyes, 1980; Sánchez et al., 1995, Steinmann, 1930 y Stappenbeck,1929). Es la unidad más joven del Grupo Goyllarizquisga, pertenece a la era del Mesozoico del Cretáceo inferior, aflora norte del Centro Poblado Pachapaqui, específicamente en las Montañas estructurales, se observa un afloramiento en el corte de carretera.

Foto 30. Fotografía tomada con dirección suroeste donde se observan afloramientos de la formación Santa de buzamiento Noreste (269656 E, 8899057 N).



Fuente: Trabajo de campo, Walsh Perú S.A., 2023.

Foto 31. Vista de las secuencias de lutitas negras de la Formación Carhuaz y amarillas en una montaña estructural en roca sedimentaria al norte del sector de Pachapaqui, Pichcarnara (268686 E; 8904959 N)

Fuente: Trabajo de campo, Walsh Perú S.A., 2023.

- **Depósitos Cuaternarios**

Depósito glaciar: Acumulaciones de cantos y bloques subangulosos a angulosos consolidados en una matriz limosa, su génesis es un glaciar, estos deposito se ubican al noreste del área de estudio.

Deposito Fluvial: Está constituido por acumulaciones de arenas, limos y clastos redondeados, se han observado barras, como acumulaciones de clásticos al momento de la deposición. Estos afloramientos se encuentran distribuidos paralelos a cauce del río Pativilca, se observan llanuras de inundación.

Deposito coluvial: Situados sobre deslizamientos antiguos, que se encuentran al suroeste y norte del centro poblado menor de Pachapaqui. Están constituidos por suelos poco consolidados de granulometría caótica, incluso se observan bloques de rocas areniscas y calizas con formas angulosas que están suspendidos en una matriz areno limosa con arcilla.

Deposito coluvial 2: Situados sobre deslizamientos recientes, que se encuentran al noroeste de la población del centro poblado menor de Pachapaqui. Están constituidos por suelos no consolidados de granulometría caótica, incluso se observan bloques de rocas areniscas y calizas con formas angulosas que están suspendidos en una matriz areno limosa con arcilla.

Depósito Aluvial: Está constituido por acumulación de grava, arena, limo y arcilla con clastos subangulosos a angulosos de diferente composición. El afloramiento del depósito aluvial 2, se encuentra en la quebrada Mulimachay (3.99% del área de estudio). Los depósitos aluviales 1, se encuentran cercanos a las zonas montañosas, son pequeños cauces, que generalmente se encuentran colgados.

Foto 32. Cauce de quebrada Mulimachay en la parte alta de Pachapaqui (269689E,8898722N)

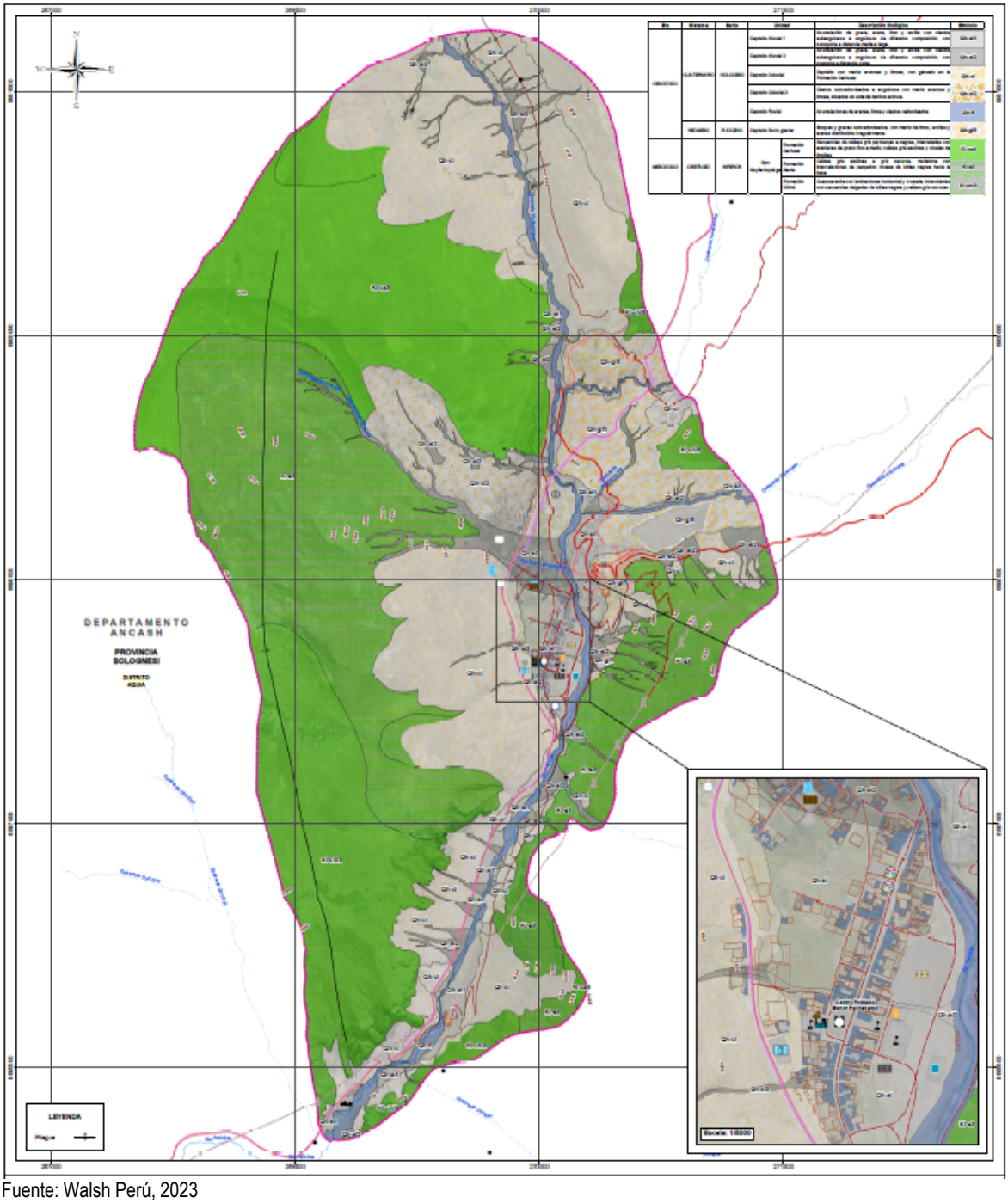
Fuente: Trabajo de campo, Walsh Perú S.A., 2023.

Foto 33. Suelos coluviales 1, cubriendo el área de la población Pachapaqui (269740E;8896978N).

Fuente: Trabajo de campo, Walsh Perú S.A., 2023.

En la siguiente figura se presentan las unidades geológicas del área de estudio, ver detalle en el Mapa 05.

Figura 12 Mapa geológico del sector de Pachapaqui.



Fuente: Walsh Perú, 2023

2.3.4.4 CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS

Para la determinación de las precipitaciones se recopiló información histórica de precipitación máxima en 24 horas de 3 estaciones meteorológicas del SENAMHI, con las que se realizó el análisis pluviométrico que definirá la tormenta de diseño para el periodo de retorno de 100 años, las cuales se encuentran distribuidas en las provincias de Recuay (Estación Milpo), Huari (Estación Chavín) y Bolognesi (Estación Chiquián), del departamento de Ancash. Asimismo, los umbrales de precipitación utilizados en el análisis de clasificación son los percentiles calculados por el SENAMHI para la Estación Chiquián.

- **ESTACIONES METEOROLÓGICAS**

En el cuadro líneas abajo se listan las estaciones meteorológicas disponibles con información de precipitación diaria y máxima en 24 h para la caracterización del área de estudio. Las estaciones Milpo, Chavín y Chiquián son administradas por el SENAMHI y cuentan con periodos que varían en general de año 1964 hasta 2022, mientras que, las estaciones de Pachapaqui, Km 28 y PMS3 son administradas por ANTAMINA y cuentan con registro del 2019 hasta 2023. Los datos seleccionados para la evaluación corresponden a las estaciones de Chavín, Milpo y Chiquián, debido a que cuentan con un registro más amplio de datos históricos de la variable de precipitación máxima en 24 h.

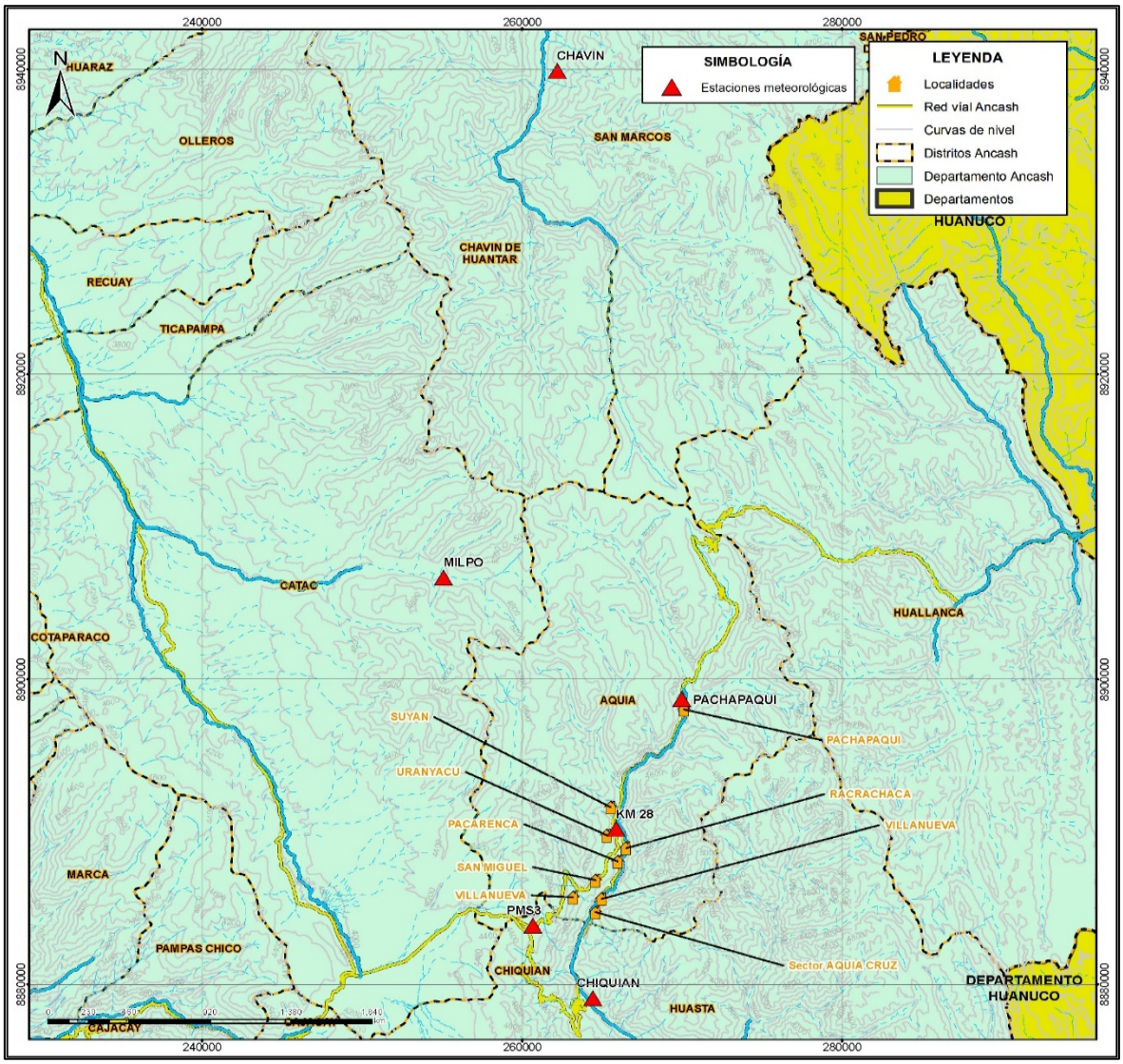
Cuadro 33 Estaciones Meteorológicas

Estación	Coordenadas UTM Datum WGS84 – 18S		Altitud (msnm)	Periodo	Años de Información	Variable
	Este	Norte				
Milpo	255091.13	8906666.96	4400	1980 - 2010	31	Precipitación Máxima en 24 h
Chavín	262192.90	8939906.24	3140	1969 - 2022	51	Precipitación Máxima en 24 h
Chiquián	264414.13	8879067.70	3414	1964 - 2022	35	Precipitación Máxima en 24 h
PMS3	260665.83	8883826.30	4291	2020 - 2023	4	Precipitación Diaria
Pachapaqui	269978.48	8898668.59	3942	2020 - 2023	4	Precipitación Diaria
Km 28	265865.47	8890167.22	3638	2019 - 2023	5	Precipitación Diaria

Elaborado por: Walsh Perú, 2023.

En la siguiente figura se presenta la ubicación de las estaciones pluviométricas que han sido utilizadas para la determinación de umbrales de precipitación en el ámbito de estudio.

Figura 13 Ubicación de las Estaciones Meteorológicas



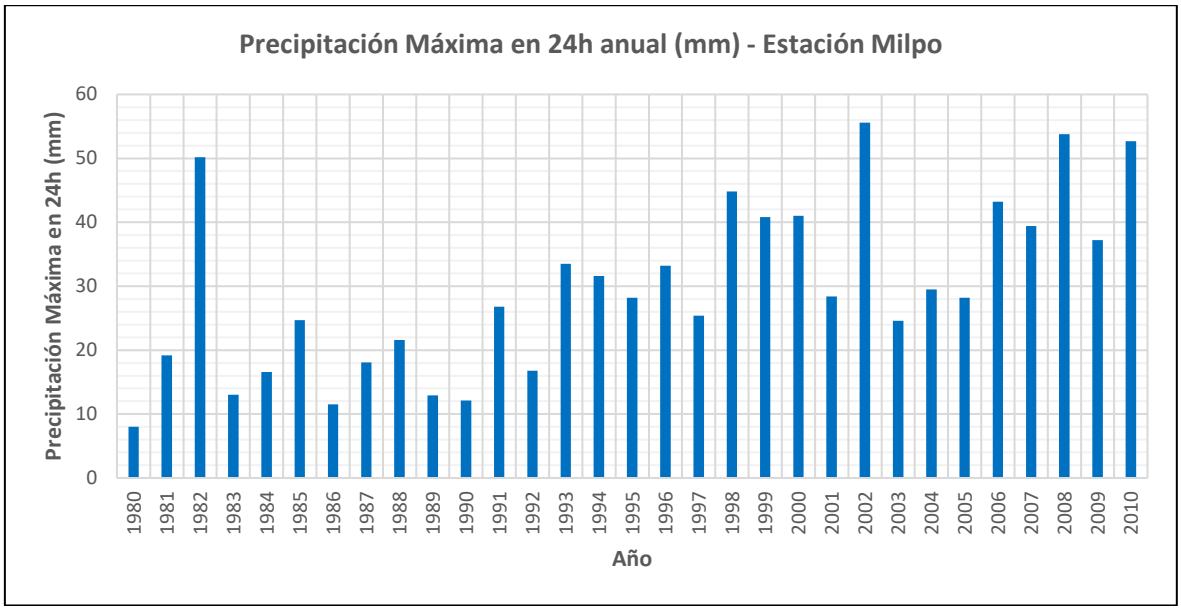
Elaborado por: Walsh Perú, 2023.

- **PRECIPITACIÓN MÁXIMA DE 24 HORAS**

En el análisis de la información pluviométrica de la precipitación máxima de 24 horas de las 3 estaciones meteorológicas empleadas, se hizo una prueba de datos dudosos por el método del Water Resources Council (1981), siendo solo la estación Chiquián la que cuenta con un dato dudoso en el umbral mínimo, el cual, fue descartado en el análisis.

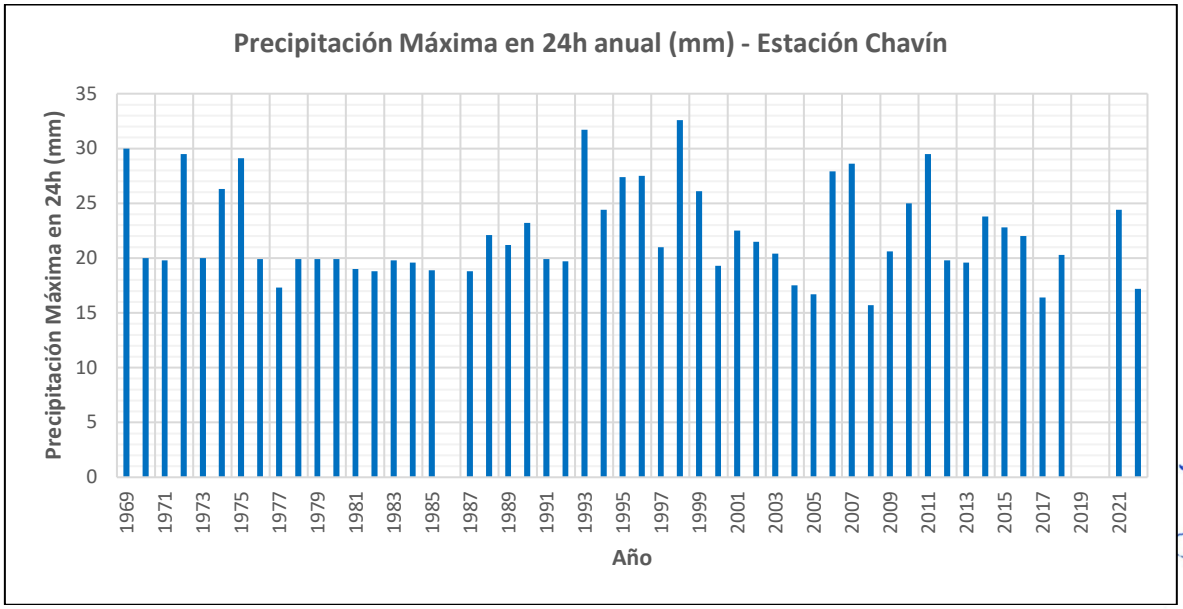
Con la información sometida al análisis de datos dudosos, se realizó el análisis probabilístico de la serie de datos de cada estación meteorológica, empleando el programa Hydrognomon 4. Luego, mediante la prueba de bondad de ajuste Smirnov Kolmogorov con un nivel de significancia del 5%, se determinó el mejor ajuste de las distribuciones por el método gráfico. Los resultados se muestran en los gráficos siguientes.

Figura 14 Histograma de Precipitación Máxima de 24h anual – Estación Milpo



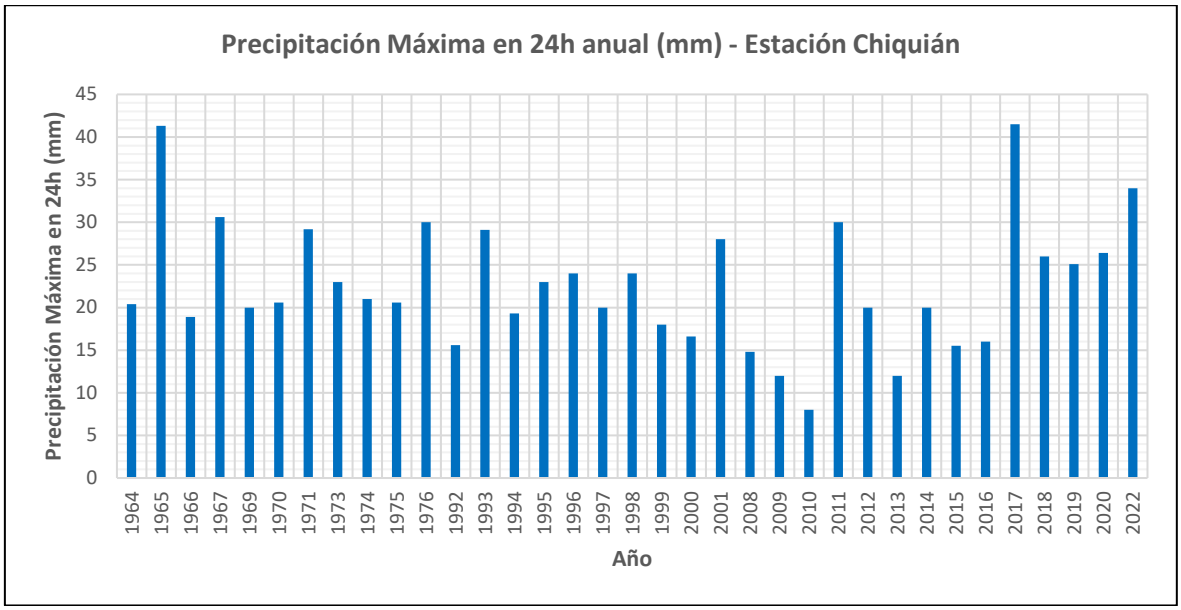
Elaborado por: Walsh Perú, 2023.

Figura 15 Histograma de Precipitación Máxima de 24h anual – Estación Chavín



Elaborado por: Walsh Perú, 2023.

Figura 16 Histograma de Precipitación Máxima de 24h anual – Estación Chiquián



Elaborado por: Walsh Perú, 2023.

Cuadro 34 Cuadro resumen de la prueba de bondad de ajuste Smirnov Kolmogorov

N°	Estación Meteorológica	Delta tabular	Delta teórico	Mejor distribución
1	Milpo	0.2443	0.0508	GEV-Min
2	Chavín	0.1904	0.0849	Exponential
3	Chiquián	0.2332	0.0707	EV1-Max (Gumbel, L-Moments)

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.
Ver anexo 5.

Del análisis de los histogramas de precipitaciones máximas en 24h anual:

- La estación Chiquián registra dos picos de 41.3 mm (año 1965) y 41.7 mm (año 2017), los cuales son eventos de El Niño. Asimismo, los datos se consideran consistentes debido a la recurrencia de este tipo de valores extremos, aunque en menor magnitud.
- La estación Chavín registra precipitaciones máximas en diferentes años con variaciones normales, presenta un máximo de 32.6 mm (año 1998). También, esta estación mantiene similitud de variaciones de precipitación máxima con la estación Chiquián.
- La estación Milpo registra precipitaciones máximas en diferentes años, presenta un máximo de 55.6 mm (año 2002).

▪ PERIODO DE RETORNO DE LA PRECIPITACIÓN

Para el presente estudio se realizaron los cálculos de precipitación máxima en 24 horas para el periodo de retorno de 100 años, teniendo como base el artículo 9 de la Resolución Jefatural N°153-2016-ANA, Reglamento para la Delimitación y Mantenimiento de Fajas Marginales en Cursos Fluviales y Cuerpos Naturales y Artificiales, en la que indica: La determinación de los caudales máximos se establecen con un periodo de retorno de 100 (cien) años en cauces naturales de agua colindantes a asentamientos poblacionales.

En el siguiente cuadro se presentan los resultados para el periodo de retorno de 100 años de las precipitaciones máximas en 24 horas.

Cuadro 35 Precipitaciones Máximas en 24 horas (mm) a Distintos Periodos de Retorno (T)

Periodo de Retorno (T)	Estación Milpo	Estación Chavín	Estación Chiquián
	PP Max	PP Max	PP Max
100	71.5	42.5	52.4

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Para determinar las precipitaciones en la zona de estudio se empleó el método de isoyetas para el periodo de retorno de 100 años.

- **UMBRALES DE PRECIPITACIÓN**

Los umbrales de precipitación que se emplearon fueron los calculados por en SENAMHI para la Estación Meteorológica Chiquián en el estudio de Umbrales y Precipitaciones Absolutas, en la que realizaron una caracterización de lluvias extremas de la red de estaciones meteorológicas del SENAMHI, utilizando datos de precipitación diaria con control de calidad básico, realizado por la Dirección de Meteorología y Evaluación Ambiental Atmosférica, considerando el periodo base de 1964-2014.

En el siguiente cuadro se presenta los resultados de umbrales de precipitación de la estación Chiquián. Tomando en cuenta que la precipitación promedio máxima es de 22.7 mm, la precipitación con característica de ligeramente lluvioso son aquellas que no sobrepasan los 8.3 mm, el cual tiene una probabilidad de ocurrencia de 75%; el umbral máximo de precipitación tiene una característica de extremadamente lluvioso y son aquellas que sobrepasan las columnas de agua mayores a 24.0 mm.

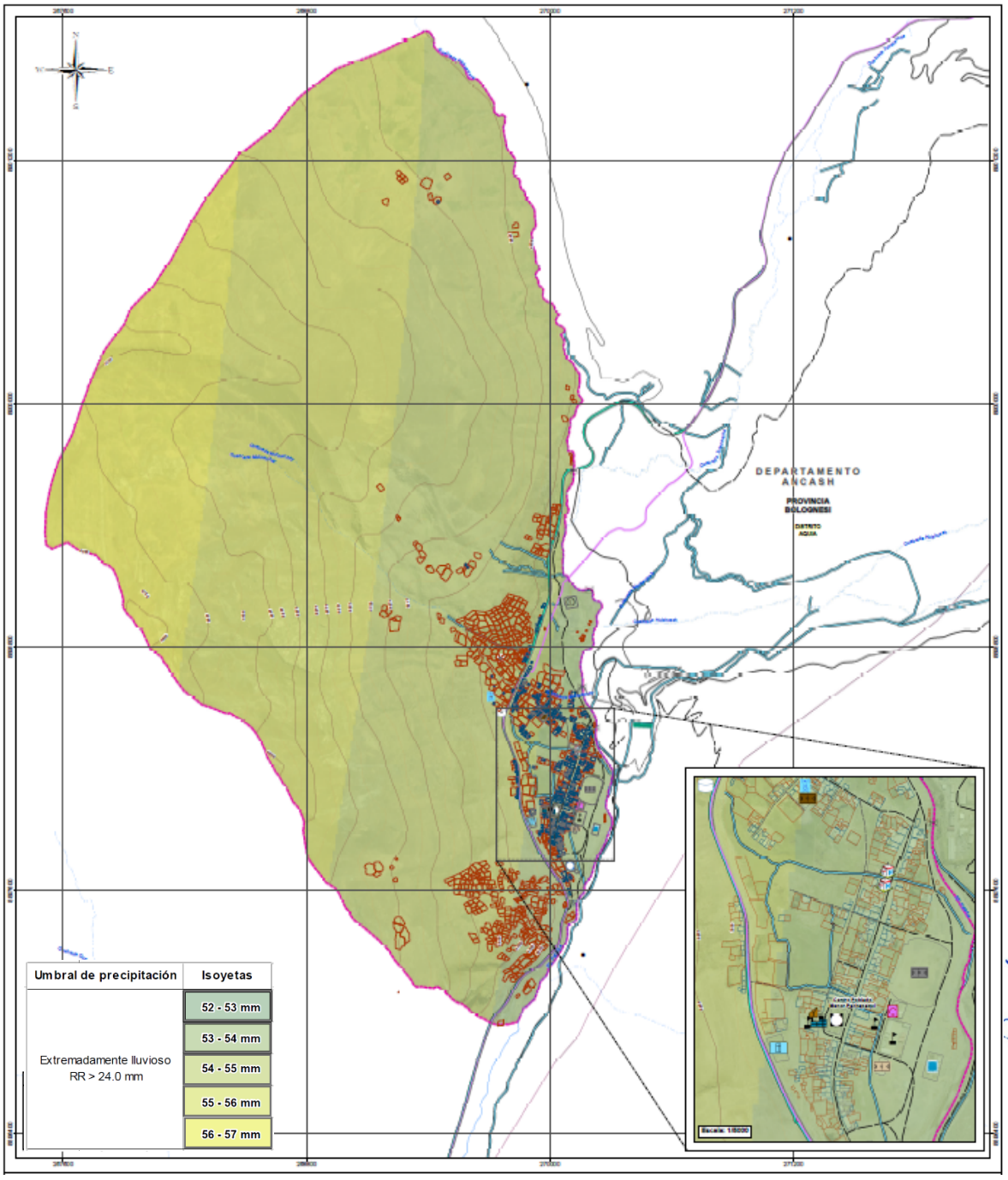
Cuadro 36 Umbrales de Precipitación – Estación Chiquián

Caracterización de Lluvias extremas	Umbrales de Precipitación	Umbral de Precipitación calculado (mm)
Extremadamente lluvioso	PP/día > 99p	PP/día > 24.0 mm
Muy lluvioso	95p < PP/día ≤ 99p	16.0 mm < PP/día ≤ 24.0 mm
Lluvioso	90p < PP/día ≤ 95p	12.3 mm < PP/día ≤ 16.0 mm
Moderadamente lluvioso	75p < PP/día ≤ 90p	8.3 mm < PP/día ≤ 12.3 mm
Ligeramente lluvioso	PP/día ≤ 75p	PP/día ≤ 8.3 mm

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023. Tomado del estudio de Umbrales y Precipitaciones Absolutas del SENAMHI, 2014.

En la siguiente figura se presenta el Mapa de Precipitación con periodo de retorno de 100 años. Ver Mapa 08.

Figura 17 Mapa de precipitación con periodo de retorno de 100 años



Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023

CAPÍTULO III: EVALUACIÓN DE RIESGOS

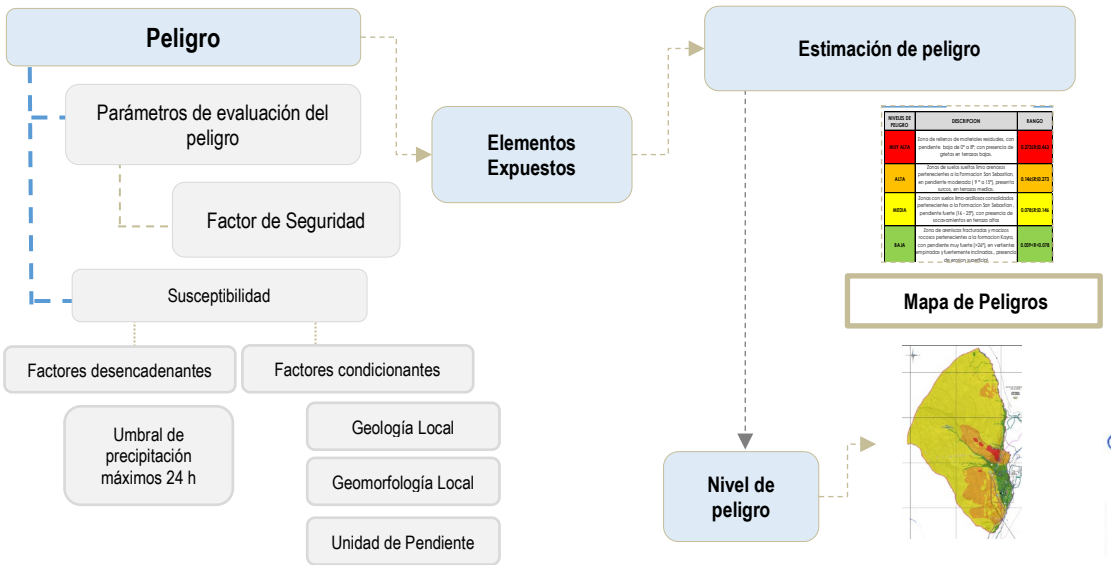
3.1 DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

3.1.1 METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE LA PELIGROSIDAD

Para determinar el nivel de peligro por deslizamiento en el área de estudio, identificar y caracterizar la peligrosidad (parámetros de evaluación, la susceptibilidad en función de los factores condicionantes y desencadenantes y los elementos expuestos), se utilizó la metodología propuesta en el Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales – 2da Versión, CENEPRED - 2014. Para su determinación se consideran parámetros como la geología, geomorfología y pendientes, y para cada parámetro sus descriptores, ponderándolos mediante el método propuesto por Thomas L. Saaty (1980).

Para una adecuada caracterización de los peligros generados por los fenómenos naturales, se recopiló información detallada en campo, infraestructura básica y reportes históricos de los impactos producidos por deslizamientos. La metodología para la determinación de la peligrosidad se detalla en el siguiente flujograma.

Figura 18 Flujograma de la secuencia metodológica para determinación del nivel de peligrosidad



Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.
Fuente: CENEPRED. Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales – 02 versión.

3.1.2 IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

La zona de estudio corresponde al ámbito del centro poblado de Pachapaqui, cuya configuración heterogénea emplazada en montaña estructural en roca sedimentaria de Grupo Goyllarisquizga de las formaciones geológicas Carhuaz y Santa, y, con pendientes fuertes; laderas coluvio-deluvial en

depósitos coluviales con pendientes fuertes a escarpadas, elevando el nivel de susceptibilidad a deslizamientos rotacionales que son activados por la precipitaciones máximas diarias, este fenómeno se manifiesta principalmente en la margen derecha del río Pativilca, por lo que se consideró un ámbito de influencia de 303.7 ha que alberga al poblado de Pachapaqui.

3.1.3 RECOPILACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

Se ha realizado la recopilación de información disponible como son los estudios publicados por entidades técnico científicas competentes (Autoridad Nacional del Agua – ANA, Instituto Geológico Minero y Metalúrgico – INGEMMET, servicio Nacional de Meteorología e Hidrología - SENAMHI, Biblioteca del SIGRID), e información de estudio de peligros, topografía, geología, monitoreos geotécnicos, existentes en la zona. En la sección de bibliografía se detallan la lista de información secundaria recopilada y empleada en el presente estudio.

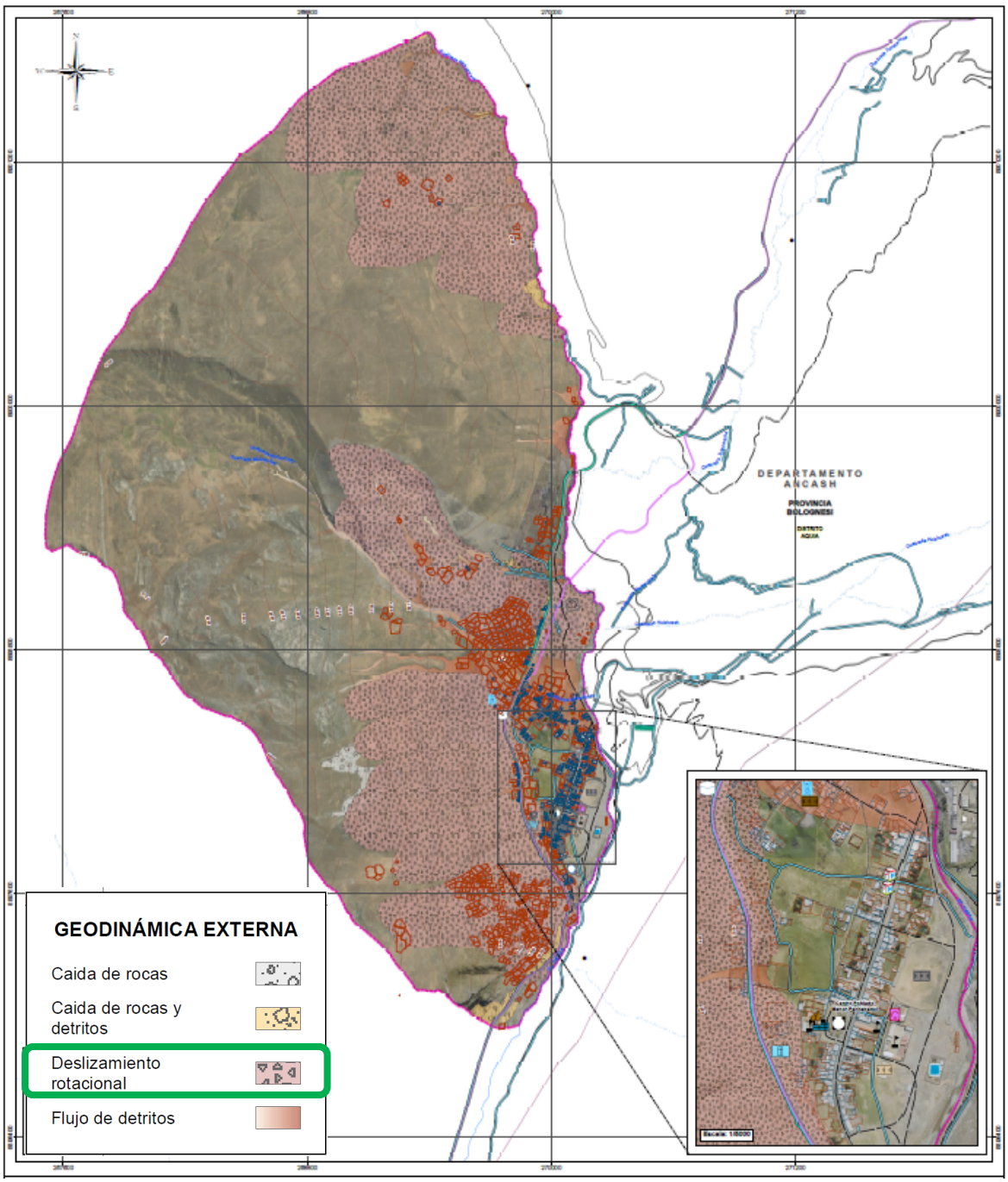
También se realizó la evaluación en campo, las evidencias se muestran en los anexos 2.1 Fichas de campo, anexo 2.2 Puntos de observación y anexo 2.3 Panel fotográfico.

3.1.4 IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO

La apreciación de estos eventos de deslizamiento se realizó en campo y fue posible identificarlos utilizando las imágenes satelitales combinando la tecnología Lidar e imágenes fotogramétricas, cuya magnitud es considerable, según la identificación en campo. En la zona de estudio existen hasta 9 deslizamientos del tipo rotacional, cuyas características difieren en las características litológicas, en algunos casos, en otros la geología, geomorfología y la geología estructural presente en el área de trabajo, se ha identificado que también están relacionados al corte y la pendiente de la ladera, sobre la que se desplazan.

En la siguiente figura y en el Mapa 07 se presenta las áreas cartografiadas de los eventos geodinámicos donde se muestra los deslizamientos rotacionales que son predominantes en el área de estudio y objeto de la presente evaluación.

Figura 19 Mapa de geodinámica externa



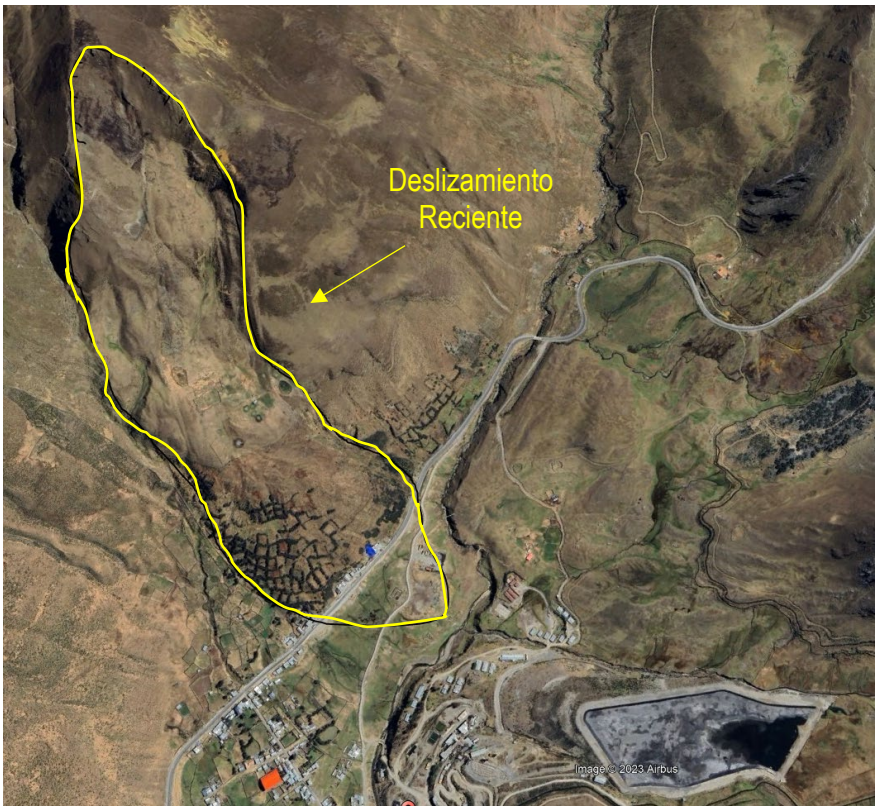
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Foto 34. Deslizamiento y derrumbe de la parte alta del centro poblado Pachapaqui (269657 E; 8899057 N)

Fuente: Trabajo de campo, Walsh Perú S.A., 2023.

Los deslizamientos recientes se registraron por efectos de la sobresaturación de suelos y condiciones no consolidados, además, geológicamente en el contacto de dos formaciones y están cubiertas por suelos coluviales en contacto. Este evento está siendo monitoreado por la ANTAMINA, del cual se tiene registros instrumentales desde el año 2001 hasta mayo del 2022.

Foto 35. Deslizamiento reciente en la parte alta del centro poblado Pachapaqui.



Fuente: Google Earth.

3.1.5 CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO

De acuerdo con el Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales – 2da Versión, CENEPRED - 2014, el tipo de peligro a caracterizar en la zona de estudio es de origen natural, sin intervención antropogénica dentro de los peligros generados por fenómenos de geodinámica externa.

La litología, geomorfología y pendientes, así como la precipitación en sus avenidas máximas, tienen una relación directa en la génesis de los deslizamientos en el área de estudio, teniendo como resultado deslizamiento rotacional.

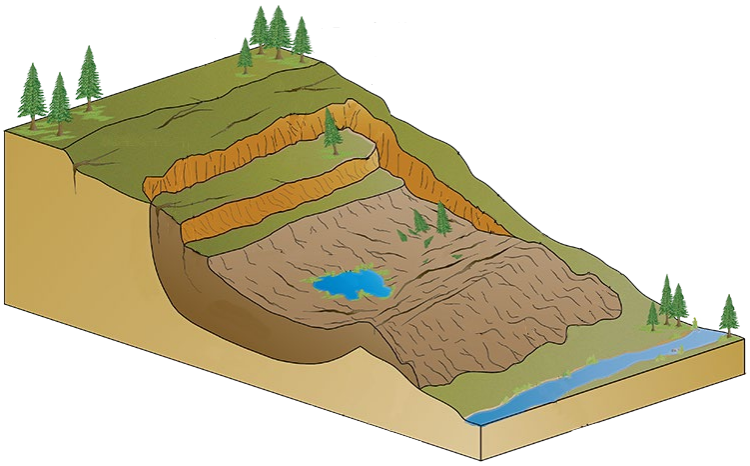
Los deslizamientos observados en el sector de Pachapaqui están tipificados como deslizamientos rotacionales, cuyas escarpas están demarcadas claramente por desniveles de hasta 50 m de escarpa, con longitudes de hasta 200 m.

Dentro del área de estudio, se ha revisado que la ubicación de estos deslizamientos es paralela al eje de un anticlinal regional, el eje del anticlinal cubre a la Formación Santa, que por el corte de la quebrada y el tipo de material que lo componen favorecen el emplazamiento de varios deslizamientos juntos.

Sin embargo, existe un deslizamiento aislado que tiene más incidencia por el tipo de material que lo componen, ubicado en la parte alta del sector Pachapaqui y que se caracteriza como peligro en

actividad, ya que, en el corte, se observa un desplazamiento que incide a posibles elementos expuestos. Así mismo es claro distinguir la litología consistente en suelos coluviales, la geomorfología y la pendiente que ayudan a desplazarse la masa que contiene dicho evento.

Figura 20 Vista de un deslizamiento típico rotacional



3.1.6 PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE EVALUACIÓN DEL PELIGRO

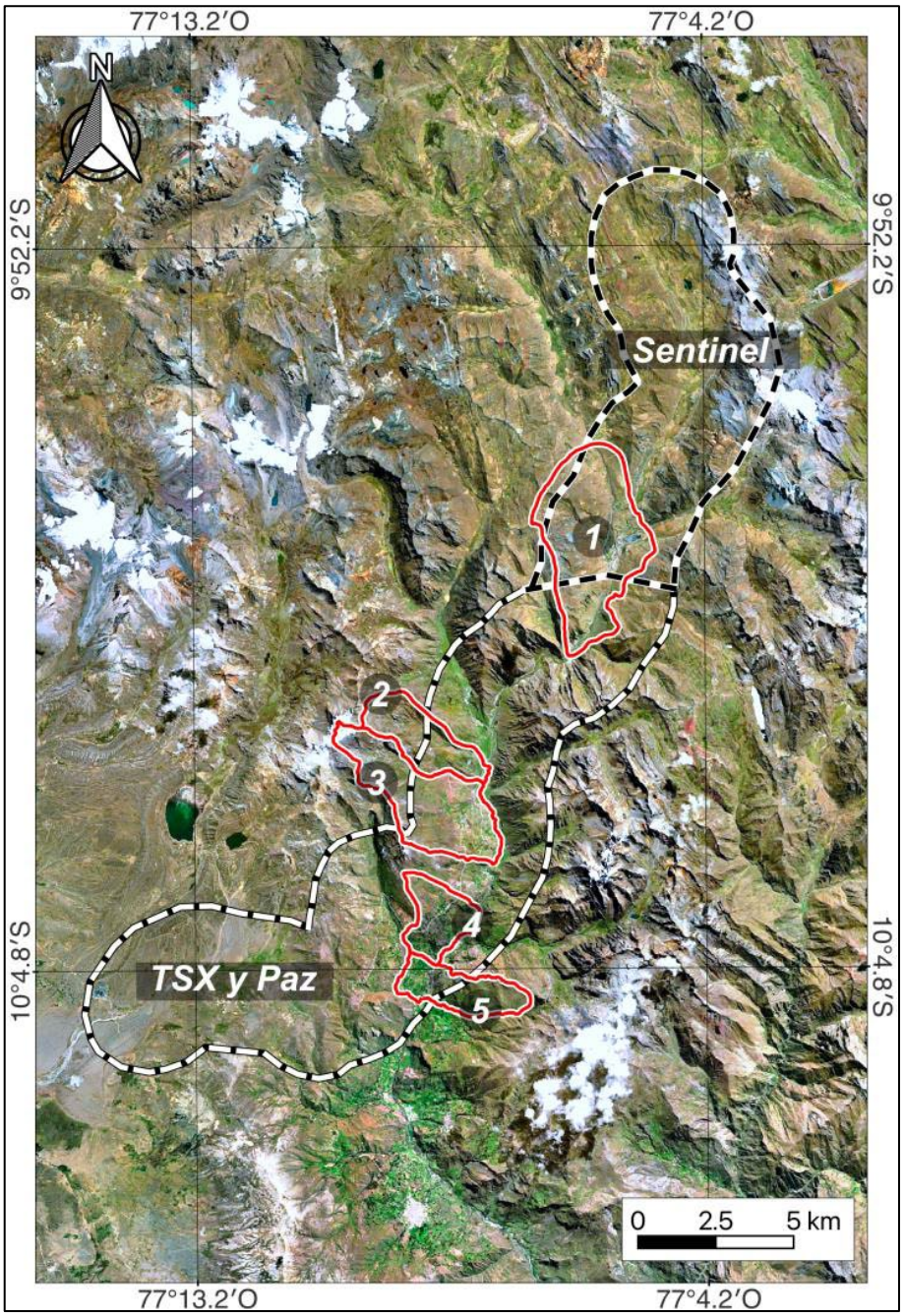
Se llevó a cabo un análisis espacio-temporal de los movimientos del terreno en la región de Pachapaqui mediante el uso de datos InSAR. El objetivo principal fue la detección de posibles desplazamientos del terreno asociados a fenómenos como deslizamientos. Una vez generado el mapa resultante, se procedió a la construcción de perfiles geotécnicos calibrados en función de la información proporcionada por el mapa InSAR. Estos perfiles geotécnicos permitieron la determinación del Factor de Seguridad (FS) en toda el área de estudio. El resultado de esta evaluación se representó en un mapa de Factor de Seguridad, utilizado como parámetro de evaluación en el análisis de peligros geotécnicos.

- **Análisis espacial y temporal de movimientos del terreno a partir de datos InSAR en la zona de Pachapaqui**

La información InSAR fue procesada por TREMAPS. Y desde su plataforma web, se descargó 8 bases de datos en formato shapefile de puntos, en los cuales se registra la ubicación de medida, la velocidad y su desviación estándar calculados a partir de los desplazamientos registrados en fechas de observación que se encuentran en el periodo de tiempo entre marzo del 2022 y octubre del 2023.

En la siguiente figura se muestra el área de recubrimiento de los datos InSAR, donde se aprecia que el área 01 representa el área de estudio cubierto en un 90%.

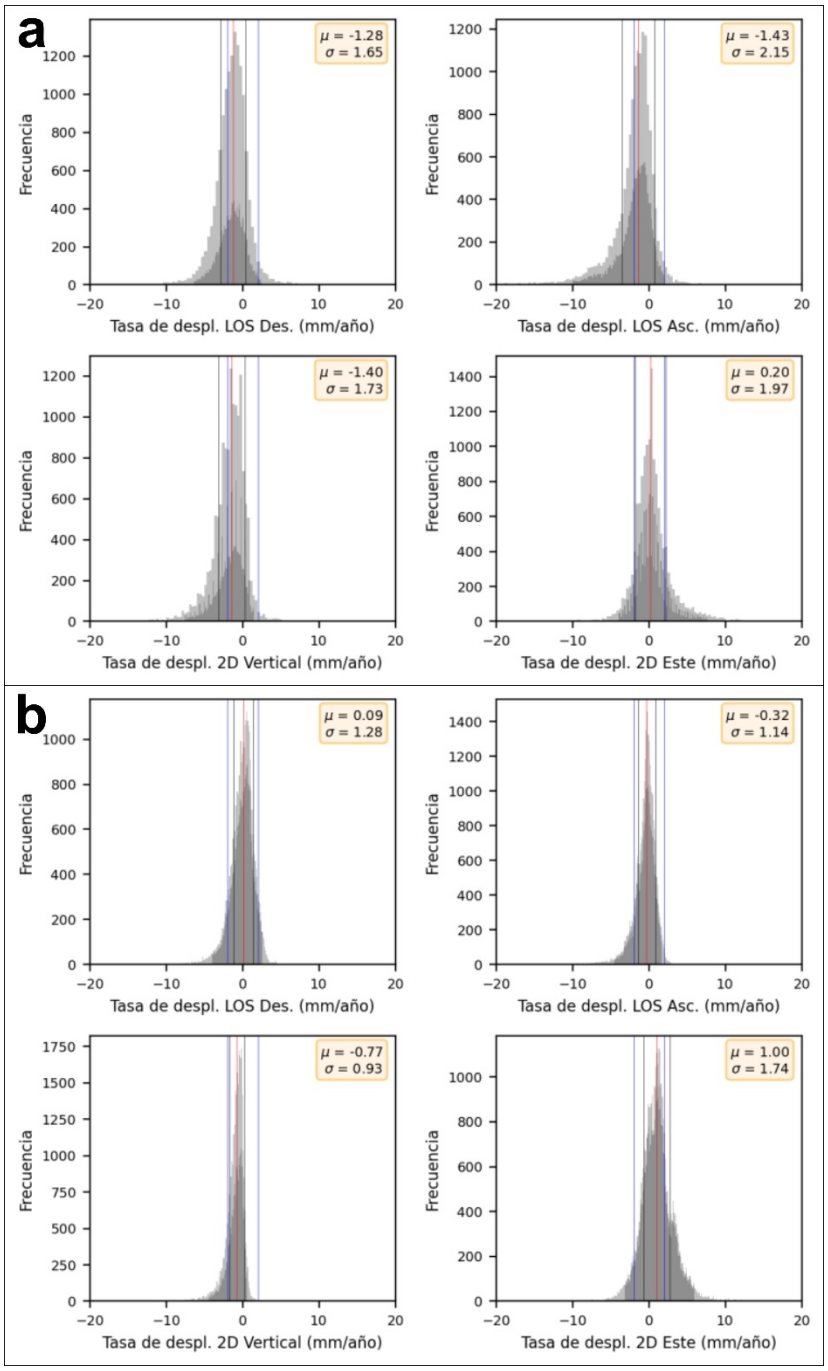
Figura 21 Ubicación de las zonas de estudio y área con datos InSAR disponible.



Fuente: Análisis espacial y temporal de movimientos del terreno a partir de datos InSAR en las zonas de Pachapaqui, Suyán, Uranyacu, San Miguel y Aquia Cruz.

Así, para la zona de Pachapaqui se realizó un análisis estadístico exploratorio (figura 22). La media de la tasa de desplazamiento en LOS descendiente y ascendente presenta un sesgo hacia valores positivos y negativos respectivamente. En cuanto a la tasa de desplazamiento la media de la tasa de desplazamiento en ambos datasets; para LOS descendente y ascendente, 2D vertical y este; se muestran cercanos a 0, con un sesgo negativo de -1.43 mm/año y positivo máximo de 1.0 mm/año. Valores que se encuentran dentro de los umbrales reportados en la bibliografía de +/- 2 mm/año.

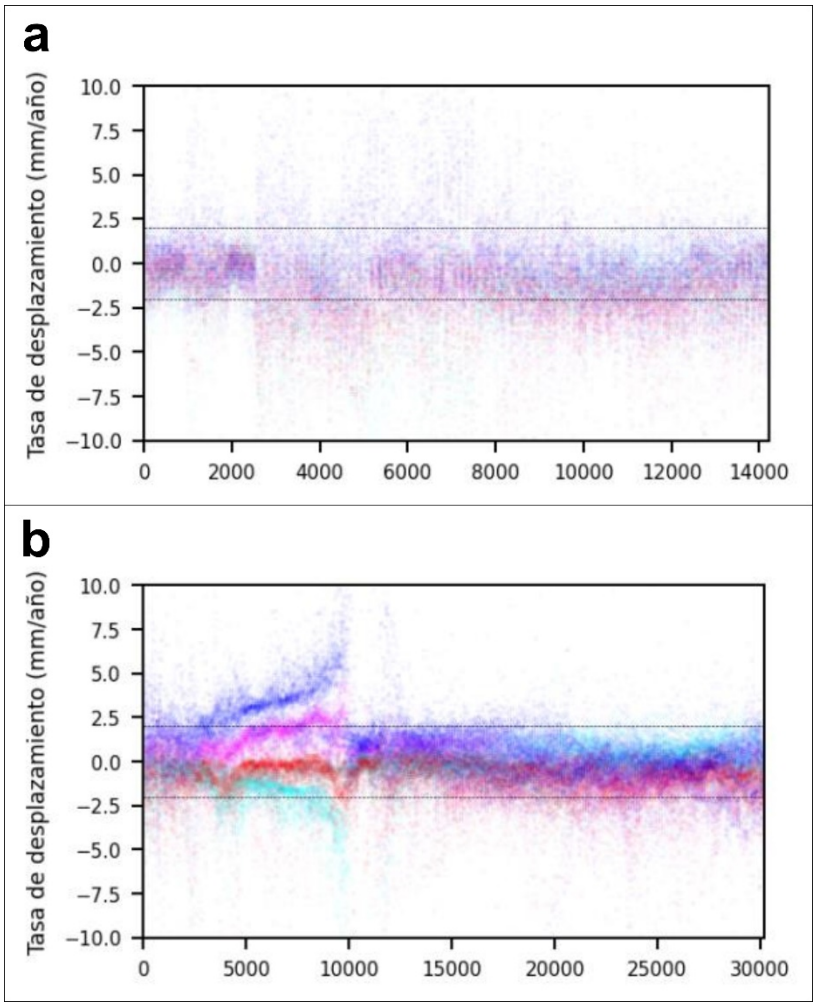
Figura 22 **a)** Se muestra la exploración estadística sobre el dataset Sentinel. **b)** Muestra la exploración estadística sobre el dataset TSX-Paz



Fuente: Análisis espacial y temporal de movimientos del terreno a partir de datos InSAR en las zonas de Pachapaqui, Suyán, Uranyacu, San Miguel y Aquia Cruz.

En la siguiente figura de muestra: a) el scatter de las tasas de desplazamiento del dataset Sentinel, donde los puntos de color rojo corresponden a LOS ascendente, magenta 2D vertical y cyan a 2D este. b) el scatter de las tasas de desplazamiento del dataset TSX-Paz, donde los puntos de color rojo corresponden a LOS descendente, azul a LOS ascendente, magenta a 2D vertical y cyan a 2D este.

Figura 23 a) Scatter de las tasas de desplazamiento del dataset Sentinel. b) Scatter de las tasas de desplazamiento del dataset TSX-Paz.



Fuente: Análisis espacial y temporal de movimientos del terreno a partir de datos InSAR en las zonas de Pachapaqui, Suyán, Uranyacu, San Miguel y Aquia Cruz.

Así mismo, se puede observar que en el gráfico de dispersión de las tasas de desplazamiento se agrupan o acumulan entre los umbrales reportados por bibliogradia de +/ 2 mm/año.

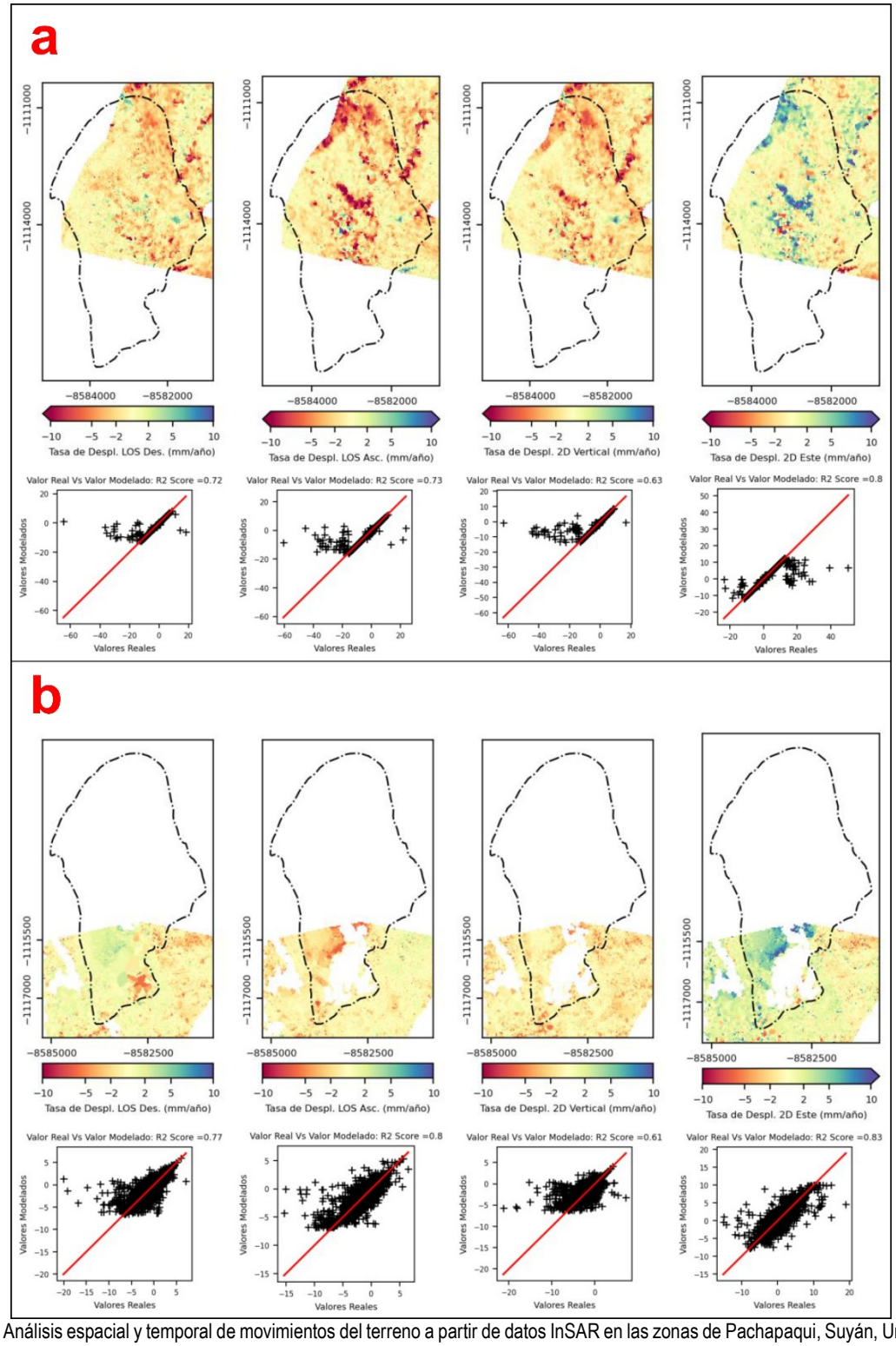
Como paso siguiente, se han procesado los datos puntuales y se han interpolado en rasters mediante los métodos de vecino más cercano (figura 24) y kriging ordinario (figura 25), y se ha evaluado su score usando la métrica de R 2

Se establecieron cinco intervalos para la categorización del raster de Velocidad de Desplazamiento Vertical, comenzando con un umbral de +/- 2 mm/año como punto de partida, el cual representa un terreno aparentemente estable o sin movimiento evidente. La clasificación se fundamenta únicamente en valores de velocidad con componente vertical negativa, con el propósito de identificar movimientos del terreno, especialmente aquellos asociados a deslizamientos.

Cuadro 37 Dispersión de las tasas de desplazamiento agrupadas o acumuladas entre los umbrales reportados por bibliografía.

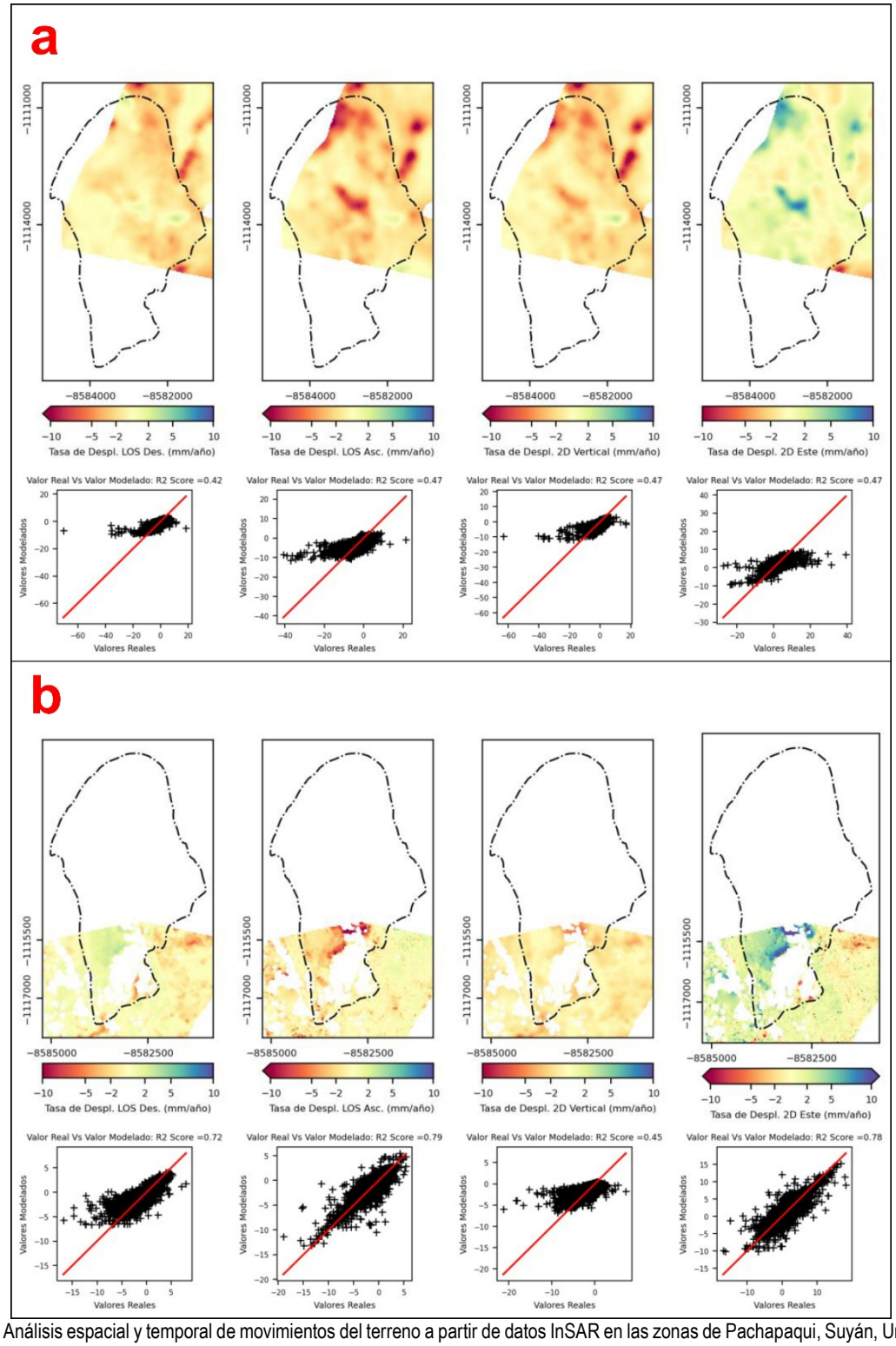
Clase	Intervalo
D1	-2 a 2 mm/año
D2	-5 a -2 mm/año
D3	-10 a -5 mm/año
D4	-20 a -10 mm/año
D5	≤-20 mm/año

Figura 24 a) Rasters obtenidos por el método de vecino más cercano a partir de las tasas de desplazamiento por año del dataset TSX Paz Para LOS Descendente, LOS Ascendente, 2D Vertical y 2D Este, los que muestran un Score mínimo de 0.63. b) Rasters obtenidos por el método de vecino más cercano a partir de las tasas de desplazamiento por año del dataset TSX-Paz. Para LOS Descendente, LOS Ascendente, 2D Vertical y 2D Este, los que muestran score mínimo de 0.61.



Fuente: Análisis espacial y temporal de movimientos del terreno a partir de datos InSAR en las zonas de Pachapaqui, Suyán, Uranyacu, San Miguel y Aquia Cruz.

Figura 25 a) Se muestran los rasters obtenidos por el método de kriging ordinario a partir de las tasas de desplazamiento por año del dataset Sentinel. Para LOS Descendente, LOS Ascendente, 2D Vertical y 2D Este, los que muestran un Score máximo de 0.47. b) Rasters obtenidos por el método de kriging ordinario a partir de las tasas de desplazamiento por año del dataset TSX-Paz. Para LOS Descendente, LOS Ascendente, 2D Vertical y 2D Este, los que muestran un Score mínimo de 0.45 y máximo 0.79.



Fuente: Análisis espacial y temporal de movimientos del terreno a partir de datos InSAR en las zonas de Pachapaqui, Suyán, Uranyacu, San Miguel y Aquia Cruz.

De acuerdo con estos resultados, se ha elegido los rasters interpolados por vecino más próximo, ya que estos muestran en general un mejor score (R2 > 0.6) que los interpolados por kriging.

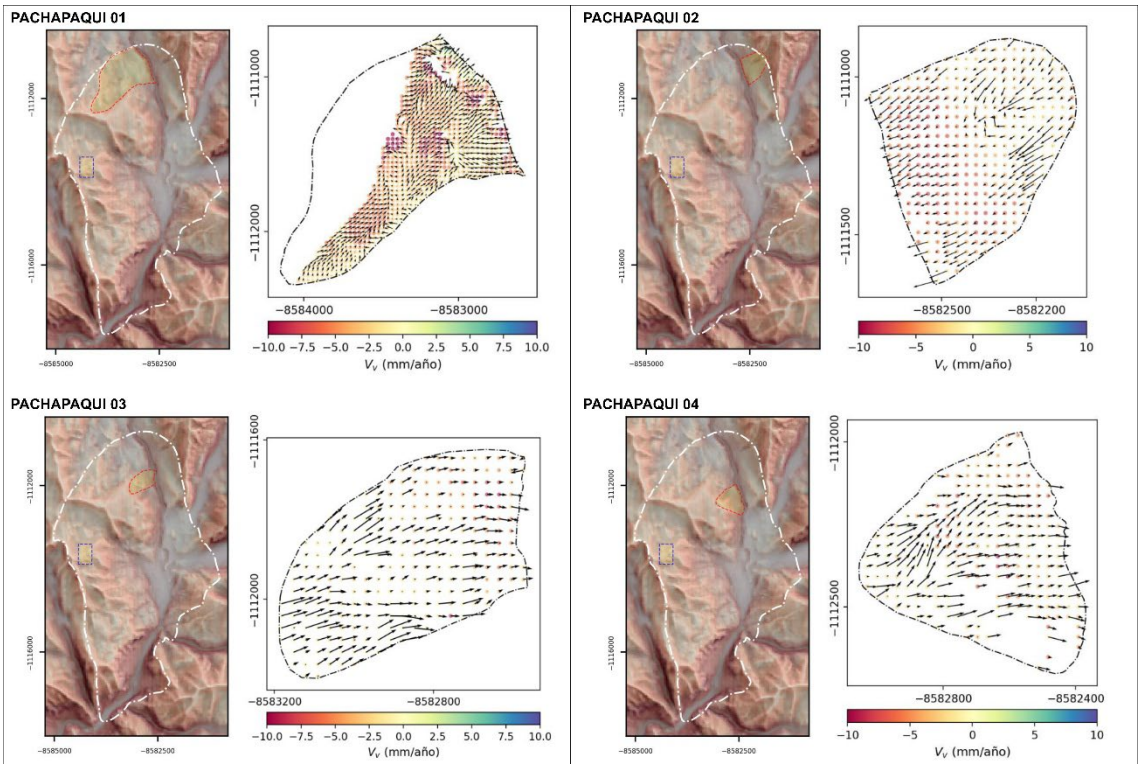
Finalmente, para evaluar y realizar el análisis de series temporales, se ha caracterizado la firma de un terreno aparentemente estable (ubicado fuera del sector de Pachapaqui), para compararlo con el área de Pachapaqui e identificar y caracterizar el movimiento de masas, así se han identificado 12 sectores:

Cuadro 38 Resultados obtenidos por series temporales LOS Ascendente y descendente y "D, en vertical y este.

Sector inidentificado	Serie temporal en LOS Ascendente	Serie temporal en LOS Descendente	e) Serie temporal en 2D Vertical	Serie temporal en 2D Este
Pachapaqui 1	El sector analizado con tendencia de desplazamiento negativa de hasta ~ -80 mm y ~10 mm en promedio.	Sector analizado con tendencia negativa de hasta ~ -30 mm y ~ -10 mm en promedio	Sector analizado con tendencia negativa de hasta ~-50 mm y ~2 mm en promedio.	El sector analizado con tendencia positiva de hasta ~20 mm y ~8 mm en promedio.
Pachapaqui 2	Sector analizado con tendencia de desplazamiento negativa de hasta ~-30 mm y ~-20mm en promedio.	Sector analizado con tendencia negativa de hasta ~ -20 mm y ~ -10 mm en promedio.	Sector analizado con tendencia negativa de hasta ~-20 mm y ~15 mm en promedio.	Serie temporal en 2D Este, el sector analizado con tendencia positiva de hasta ~15 mm y ~5 mm en promedio.
Pachapaqui 3	Sector analizado con tendencia de desplazamiento negativa de hasta ~-20 mm y ~-4mm en promedio.	Sector analizado con tendencia negativa de hasta ~-20 mm y ~-4 mm en promedio.	Sector analizado con tendencia negativa de hasta ~-20 mm y ~-5 mm en promedio.	El sector analizado con tendencia negativa, sin embargo, aparentemente estable.
Pachapaqui 4	El sector analizado con tendencia de desplazamiento negativa de hasta ~-40 mm y ~-3mm en promedio.	Sector analizado con tendencia negativa de hasta ~ -20 mm y ~ -5 mm en promedio.	Sector analizado con tendencia negativa de hasta ~-20 mm y ~-8 mm en promedio.	El sector analizado con tendencia negativa, sin embargo, aparentemente estable.
Pachapaqui 5	El sector analizado con tendencia de desplazamiento negativa de hasta ~-40 mm y ~-10mm en promedio.	Sector analizado con tendencia negativa de hasta ~ -40 mm y ~ -7 mm en promedio.	Sector analizado con tendencia negativa de hasta ~-20 mm y ~-10 mm en promedio.	Sector analizado con tendencia positiva de hasta ~25mm y ~10 mm en promedio.
Pachapaqui 6	Sector analizado con tendencia de desplazamiento negativa, de hasta ~-20 mm y ~-7mm en promedio.	Sector analizado se muestra estable.	Sector analizado con tendencia negativa de hasta ~-10 mm y ~-5 mm en promedio.	Sector analizado con tendencia positiva, sin embargo, estable.
Pachapaqui 7	Sector analizado con tendencia de desplazamiento negativa de hasta ~-30 mm y ~-5mm en promedio.	Sector analizado se muestra estable.	Sector analizado con tendencia negativa de hasta ~-15 mm y ~-7 mm en promedio.	Sector analizado con tendencia positiva de hasta ~15 mm y ~5 mm en promedio.
Pachapaqui 8	Sector analizado se muestra estable.	Sector analizado con tendencia negativa de hasta ~-15 mm y ~-5 mm en promedio.	Sector analizado con tendencia negativa de hasta ~-15 mm y ~-8 mm en promedio.	Sector analizado se muestra estable.
Pachapaqui 9	Sector analizado se muestra estable.	Sector analizado con tendencia negativa de hasta ~ -30 mm y ~ -7 mm en promedio.	Sector analizado con tendencia negativa de hasta ~-15 mm y ~-5 mm en promedio.	Sector analizado con tendencia negativa, sin embargo, se muestra estable.
Pachapaqui 10	Sector analizado con tendencia de desplazamiento negativa de hasta ~-30 mm y ~-10mm en promedio.	Sector analizado se muestra estable.	sector analizado con tendencia negativa de hasta ~-10 mm y ~-5 mm en promedio.	Sector analizado con tendencia positiva de hasta ~10 mm y ~7 mm en promedio.
Pachapaqui 11	Sector analizado con tendencia de desplazamiento negativa de hasta ~-30 mm y ~-9mm en promedio.	Sector analizado se muestra estable.	Sector analizado con tendencia negativa de hasta ~-20 mm y ~-5 mm en promedio.	Sector analizado con tendencia positiva de hasta ~30 mm y ~10 mm en promedio.
Pachapaqui 12	Sector analizado con tendencia de desplazamiento negativa de hasta ~-30 mm y ~-10mm en promedio.	Sector analizado con tendencia positiva, sin embargo, se muestra estable.	Sector analizado con tendencia negativa de hasta ~-15 mm y ~-4 mm en promedio.	Sector analizado con tendencia positiva de hasta ~30 mm y ~15 mm en promedio.

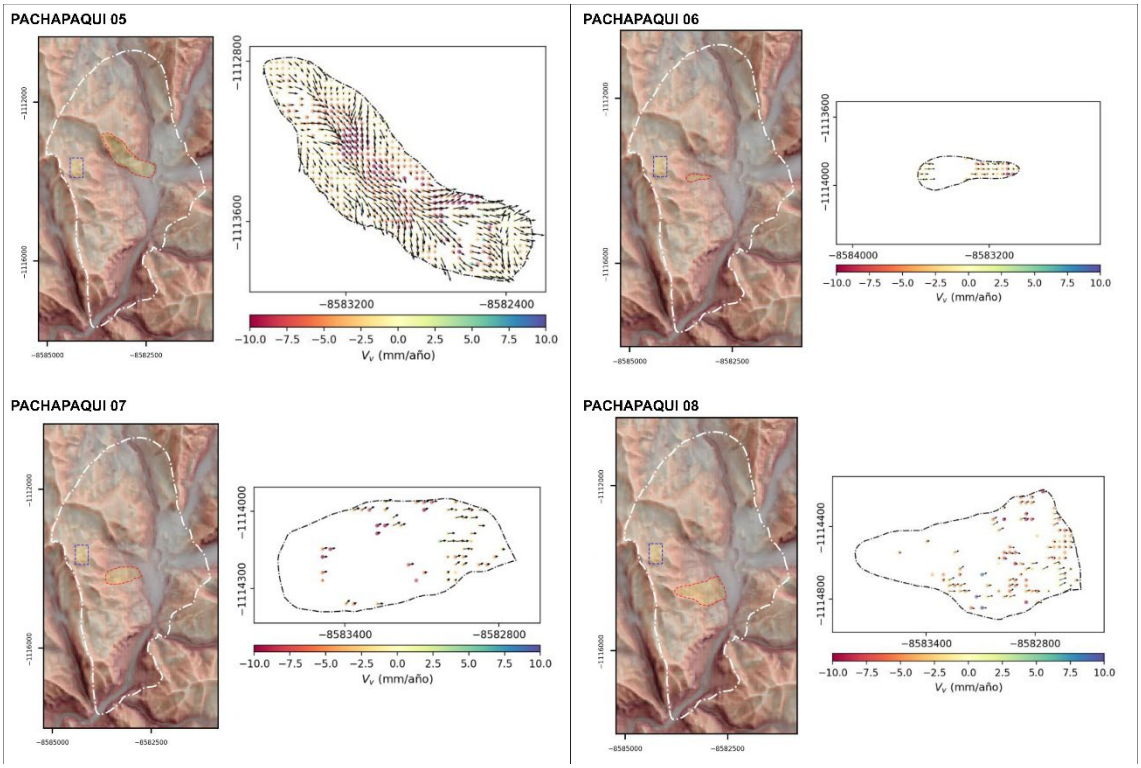
Fuente: Análisis espacial y temporal de movimientos del terreno a partir de datos InSAR en las zonas de Pachapaqui, Suyán, Uranyacu, San Miguel y Aquia Cruz.

Figura 26 Análisis de desplazamientos de los sectores Pachapaqui 01 al 04



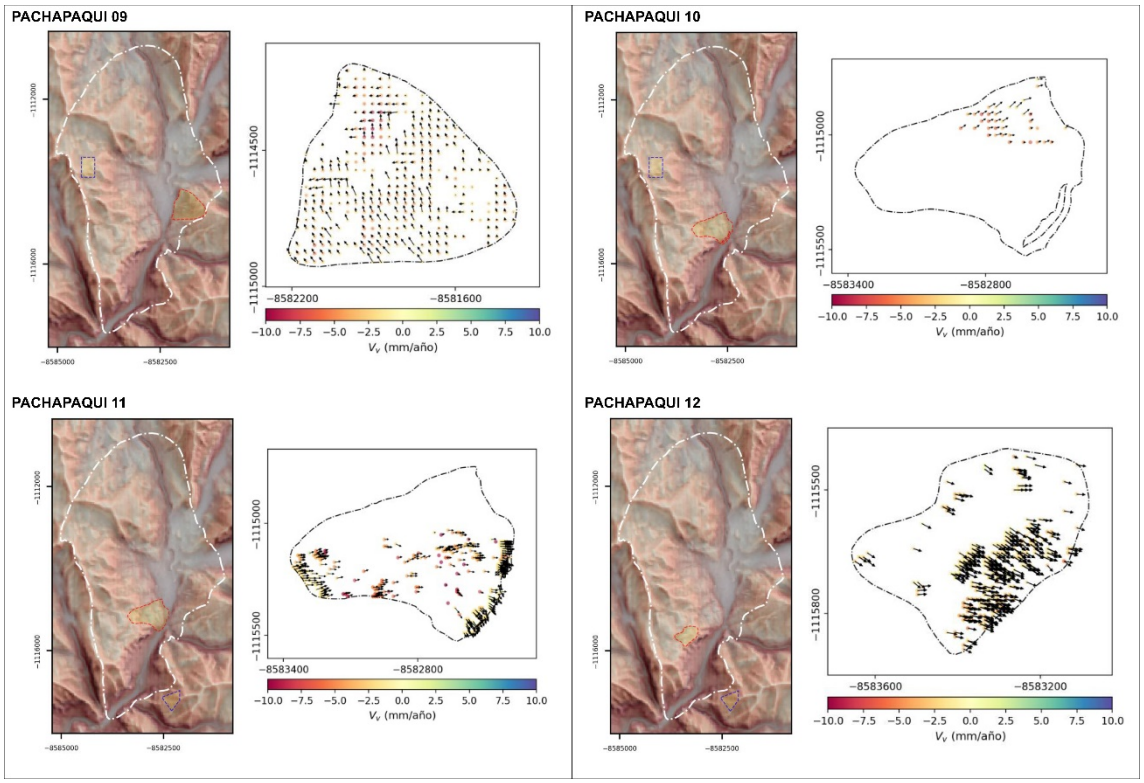
Fuente: Análisis espacial y temporal de movimientos del terreno a partir de datos InSAR en las zonas de Pachapaqui, Suyán, Uranyacu, San Miguel y Aquia Cruz.

Figura 27 Análisis de desplazamientos de los sectores Pachapaqui 05 al 08



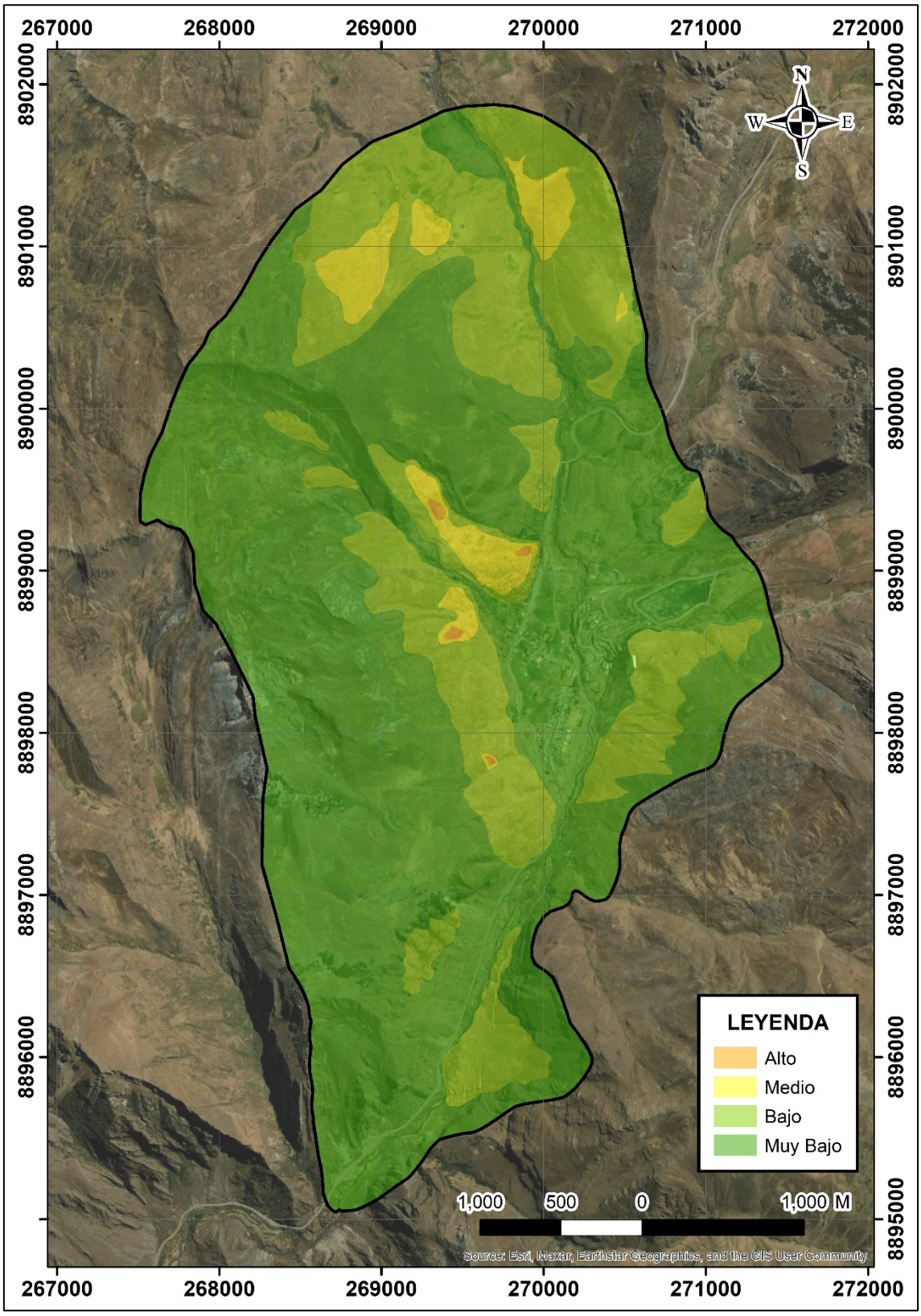
Fuente: Análisis espacial y temporal de movimientos del terreno a partir de datos InSAR en las zonas de Pachapaqui, Suyán, Uranyacu, San Miguel y Aquia Cruz.

Figura 28 Análisis de desplazamientos de los sectores Pachapaqui 09 al 12



Fuente: Análisis espacial y temporal de movimientos del terreno a partir de datos InSAR en las zonas de Pachapaqui, Suyán, Uranyacu, San Miguel y Aquia Cruz.

Figura 29 Representación de ponderación de análisis InSAR.



Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

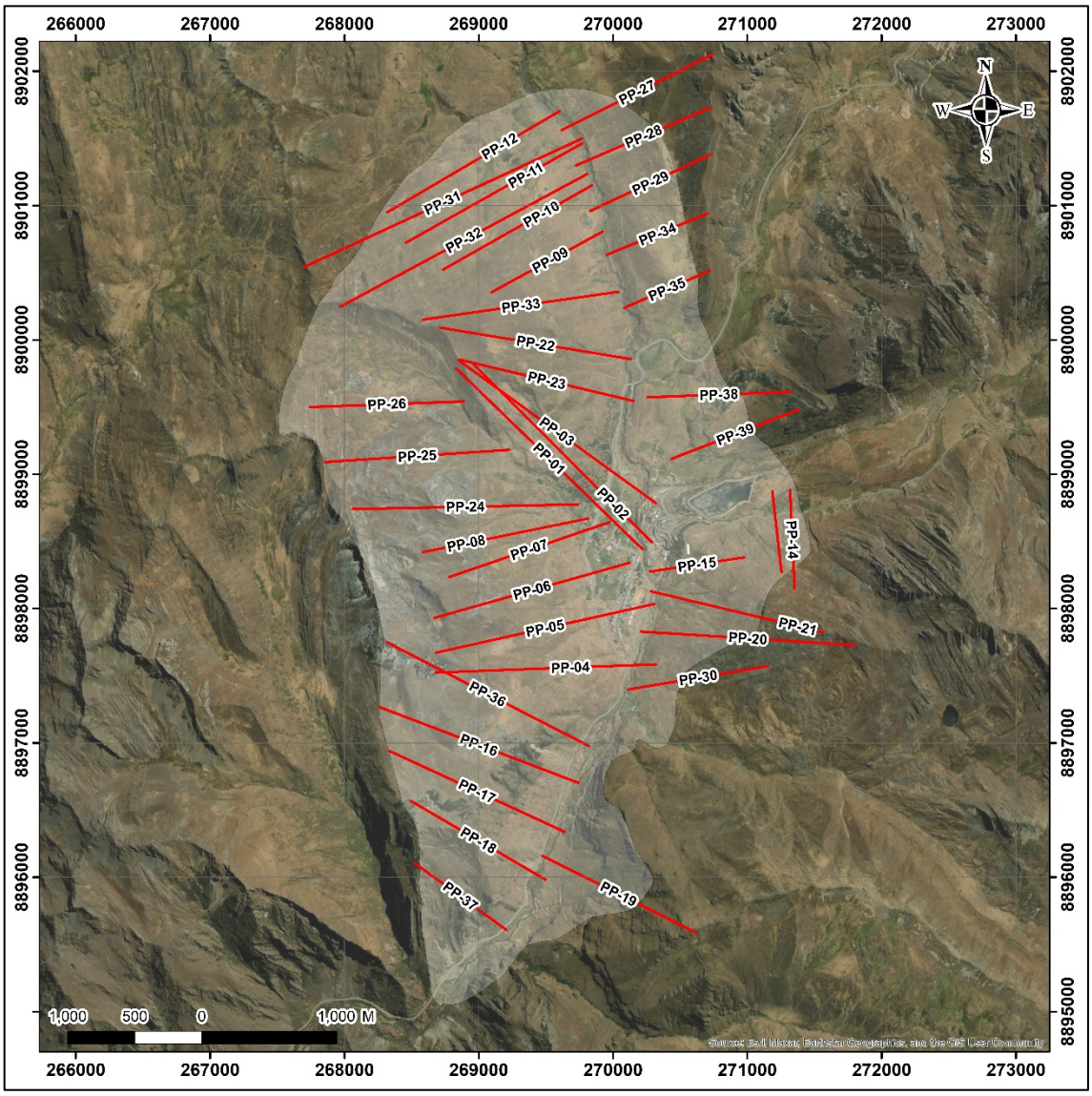
Cabe resaltar que las medidas de desplazamiento neto acumulado de masa, T=10 años, sirvieron como base de análisis de las medidas INSAR, y estas a su vez para la determinación final del parámetro de evaluación.

- **Análisis de estabilidad de la ladera (FS) mediante SLIDE (Rock Science) en Pachapaqui**

Finalmente, para la determinación del parámetro de evaluación se han realizado 39 perfiles con el objetivo de analizar el Factor de Seguridad (FS). El análisis del FS en el contexto de una ladera se utiliza para evaluar la estabilidad de la pendiente y predecir la probabilidad de deslizamientos o deslizamientos de tierra. El FS es una relación entre las fuerzas resistentes y las fuerzas impulsoras que actúan en una masa de suelo. Se expresa como la relación de la resistencia al corte disponible a la fuerza de corte requerida para provocar un deslizamiento.

En la siguiente figura se presenta la ubicación de los perfiles para análisis de FS en el área de estudio. Ver Mapa 09 y anexo 2.4.

Figura 30 Perfiles para análisis de FS en el Sector de Pachapaqui.



Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Dentro del análisis se consideraron los siguientes parámetros:

Cuadro 39 Parámetros utilizados en el análisis de FS en Pachapaqui

Parámetros a analizar	Valores explicados
Propiedades del suelo o superficie	Cohesión y ángulo de fricción interna fueron tomados teóricamente dependiendo del material litológico (descrito en la geología del presente informe).
Geometría de la ladera	Se obtiene del perfil de elevaciones, que a su vez deriva del DEM, donde los parámetros representativos son: la inclinación de la pendiente y la altura de la ladera.
Geometría de la superficie de falla	Se consideró CIRCULAR
Condiciones de agua	Posición del nivel freático en base a observaciones de campo.
Cargas aplicadas	No aplica cargas sobrepuestas para el modelo actual
Parámetros dinámicos	Se considero una aceleración sísmica de cero.
Condiciones de contorno	Se tomaron restricciones de borde dentro del área de estudio de Pachapaqui.
Análisis de sensibilidad	Se realizaron pruebas de sensibilidad para evaluar cómo varían los resultados con cambios en los parámetros.

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 40 Parámetros utilizados en el análisis de FS

Material	Peso unitario KN/m3	Tipo de Fuerza (metódico)	Cohesión (KN/m^2)	Angulo de cohesión (°)	Nivel freático
Caliza	24	Mohr-Coulomb	1000	35	No
Arenisca	18	Mohr-Coulomb	2000	33	No
Depósito coluvial	19	Mohr-Coulomb	100	34	Si
Depósito coluvial 2	19	Mohr-Coulomb	0	30	Si

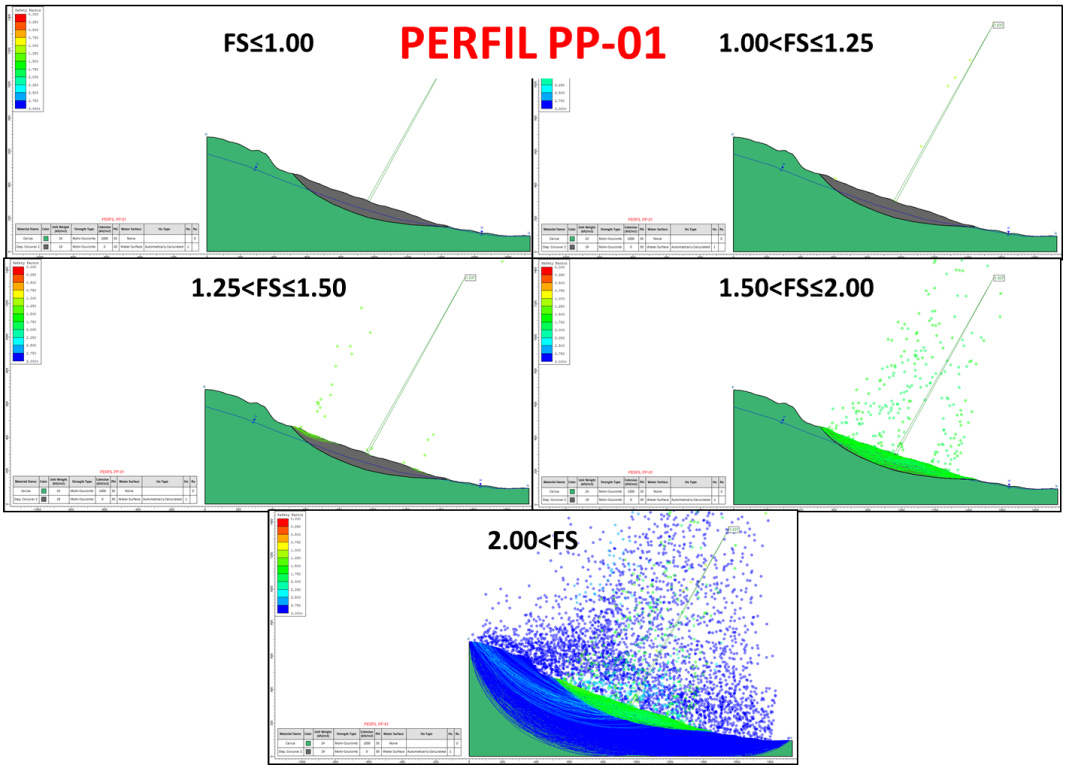
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 41 Resultados del FS, posterior al análisis en SLIDE

Perfil	Factor de seguridad	Perfil	Factor de seguridad	Perfil	Factor de seguridad
PP-01	1.037	**PP-14**	1.204	**PP-27**	3.732
PP-02	0.814	**PP-15**	2.511	**PP-28**	4.545
PP-03	0.870	**PP-16**	3.003	**PP-29**	5.618
PP-04	1.520	**PP-17**	2.886	**PP-30**	3.560
PP-05	1.502	**PP-18**	2.571	**PP-31**	3.513
PP-06	1.310	**PP-19**	2.457	**PP-32**	2.323
PP-07	1.394	**PP-20**	2.519	**PP-33**	2.666
PP-08	1.210	**PP-21**	2.327	**PP-34**	8.187
PP-09	1.891	**PP-22**	2.539	**PP-35**	12.988
PP-10	2.016	**PP-23**	2.578	**PP-36**	2.140
PP-11	2.504	**PP-24**	2.100	**PP-37**	2.958
PP-12	2.654	**PP-25**	2.344	**PP-38**	13.134
PP-13	1.648	**PP-26**	4.532	**PP-39**	6.502

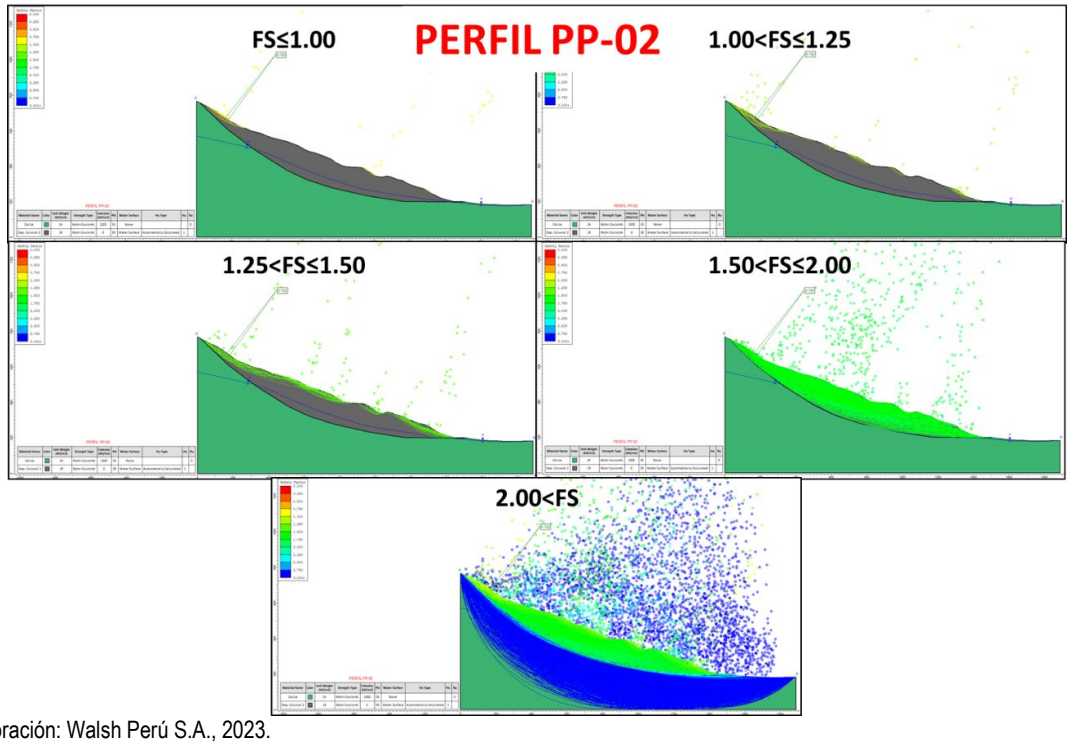
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Figura 31 Resultados gráficos del FS, posterior al análisis en SLIDE (perfil PP-01)



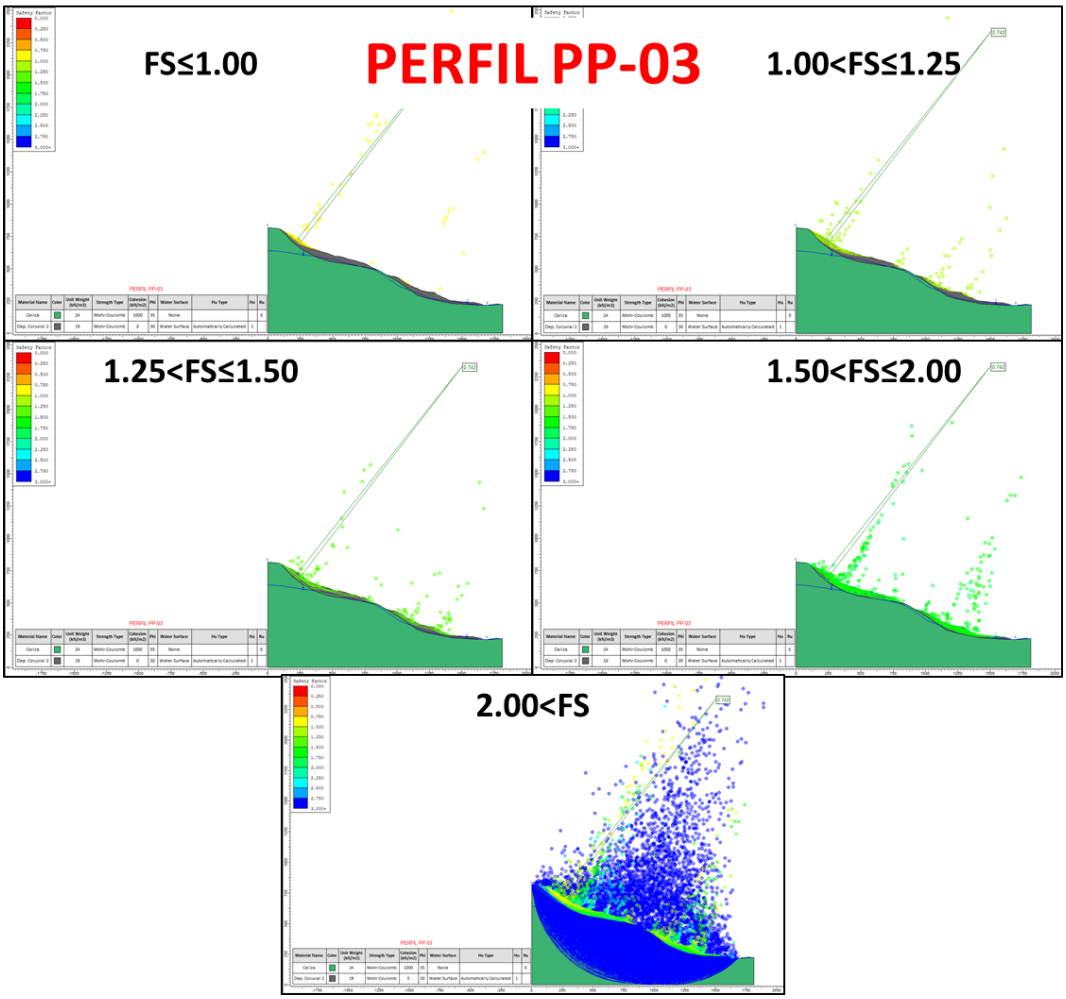
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Figura 32 Resultados gráficos del FS, posterior al análisis en SLIDE (perfil PP-02)



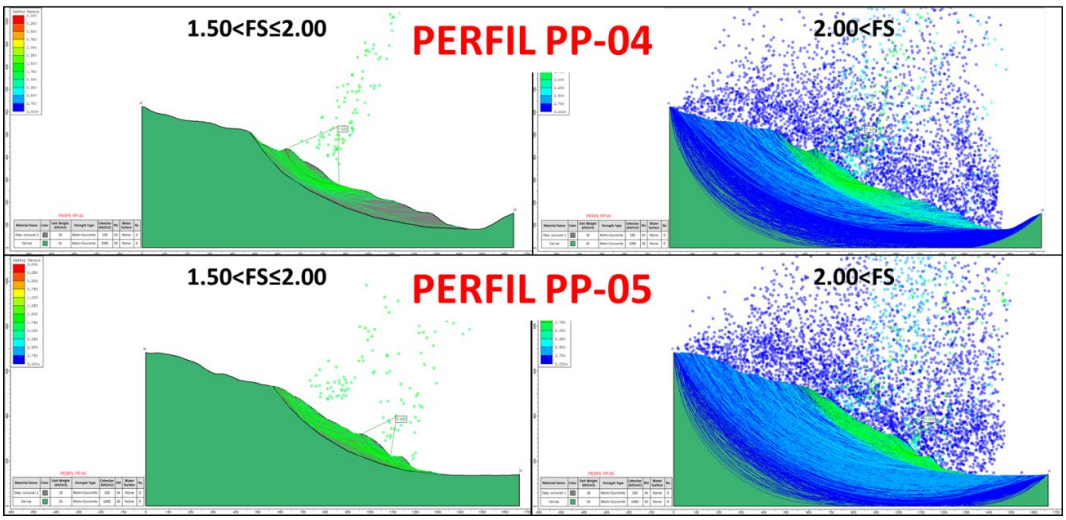
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Figura 33 Resultados gráficos del FS, posterior al análisis en SLIDE (perfil PP-03)



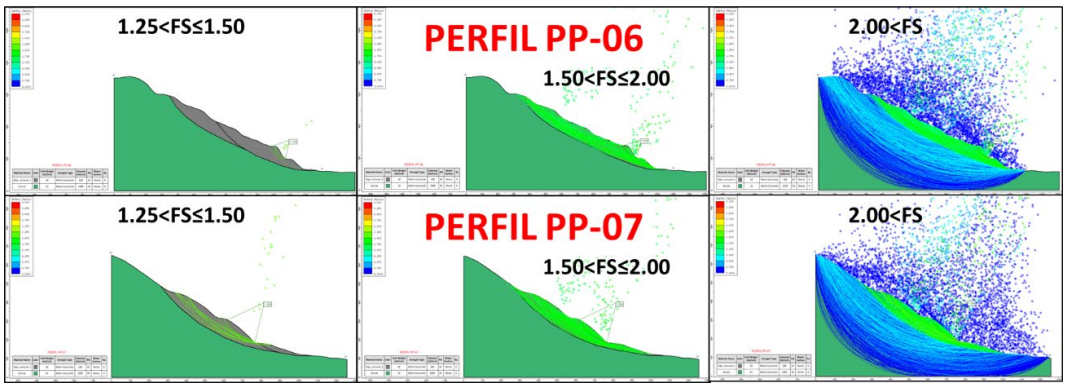
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Figura 34 Resultados gráficos del FS, posterior al análisis en SLIDE (perfiles PP-04 y PP-05)



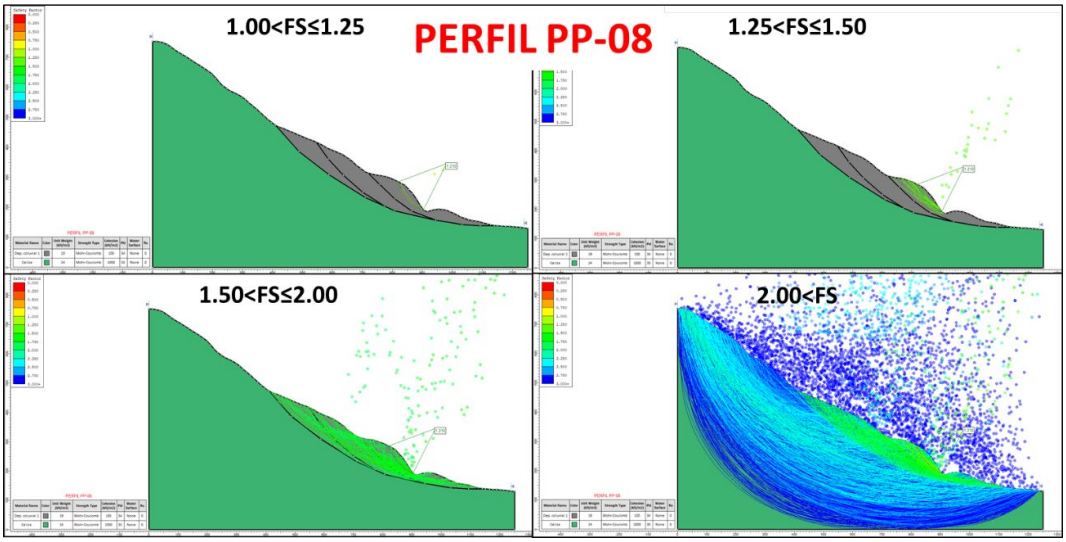
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Figura 35 Resultados gráficos del FS, posterior al análisis en SLIDE (perfiles PP-06 y PP-07)



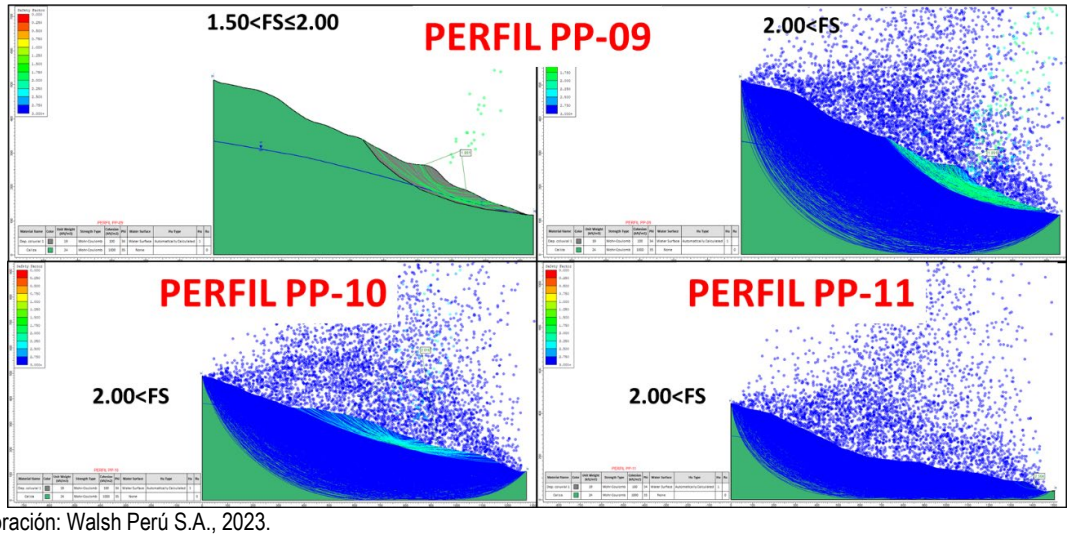
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Figura 36 Resultados gráficos del FS, posterior al análisis en SLIDE (perfil PP-08).



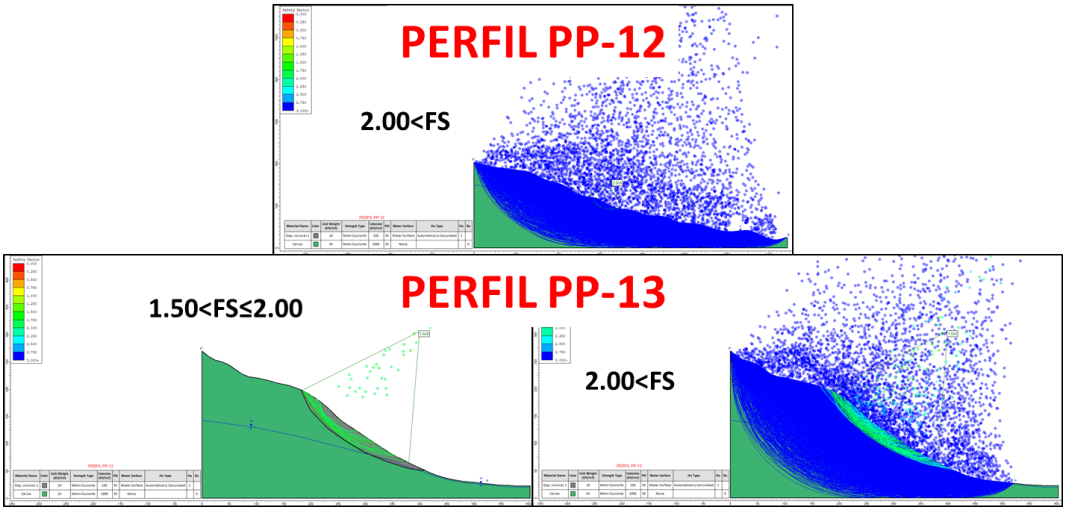
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Figura 37 Resultados gráficos del FS, posterior al análisis en SLIDE (perfiles PP-09 al PP-11).



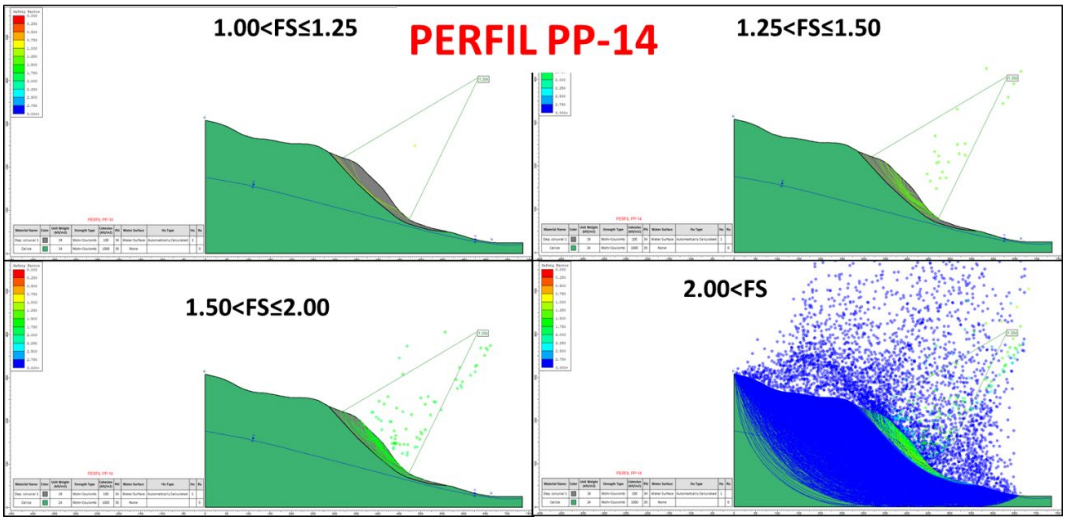
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Figura 38 Resultados gráficos del FS, posterior al análisis en SLIDE (perfiles PP-012 y PP-13).



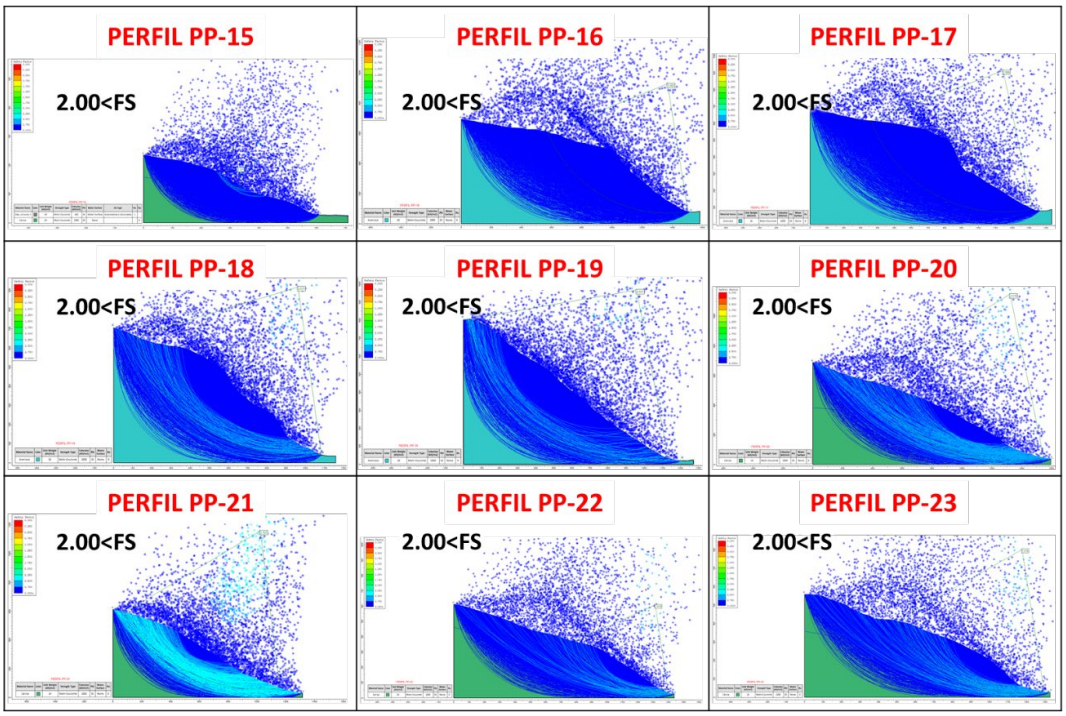
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Figura 39 Resultados gráficos del FS, posterior al análisis en SLIDE (perfil PP-14).



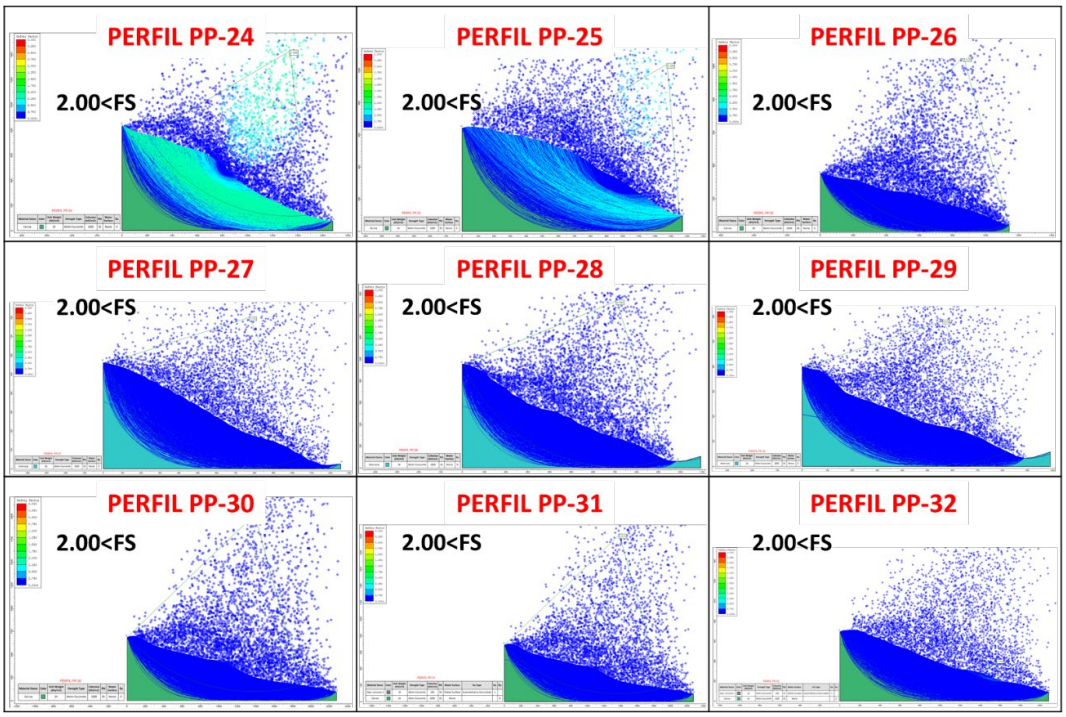
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Figura 40 Resultados gráficos del FS, posterior al análisis en SLIDE (perfiles PP-15 al PP-23).



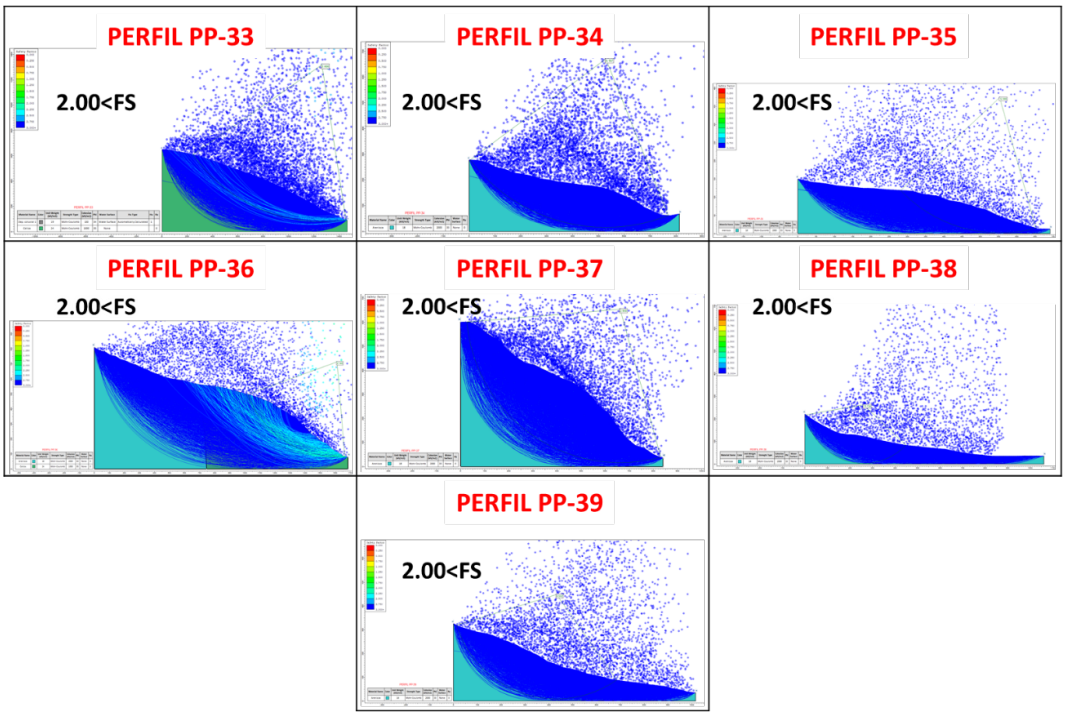
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Figura 41 Resultados gráficos del FS, posterior al análisis en SLIDE (perfiles PP-24 al PP-32).



Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Figura 42 Resultados gráficos del FS, posterior al análisis en SLIDE (perfiles PP-33 al PP-39).

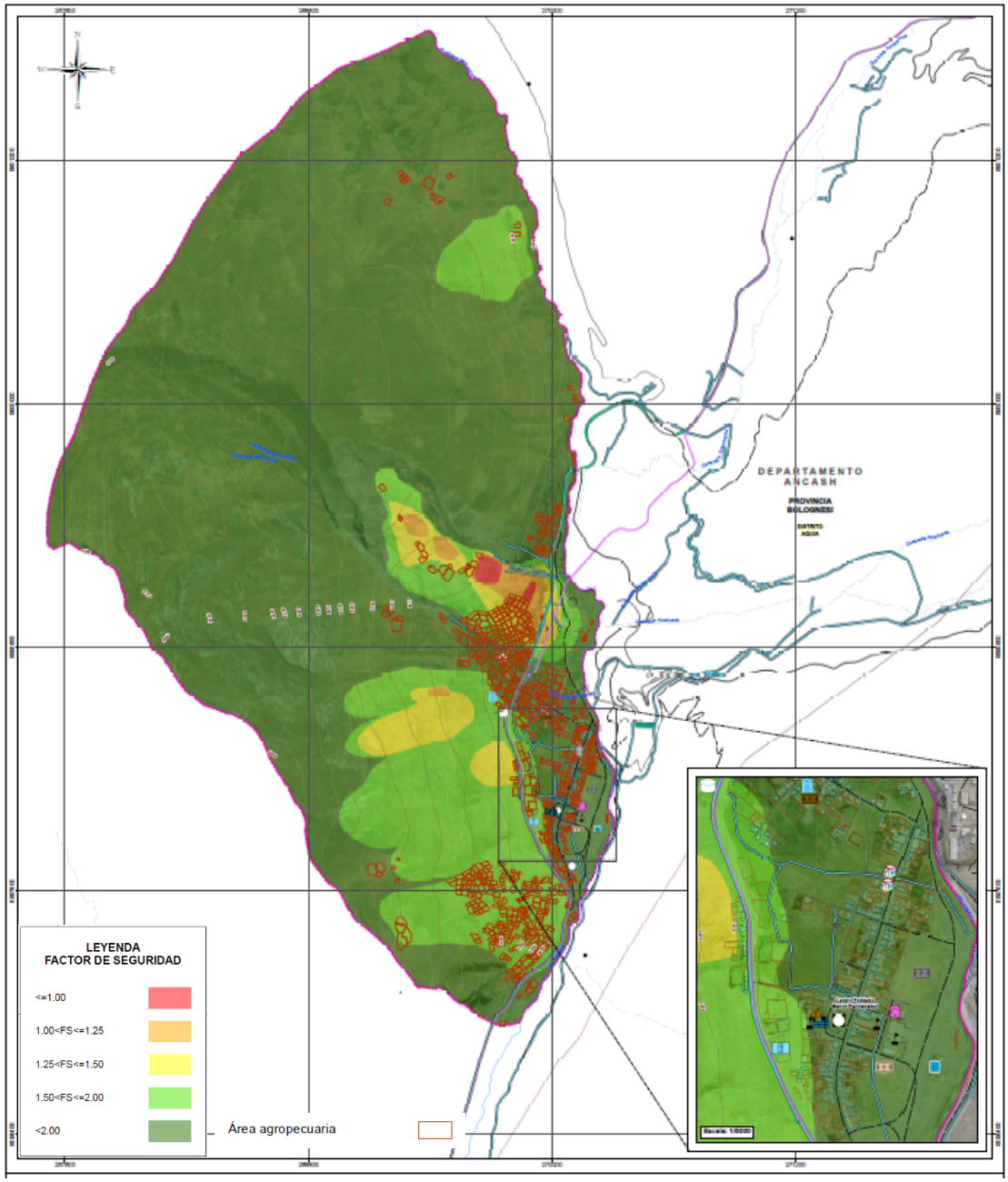


Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Luego de la identificación de los rangos de Factor de Seguridad en cada perfil, se procedió con la interpolación espacial en planta de estos sectores, con el objetivo de crear un mapa que reflejara la variabilidad en función del factor de seguridad. El resultado obtenido de esta interpolación se utilizó como Parámetro de Evaluación (figura 43). La técnica empleada para la interpolación espacial permitió generar una representación continua y visual del factor de seguridad en la totalidad del área de estudio. Este enfoque, altamente eficaz, se convierte en una herramienta fundamental para la identificación precisa de áreas críticas con un mayor riesgo de inestabilidad.

En la siguiente figura se presenta el mapa del parámetro de evaluación en base al análisis del Factor de Seguridad (FS). Ver Mapa 10.

Figura 43 Mapa del parámetro de evaluación en base al análisis del FS, con correcciones de datos multitemporales e INSAR



Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

- **Parámetro de Evaluación: Factor de Seguridad**

Según las características recopiladas en campo (2023), en el área de estudio se ha sectorizado hasta las 09 los grupos en función de la estabilidad:

Cuadro 42 Factores de seguridad (FS) interpoladas para el área

Descriptor	Descripción
D1	FS ≤ 1.00
D2	1.00 < FS ≤ 1.25
D3	1.25 < FS ≤ 1.50
D4	1.50 < FS ≤ 2
D5	2 < FS

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 43 Matriz de comparación de pares del parámetro FS

Descriptores	FS ≤ 1.00	1.00 < FS ≤ 1.25	1.25 < FS ≤ 1.50	1.50 < FS ≤ 2	2 < FS
FS ≤ 1.00	1.00	3.00	5.00	6.00	8.00
1.00 < FS ≤ 1.25	0.33	1.00	3.00	5.00	6.00
1.25 < FS ≤ 1.50	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
1.50 < FS ≤ 2	0.17	0.20	0.33	1.00	3.00
2 < FS	0.13	0.17	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.83	4.70	9.53	15.33	23.00
1/SUMA	0.55	0.21	0.10	0.07	0.04

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 44 Matriz de normalización del parámetro de FS

Descriptores	FS ≤ 1.00	1.00 < FS ≤ 1.25	1.25 < FS ≤ 1.50	1.50 < FS ≤ 2	2 < FS	Vector Priorización
FS ≤ 1.00	0.548	0.638	0.524	0.391	0.348	0.490
1.00 < FS ≤ 1.25	0.183	0.213	0.315	0.326	0.261	0.259
1.25 < FS ≤ 1.50	0.110	0.071	0.105	0.196	0.217	0.140
1.50 < FS ≤ 2	0.091	0.043	0.035	0.065	0.130	0.073
2 < FS	0.068	0.035	0.021	0.022	0.043	0.038

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 45 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el Factor de Seguridad

IC	0.073
RC	0.066

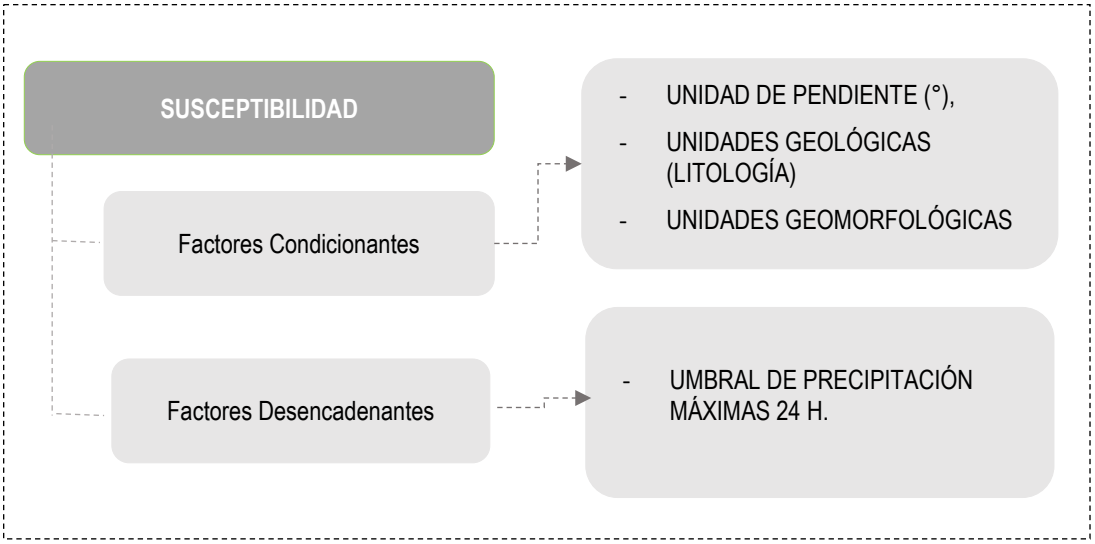
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

3.1.7 SUSCEPTIBILIDAD DEL ÁMBITO GEOGRÁFICO ANTE EL PELIGRO

La susceptibilidad es la fragilidad natural del espacio en análisis respecto al fenómeno de referencia, también referida a la mayor o menor predisposición a que un evento suceda sobre un determinado ámbito geográfico el cual depende de los factores condicionantes y desencadenante del fenómeno en su respectivo ámbito geográfico.

En la zona de estudio, para la determinación de la susceptibilidad geológica se evaluarán los aspectos de unidades geológicas (considerando la litología), unidades geomorfológicas, unidades de pendiente, que definirán el grado de susceptibilidad a deslizamiento rotacional, que son desencadenados por la precipitación.

Figura 44 Determinación de la susceptibilidad



Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

3.1.7.1 ANÁLISIS DEL FACTOR DESENCADENANTE

La precipitación juega un papel muy importante para la ocurrencia de los deslizamientos, estos se reactivan por saturación en períodos de lluvias intensas, infiltraciones naturales y/o inducidas por actividades de riego agrícola existente en el área. (Zavala Carrión, 2007).

Las lluvias de gran intensidad y corta duración, o de moderada intensidad y larga duración; generalmente en los meses de invierno, o en presencia de El Niño; juega un papel muy importante para la ocurrencia de los deslizamientos (INGEMMET, 2021), (Zavala Carrión, 2007); estos se reactivan por saturación en períodos de lluvias intensas, infiltraciones naturales y/o inducidas por actividades de riego agrícola existente en el área. (Zavala Carrión, 2007).

Cabe precisar que la actividad sísmica regional en la zona son factores desencadenantes, sin embargo, estos ocurren en periodos muy largos por lo cual no se consideró en este análisis.

Para el factor desencadénate, se consideró a los umbrales de precipitación descrito a continuación, el cual fue determinado a partir de las estaciones meteorológicas disponibles en el ámbito de estudio que cuentan con datos de precipitación diaria y máxima en 24 h. Ver ítem 2.3.4.4.

Cuadro 46 Umbrales de Precipitación - factor de intensidad de precipitación

Caracterización de Lluvias extremas	Umbrales de precipitación	Umbral de Precipitación calculado (mm)
Extremadamente lluvioso	PP/día > 99p	PP/día > 24.0 mm
Muy lluvioso	95p < PP/día ≤ 99p	16.0 mm< PP/día ≤ 24.0 mm
Lluvioso	90p < PP/día ≤ 95p	12.3 mm< PP/día ≤ 16.0 mm
Moderadamente lluvioso	75p < PP/día ≤ 90p	8.3 mm< PP/día ≤ 12.3 mm
Ligeramente lluvioso o poca lluvia	PP/día ≤ 75p	PP/día ≤ 8.3 mm

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

- **Parámetro: Umbrales de Precipitación Máxima Diaria**

La precipitación en el área de estudio es uno de los factores muy importantes para la evaluación del peligro por deslizamiento, ya que, a intensidades mayores de precipitación, los deslizamientos podrían aumentar su velocidad y desplazamiento. Para la obtención de los pesos ponderados de este parámetro, se utilizó el proceso de análisis jerárquico. En los siguientes cuadros se muestran los resultados

Cuadro 47 Matriz de comparación de pares del parámetro de umbrales de precipitación máxima diaria

Descriptores	Extremadamente lluvioso > 24.0 mm	Muy lluvioso 16.0 <PP≤ 24.0	Lluvioso 12.3 < PP≤ 16.0	Moderadamente lluvioso 8.3<PP≤ 12.3	Poca Lluvia <8.3
Extremadamente lluvioso > 24.0 mm	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Muy lluvioso 16.0 <PP≤ 24.0	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
Lluvioso 12.3 < PP≤ 16.0	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Moderadamente lluvioso 8.3<PP≤ 12.3	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
Poca Lluvia <8.3	0.20	0.25	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.28	4.08	6.83	10.50	15.00
1/SUMA	0.44	0.24	0.15	0.10	0.07

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 48 Matriz de normalización del parámetro de umbrales de precipitación máxima diaria

Descriptores	Extremadamente lluvioso > 24.0 mm	Muy lluvioso 16.0 <PP≤ 24.0	Lluvioso 12.3 < PP≤ 16.0	Moderadamente lluvioso 8.3<PP≤ 12.3	Poca Lluvia <8.3	Vector Priorización
Extremadamente lluvioso > 24.0 mm	0.438	0.490	0.439	0.381	0.333	0.416
Muy lluvioso 16.0 <PP≤ 24.0	0.219	0.245	0.293	0.286	0.267	0.262
Lluvioso 12.3 < PP≤ 16.0	0.146	0.122	0.146	0.190	0.200	0.161
Moderadamente lluvioso 8.3<PP≤ 12.3	0.109	0.082	0.073	0.095	0.133	0.099
Poca Lluvia <8.3	0.088	0.061	0.049	0.048	0.067	0.062

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 49 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) de umbrales de precipitación máxima diaria

IC	0.017
RC	0.015

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

3.1.7.2 ANÁLISIS DE LOS FACTORES CONDICIONANTES

La pendiente natural de los terrenos o laderas de montañas con fuerte a muy fuerte declive son factores condicionantes muy importantes para la ocurrencia de los deslizamientos. Entre el km 21+000 al km 28+000 de la carretera Conococha-Aquia, el trazo corta rocas sedimentarias de areniscas y calizas mediana a muy fracturadas debido a la presencia del sistema de fallas de la Cordillera Blanca (INGEMMET, 2021). Además, de las formaciones o depósitos superficiales originados por movimientos en masa antiguos (suelos coluviales y coluvio-deluviales). (Zavala Carrión, 2007).

Para la determinación de los factores condicionantes, se ha identificado 03 parámetros de evaluación (pendiente del terreno, geología local y geomorfología), a las cuales se le asignó valores de priorización según el método de jerarquías analíticas de *Saaty*, las cuales se muestran en los cuadros siguientes.

Cuadro 50 Vector de priorización del factor condicionante

Parámetro	Descripción	Vector priorización
Pendiente del terreno	Pendientes locales del sector Pachapaqui	0.164
Unid. Geológica (litología)	Unidades litológicas del sector Pachapaqui	0.539
Unid. Geomorfológica	Unidades geomorfológicas del sector Pachapaqui	0.297

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

- **Parámetro: Pendientes del terreno (°)**

Al evaluar el peligro de deslizamiento en el área de estudio, se considera que la pendiente es un factor condicionante importante, ya que mientras mayor sea la pendiente mayor será la probabilidad de que ocurra un deslizamiento y a menor pendiente menor será la probabilidad de ocurrencia del mismo evento. Para la determinación y análisis de este parámetro se ha identificado 05 descriptores, la cuales se detalla en el siguiente cuadro.

Cuadro 51 Descriptores de la Pendiente del terreno.

Descriptores	Descripción	Vector priorización
45°<=	Pendiente muy escarpada	0.503
25°<=P<45°	Pendiente muy fuerte o escarpado	0.260
15°<=P<25°	Pendiente fuerte	0.134
5°<=P<15°	Pendiente moderada	0.068
<5°	Terrenos llanos	0.035

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 52 Matriz de comparación de pares del parámetro pendiente

Descriptores	45<=P	25<=P<45	15<=P<25	5<=P<15	<5
45<=	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
25<=P<45	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
15<=P<25	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
5<=P<15	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
<5	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 53 Matriz de normalización del parámetro pendiente

Descriptores	45<=	25<=P<45	15<=P<25	5<=P<15	<5	Vector de priorización
45<=	0.56	0.64	0.52	0.43	0.36	0.503
25<=P<45	0.19	0.21	0.31	0.31	0.28	0.260
15<=P<25	0.11	0.07	0.10	0.18	0.20	0.134
5<=P<15	0.08	0.04	0.03	0.06	0.12	0.068
<5	0.06	0.03	0.02	0.02	0.04	0.035

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 54 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC)

IC	0.061
RC	0.054

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

- **Parámetro: Unidades Geológicas Locales**

Este factor condicionante se considera tomando en cuenta la base del mapa geológico local, diferenciando la calidad de los materiales rocos y suelos en su disposición en el medio, siendo que a mayor calidad de roca menor será la probabilidad de ocurrencia del peligro deslizamiento y a menor consolidación del suelo la probabilidad de ocurrencia del mismo evento será mayor.

Para la determinación y análisis de este parámetro se ha identificado 09 descriptores, las cuales se han agrupado de acuerdo con las características físicas y génesis de cada uno, así como se denota en el siguiente cuadro.

Cuadro 55 Descriptores de unidad geológica local

Descriptores	Código	Descripción
Depósito coluvial 2	Qh-cl2	Suelos coluviales no consolidados que se emplazan en zonas de deslizamientos recientes.
Depósito coluvial 1	Qh-cl1	Suelos coluviales poco consolidades que se emplazan en zonas de deslizamiento antiguo
Grupo Goyllarisquizga - Formación Carhuaz	Ki-ca3	Áreas con afloramientos rocosos calizas y áreas de afloramientos rocosos sedimentarias.
Grupo Goyllarisquizga - Formación Santa	Ki-s3	Áreas con afloramientos rocosos calizas y áreas de afloramientos rocosos sedimentarias.
Grupo Goyllarisquizga - Formación Chimú, Depósito aluvial 1, Depósito fluvial, Depósito aluvial 2, Depósito glaciar fluvial	Ki-Chi3, Qh-fl, Qh-al1, Qh-flgl y Qh-al2	Áreas con afloramientos de roca sedimentaria, con alto fracturamiento, suelos fluviales y aluviales antiguos, depósitos poco consolidados, suelos aluviales recientes y fluvioglaciares, depósitos no consolidados que se emplazan en valles glaciales y flujos detritos.

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 56 Matriz de comparación de pares del parámetro unidades geológicas

Descriptores	Depósito coluvial 2	Deposito Coluvial 1	Grupo Goyllarisquizga - Formación Carhuaz	Grupo Goyllarisquizga - Formación Santa	Depósito aluvial 2, Depósito aluvial 1, Depósito fluvial, Depósito glaciar fluvial, Grupo Goyllarisquizga - Formación Chimú
Depósito coluvial 2	1.00	3.00	4.00	6.00	8.00
Deposito Coluvial 1	0.33	1.00	2.00	4.00	6.00
Grupo Goyllarisquizga - Formación Carhuaz	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Grupo Goyllarisquizga - Formación Santa	0.17	0.25	0.50	1.00	3.00
Depósito aluvial 2, Depósito aluvial 1, Depósito fluvial, Depósito glaciar fluvial, Grupo Goyllarisquizga - Formación Chimú	0.13	0.17	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.88	4.92	7.75	13.33	22.00
1/SUMA	0.53	0.20	0.13	0.08	0.05

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023

Cuadro 57 Matriz de normalización del parámetro unidades geológicas

Descriptores	Depósito coluvial 2	Deposito Coluvial 1	Grupo Goyllarisquizga - Formación Carhuaz	Grupo Goyllarisquizga - Formación Santa	Depósito aluvial 2, Depósito aluvial 1, Depósito fluvial, Depósito glaciar fluvial, Grupo Goyllarisquizga - Formación Chimú	Vector priorización
Depósito coluvial 2	0.533	0.610	0.516	0.450	0.364	0.495
Deposito Coluvial 1	0.178	0.203	0.258	0.300	0.273	0.242
Grupo Goyllarisquizga - Formación Carhuaz	0.133	0.102	0.129	0.150	0.182	0.139
Grupo Goyllarisquizga - Formación Santa	0.089	0.051	0.065	0.075	0.136	0.083
Depósito aluvial 2, Depósito aluvial 1, Depósito fluvial, Depósito glaciar fluvial, Grupo Goyllarisquizga - Formación Chimú	0.067	0.034	0.032	0.025	0.045	0.041

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 58 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC)

IC	0.033
RC	0.030

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

- **Parámetro: Geomorfología**

Las unidades geomorfológicas están en función de la forma y origen del terreno por lo que se considera que las formas más pronunciadas serán zonas con mayor probabilidad de ocurrencia de un deslizamiento y las menos pronunciadas o llanas tendrán menos probabilidad de ocurrencia.
Para la determinación y análisis de este parámetro se ha identificado 10 descriptores, las cuales se han agrupado de acuerdo con el comportamiento y características de cada uno, así como se denota en el siguiente cuadro.

Cuadro 59 Descriptores de geomorfología

Descriptores	Código	Descripción
Ladera coluvio – deluvial 2	L-cd2	Geoformas dentro de deslizamientos recientes.
Ladera coluvio – deluvial 1	L-cd1	Geoformas dentro de deslizamientos antiguos.
Montaña en roca sedimentaria	RM-rs	Relieves abruptos emplazados sobre rocas sedimentarias (Calizas y areniscas)
Montaña estructural en roca sedimentaria	RME	Relieves abruptos emplazados sobre rocas sedimentarias estructurales.
Llanura inundable, Llanura fluvio-glaciar, Barra fluvial, Abanico aluvial, Terraza fluvial glaciar, Terraza fluvial, Cauce de rio.	Ll-i, Ll-fg, Ba, Ab-al, Te-fg, Te-fl, Cr	Llanuras fluvioglaciales y fluviales, geoformas variadas de arena, originadas por diferentes procesos de geodinámica externa e interna, geoformas en originados por flujos relictos y recientes, terraza con cobertura de nieve (Glaciar) y fluvial, terrazas fluviales antiguas y cauce de río.

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 60 Matriz de comparación de pares del parámetro geomorfología

Descriptores	Ladera coluvio-deluvial 2	Ladera coluvio-deluvial 1	Montaña en roca sedimentaria	Montaña estructural en roca sedimentaria	Terraza fluvial glaciar, Abanico aluvial, Terraza fluvial, Cauce de rio, Llanura inundable, Llanura fluvio-glaciar, Barra
Ladera coluvio-deluvial 2	1.00	3.00	4.00	6.00	8.00
Ladera coluvio-deluvial 1	0.33	1.00	2.00	4.00	6.00
Montaña en roca sedimentaria	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Montaña estructural en roca sedimentaria	0.17	0.25	0.50	1.00	3.00
Terraza fluvial glaciar, Abanico aluvial, Terraza fluvial, Cauce de rio, Llanura inundable, Llanura fluvio-glaciar, Barra	0.13	0.17	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.88	4.92	7.75	13.33	22.00
1/SUMA	0.53	0.20	0.13	0.08	0.05

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 61 Matriz de normalización del parámetro geomorfología

Descriptores	Ladera coluvio-deluvial 2	Ladera coluvio-deluvial 1	Montaña en roca sedimentaria	Montaña estructural en roca sedimentaria	Terraza fluvial glaciar, Abanico aluvial, Terraza fluvial, Cauce de rio, Llanura inundable, Llanura fluvio-glaciar, Barra	Vector priorización
Ladera coluvio-deluvial 2	0.533	0.610	0.516	0.450	0.364	0.495
Ladera coluvio-deluvial 1	0.178	0.203	0.258	0.300	0.273	0.242
Montaña en roca sedimentaria	0.133	0.102	0.129	0.150	0.182	0.139
Montaña estructural en roca sedimentaria	0.089	0.051	0.065	0.075	0.136	0.083
Terraza fluvial glaciar, Abanico aluvial, Terraza fluvial, Cauce de rio, Llanura inundable, Llanura fluvio-glaciar, Barra	0.067	0.034	0.032	0.025	0.045	0.041

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 62 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC)

IC	0.033
RC	0.030

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

3.1.8 PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE SUSCEPTIBILIDAD

Cuadro 63 Ponderación de los parámetros de susceptibilidad

Factores condicionantes (FC)										
Unidad de pendiente			Unidad geológica local (litología)			Unidad geomorfológica			Valor	Peso
Descriptores	Pdesc	Ppar	Descriptores	Pdesc	Ppar	Descriptores	Pdesc	Ppar		
Muy escarpado 45° ≤ P	0.503	0.164	Depósito coluvial 2	0.495	0.539	Ladera coluvio-deluvial 2	0.495	0.297	0.496	**0.8**
Muy fuerte o escarpado 25° ≤ P < 45°	0.260	0.164	Deposito Coluvial 1	0.242	0.539	Ladera coluvio-deluvial 1	0.242	0.297	0.245	**0.8**
Fuerte 15° ≤ P < 25°	0.134	0.164	Grupo Goyllarisquizga - Formación Carhuaz	0.139	0.539	Montaña en roca sedimentaria	0.139	0.297	0.138	**0.8**
Moderado 05° ≤ P < 15°	0.068	0.164	Grupo Goyllarisquizga - Formación Santa	0.083	0.539	Montaña estructural en roca sedimentaria	0.083	0.297	0.081	**0.8**
Llano P < 05°	0.035	0.164	Depósito aluvial 2, Depósito aluvial 1, Depósito fluvial, Depósito glaciar fluvial, Grupo Goyllarisquizga - Formación Chimú	0.041	0.539	Terraza fluvial glaciar, Abanico aluvial, Terraza fluvial, Cauce de rio, Llanura inundable, Llanura fluvio-glaciar, Barra	0.041	0.297	0.040	**0.8**

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

FACTOR DESENCADENANTE (FD)			SUSCEPTIBILIDAD (S)		PARÁMETROS DE EVALUACIÓN (PE)			VALOR DE PELIGRO
UMBRAL DE PRECIPITACIÓN MÁXIMAS 24 H.			VALOR (VALOR FC*PESO FC)+(VALOR FD*PESO FD)	PESO	FACTOR DE SEGURIDAD	VALOR	PESO	(VALOR S*PESO S+ (VALOR PE*PESO PE)
Descriptores	VALOR	PESO			Descriptores			
Extremadamente lluvioso > 24.0 mm	0.416	**0.2**	**0.480**	**0.30**	FS ≤ 1.00	0.490	0.70	**0.487**
Muy lluvioso 16.0 <PP≤ 24.0	0.262	**0.2**	**0.249**	**0.30**	1.00 < FS ≤ 1.25	0.259	0.70	**0.256**
Lluvioso 12.3 < PP≤ 16.0	0.161	**0.2**	**0.143**	**0.30**	1.25 < FS ≤ 1.50	0.140	0.70	**0.141**
Moderadamente lluvioso 8.3<PP≤ 12.3	0.099	**0.2**	**0.084**	**0.30**	1.50 < FS ≤ 2	0.073	0.70	**0.076**
Poca Lluvia <8.3	0.062	**0.2**	**0.044**	**0.30**	2 < FS	0.038	0.70	**0.040**

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

LUCIA VERONICA PAREDES SOLANO INGENIERA GEÓGRAFA Reg. CIP N°92025

FLOR KARINA SUELDO NIETO INGENIERA GEÓGRAFA Reg. CIP. N° 98066

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO Ing. Oscar Huaman Quispe INGENIERO GEÓLOGO CIP 257274

ING. LUIS ABEL YANA GALARZA INGENIERO CIVIL - CIP 217065 EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES R.J.M° N°

3.1.9 DEFINICIÓN DE ESCENARIO

Del análisis del registro de precipitaciones máximas en 24 horas de "Muy lluvioso" (25.5 <PP≤ 31.0) de las estaciones meteorológica Milpo, Chavín, Chiquián, PMS3, Pachapaqui y Uranyacu, en el periodo 1964 a 2023. Se ha estimado un evento de precipitación máxima diaria de 24 mm para un periodo de retorno 100 años tomando como referencia la estación de Chiquián. Este evento corresponde a la categoría de extremadamente lluvioso con umbrales de precipitación que varían 24.0mm<PP con percentil RR/día>99p.

Ante estos niveles de precipitación, los depósitos coluvial y coluvial 2, en geoformas de laderas coluvio-deluviales y pendientes mayores a 25º, aumentaría y aceleraría el desplazamiento y velocidad del deslizamiento, ocasionando severos daños en los elementos expuestos en sus dimensiones social, económica y ambiental.

3.1.10 NIVELES DE PELIGRO

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

Cuadro 64 Nivel de peligrosidad

Nivel	Rango				
Muy alto	0.256	<	P	≤	0.486
Alto	0.141	<	P	≤	0.256
Medio	0.077	<	P	≤	0.141
Bajo	0.040	≤	P	≤	0.077

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

3.1.11 ZONIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

En el Mapa 11 se presenta el mapa de niveles de peligro para el área de estudio y en el siguiente cuadro se describe la zonificación del peligro.

Cuadro 65 Zonificación del nivel de peligrosidad

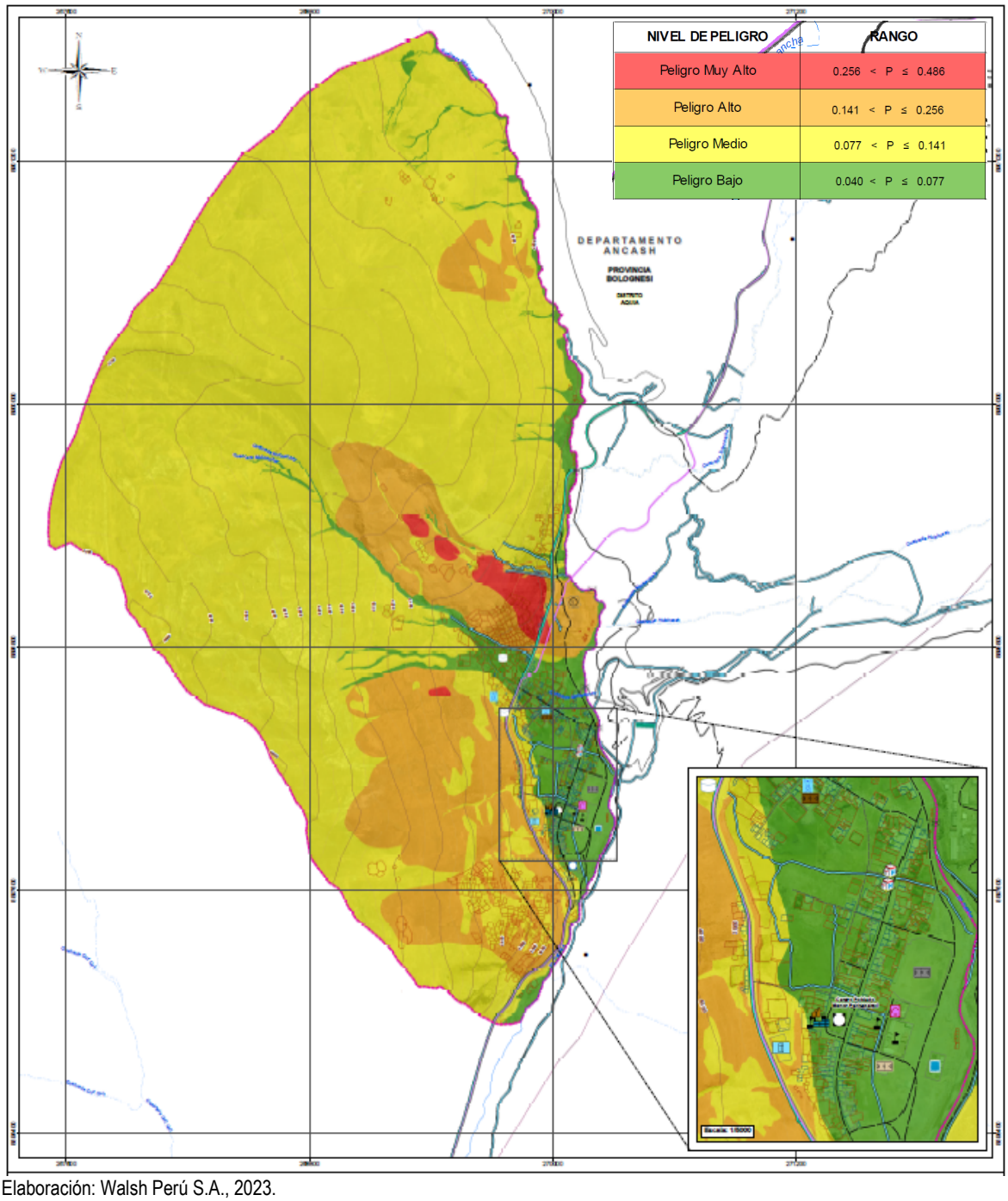
Niveles de peligro	Descripción	Rango
Peligro muy alto	Zonas propensas a deslizamientos recientes, se identifican depósitos coluviales con matriz arenosa y limosa (Depósito coluvial 2), geomorfológicamente esta zona corresponde una ladera coluvio-deluvial perteneciente a deslizamientos recientes (Ladera coluvio-deluvial 2), con pendientes muy escarpadas, (≥45°); desencadenados por precipitaciones pluviales extremadamente lluviosas (>24.0mm), con un periodo de retorno de 100 años, se generaría deslizamientos de suelos en zonas muy inestables con factor de seguridad de talud menor a 1	**0.256<P≤0.486**
Peligro alto	Zonas con depósitos coluviales consolidados que se emplazan en zonas de deslizamientos antiguos (depósito coluvial 1), geomorfológicamente esta zona corresponde a vertiente coluvio-deluvial perteneciente a deslizamientos antiguos (ladera coluvio-deluvial 1); con pendientes muy fuertes o escarpadas, (25°≤ P<45°); desencadenadas por precipitaciones pluviales extremadamente lluviosas (>24.0mm), con un periodo de retorno de 100 años, se generaría deslizamientos de suelos en zonas inestables con factor de seguridad de talud entre 1 y 1.25	**0.141<P≤0.256**
Peligro Medio	Zonas con afloramiento de calizas gris parduzcas a negras, intercaladas con areniscas de grano fino a medio, calizas gris azulinas y niveles de limolitas de la formación Carhuaz; geomorfológicamente esta zona corresponde a una montaña en roca sedimentaria; con pendientes fuertes (15°<=P<25°); desencadenados por precipitaciones pluviales extremadamente lluviosas (>24.0mm), con un periodo de retorno de 100 años, se generaría deslizamientos rotacionales en zonas ligeramente estables con factor de seguridad entre 1.25 y 1.5	**0.077<P≤0.141**
Peligro Bajo	Zonas con depósitos aluviales con acumulación de grava, arena, limo y arcilla con clastos subangulosos a angulosos de diferente composición (Depósito aluvial 1 y depósito aluvial 2), depósitos fluvio glaciares con bloques angulosos rellenados con arcillas, limos y arenas, depósitos fluviales y afloramientos rocosos de calizas gris azulinas a gris oscuras, mudstone con intercalaciones de pequeños niveles de lutitas negras hacia la base de la formación Santa y cuarzoarenita muy fracturada de grano medio a grueso, laminación horizontal y cruzada, intercalada con niveles de limolita negras de la Formación Chimu; geomorfológicamente esta zona corresponde a montañas estructurales en roca sedimentaria, terrazas fluvio-glaciares y fluviales, abanicos aluviales, cauces de río, llanuras fluvio-glaciares e inundables y barras; con pendientes llanas (<5°) y moderadas (05°≤P<15°); desencadenados por precipitaciones pluviales extremadamente lluviosas (>24.0mm), con un periodo de retorno de 100 años, no se generaría deslizamiento rotacional porque son zonas muy estables con factor de seguridad de talud mayores a 1.5.	**0.04≤P≤0.077**

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

3.1.12 MAPA DE ZONIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

En la siguiente figura se presenta el mapa de niveles de peligro por deslizamiento en el área estudio. Ver detalle en el Mapa 11.

Figura 45 Mapa de zonificación del Peligro



Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

3.1.13 ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS EN ÁREAS SUSCEPTIBLES

Los elementos expuestos en el área de estudio son aquellos que son susceptibles como la población, viviendas, reservorios de agua, canales de riego, vías, áreas agrícolas, áreas forestales entre otras infraestructuras a encontrarse en la zona de impacto potencial al peligro por deslizamiento, y estas zonas podrían verse afectados ante la ocurrencia o manifestación del peligro.

3.1.13.1 DIMENSIÓN SOCIAL

Los elementos expuestos del área de estudio en la dimensión social están comprendidos por el cementerio, el área de estacionamiento; estos elementos se encuentran expuestos al área potencial de impacto o de peligro alto y muy alto por deslizamiento, y son los elementos que podrían verse afectados frente a una probable ocurrencia del peligro.

Población

En el centro poblado Pachapaqui se estima una cifra 60 de personas se podrían ver expuestas, de las cuales 14 personas se encontrarían en el nivel muy alto y 46 personas se encontrarían en el nivel alto de peligro, por lo que podrían verse afectadas sus viviendas y sus medios de vida, siendo consideradas como elementos expuestos y susceptibles al peligro alto y muy alto.

Cuadro 66 Número de personas un nivel de exposición

N° de personas	Nivel de peligro
14	Muy Alto
46	Alto

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Vivienda

Dentro del área de estudio se han identificado aproximadamente 22 viviendas pertenecientes al poblado Pachapaqui que podrían verse expuestas, el material predominante de las paredes es de tapial, los pisos de tierra y los techos de calamina sobre estructuras de madera, 17 viviendas se encuentran en un nivel de peligro alto y 5 en un nivel de peligro muy alto.

Cuadro 67 Número de viviendas expuestas al peligro por deslizamiento

Nivel de peligro	N° Viviendas	N° de Personas	Área aprox. (*) m^2	Características Físicas		
				Material de paredes	Material de pisos	Material de techo
Alto	17	46	4302.96	Tapial	Tierra	Calamina sobre estructura de madera
Muy Alto	5	14	749.25	Tapial	Tierra	Calamina sobre estructura de madera

(*) El área ha sido estimada del cartografiado detallado realizado a partir de la interpretación de las imágenes de satélite de alta resolución y del reconocimiento en campo. Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Otras Infraestructuras

Entre otras infraestructuras se tiene al cementerio y a un área de estacionamiento privado. En el siguiente cuadro se detallan sus características.

Cuadro 68 Otras infraestructuras expuestas al peligro por deslizamiento

Elemento expuesto	Nivel de peligro	Área aprox. (m^2) (*)	Características Físicas
Cementerio	Alto	1623.51	El cementerio de Pachapaqui cuenta con un cerco perimétrico de tapial su estado de conservación es de regular a malo.
Área de estacionamiento privada	Alto	3251.58	Área de estacionamiento privada para vehículos de carga pesada y liviana, se encuentra en buen estado de conservación.

(*) El área ha sido estimada del cartografiado detallado realizado a partir de la interpretación de las imágenes de satélite de alta resolución y del reconocimiento en campo.
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

3.1.13.2 DIMENSIÓN ECONÓMICA

Los elementos expuestos del área de estudio en la dimensión económica están comprendidos por 4 tipos de infraestructuras: asociadas a las actividades agrícolas, infraestructura vial e infraestructura privada (mineroducto) Estos elementos podrían verse afectados de forma directa frente a una probable ocurrencia del peligro por deslizamiento.

Áreas agrícolas, forestales, corrales y canales de riego

Las áreas agrícolas que podrían verse afectadas se estiman en 10 ha, asimismo se podrían afectar 3.6 ha de las áreas forestales y 1.53 ha aproximadamente en corrales. También podrían verse afectados 0.54 km de canales (zanjas de tierra).

Cuadro 69 Áreas agrícolas, áreas forestales y corrales expuestas por nivel de peligro

Tipo de Uso	Área expuesta por nivel de peligro			
	Peligro Muy Alto		Peligro Alto	
	Áreas (ha)	(%)	Áreas (ha)	(%)
Área agrícola	0.79	2.91	9.26	34.14
Área forestal	1.13	31.20	2.5	68.80
Corral	0.09	1.91	1.44	30.57

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 70 Canal de riego expuestas por nivel de peligro

Infraestructura	Material	Longitud expuesta por nivel de peligro			
		Peligro Muy Alto		Peligro Alto	
		Longitud (km)	(%)	Longitud (km)	(%)
Canal de riego	Zanja de tierra	0.06	1.64%	0.49	14.57%

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Infraestructuras asociadas a las vías de comunicación

Dentro de las infraestructuras asociadas a las vías de comunicación que podrían verse afectados frente a un probable deslizamiento tenemos: aproximadamente 0.38 km de carretera asfaltada, 0.41 km de trocha carrozable, 0.01 km de camino de herradura y 0.52 km de cunetas.

Cuadro 71 Red vial expuesta por nivel de peligro

Red vial	Código de ruta	Longitud expuesta por nivel de peligro			
		Peligro Muy Alto		Peligro Alto	
		Longitud (km)	(%)	Longitud (km)	(%)
Camino de Herradura	-	--	--	0.01	1
Trocha carrozable	AN-1290	--	--	0.41	10
Vía asfaltada	PE-3N	0.13	4	0.25	8

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 72 Cunetas expuestas por nivel de peligro

Tipo	Material	Longitud expuesta por nivel de peligro (Km)		Longitud total (Km)
		Peligro Muy Alto	Peligro Alto	
Cuneta	Concreto	0.14	0.38	0.52

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Mineroducto

Una longitud aproximada de 0.40 km del mineroducto podrían verse afectados frente a un probable deslizamiento por peligro alto y muy alto.

Cuadro 73 Tramo del mineroducto expuesto por nivel de peligro

Infraestructura	Material	Longitud expuesta por nivel de peligro (Km)		Longitud total (Km)
		Peligro Muy Alto	Peligro Alto	
Mineroducto	Concreto	0.07	0.33	0.40

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

3.1.13.3 DIMENSIÓN AMBIENTAL

Del área de estudio expuesto al peligro por deslizamiento 151.3 ha se encuentran dentro del Área de amortiguamiento del Parque Nacional Huascarán.

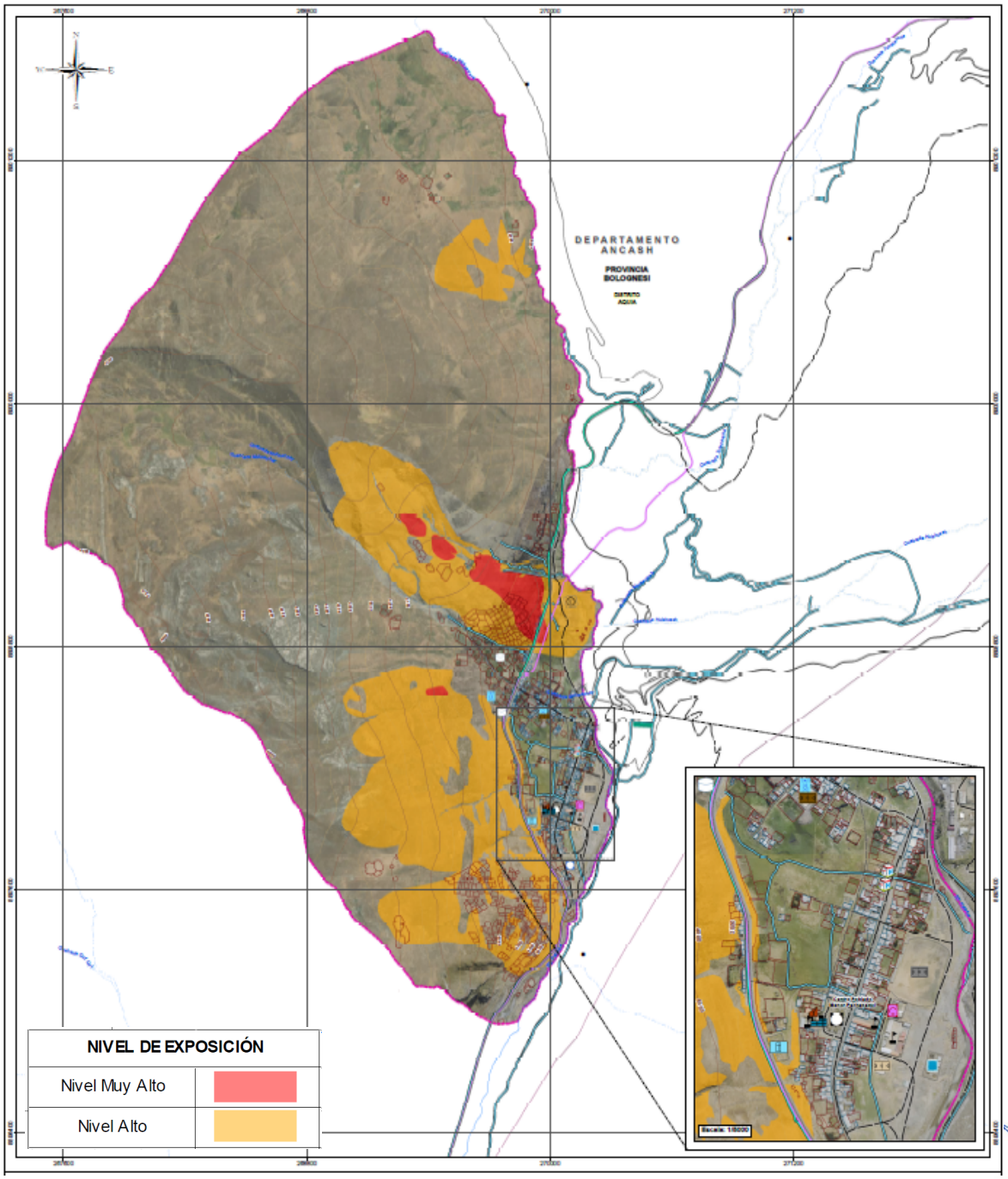
Cuadro 74 Área natural protegida expuesta por nivel de peligro

Categoría	Área expuesta por nivel de peligro (ha)	
	Peligro Muy Alto	Peligro Alto
Parque Nacional Huascarán	-	-
Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional Huascarán	10.33	140.97

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

En la siguiente figura se presenta los elementos expuestos frente al peligro por deslizamiento en los niveles Alto y Muy Alto. Ver figura 8 – ANP y Mapa 12.

Figura 46 Mapa de elementos expuestos en el área de estudio



Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

3.2. ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

La Ley N° 29664, Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, y su Reglamento aprobado por Decreto Supremo N° 048-2011-PCM, definen a la vulnerabilidad como la susceptibilidad de la población, de la estructura física o de las actividades socioeconómicas, de sufrir daños por acción de un peligro o amenaza. En ese contexto, analizar la vulnerabilidad de la población del centro poblado menor de Pachapaqui, en base a los factores de exposición, fragilidad y resiliencia, coadyuva a establecer medidas y/o mecanismos para reducir su vulnerabilidad frente al peligro por deslizamiento.

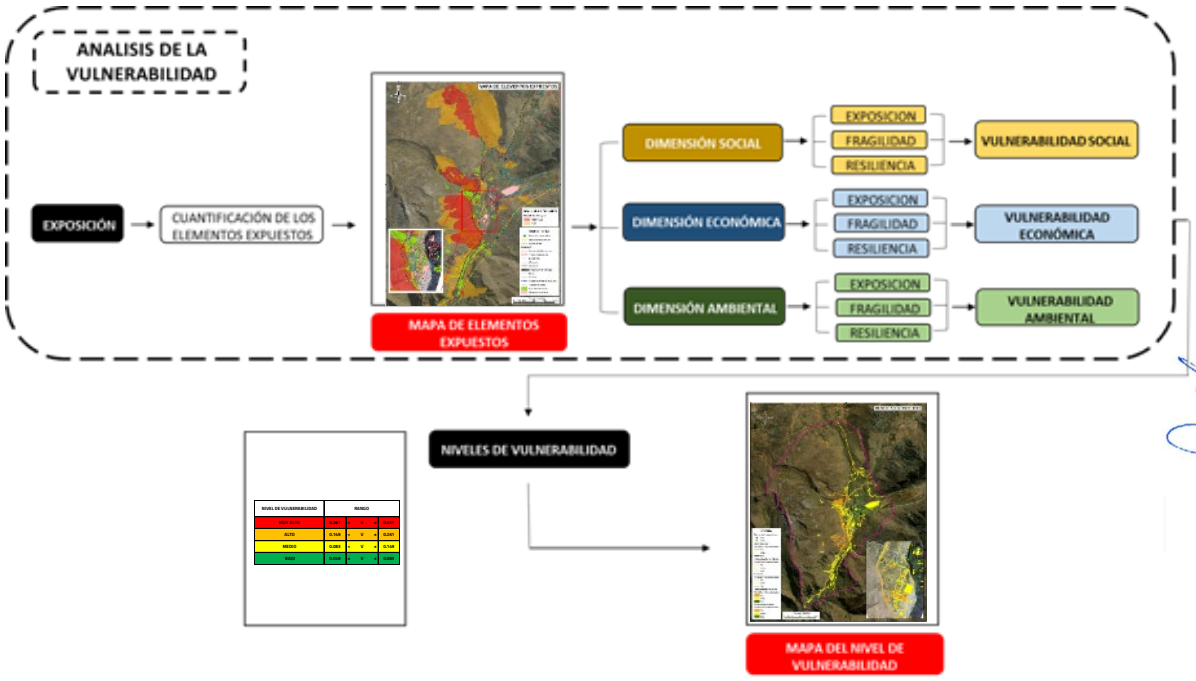
En el anexo 3.1 y en el anexo 3.2, se presenta las fichas de campo y el registro fotográfico de la evaluación de la vulnerabilidad en campo, respectivamente. Asimismo, la evaluación socioeconómica del centro poblado Pachapaqui se describe en el ítem 2.3.1 y 2.3.2.

3.2.1 METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

Para realizar el análisis de vulnerabilidad de la población del centro poblado menor de Pachapaqui se ha considerado las dimensiones social, económica y ambiental, empleando para ello la metodología definida en el "Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales – 02 versión" elaborada por el CENEPRED, 2014.

En la siguiente figura se esquematiza la metodología para el análisis de la vulnerabilidad.

Figura 47 Metodología para análisis de vulnerabilidad en el centro poblado menor de Pachapaqui



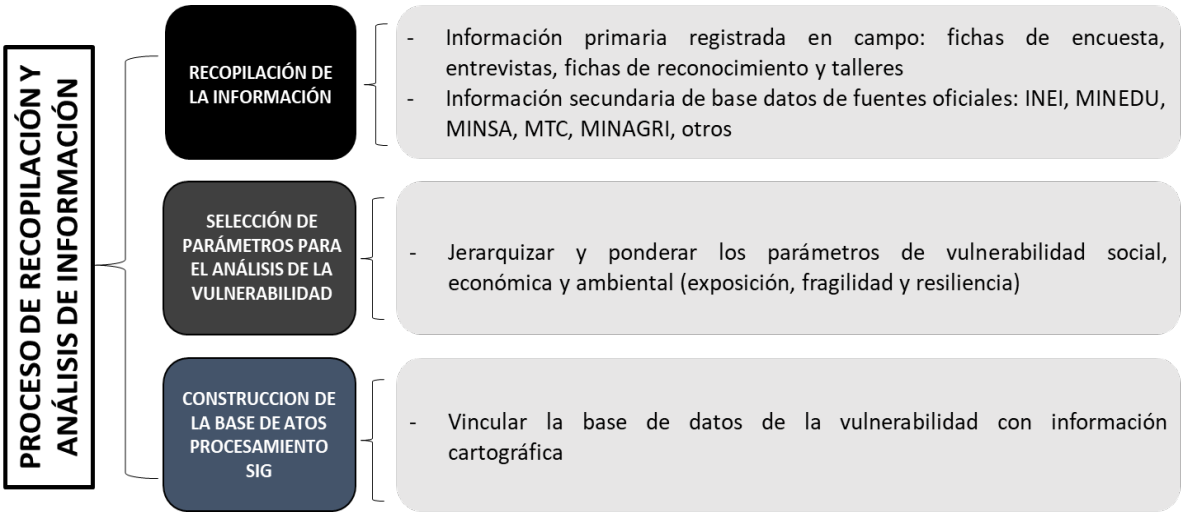
Fuente: CENEPRED. Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales – 02 versión.

En relación al proceso de recopilación y análisis de la información, se utilizó la información primaria registrada en campo debidamente sistematizada, recogida mediante fichas de encuestas, entrevistas, fichas de reconocimiento y talleres; así como información secundaria contenida en las bases de datos de fuentes oficiales, principalmente del Instituto Nacional de Estadística e Informática, Ministerio de Educación, Ministerio de Salud, Ministerio de Transporte y Comunicación, Ministerio de Agricultura, Autoridad Nacional del Agua, también se utilizó información secundaria como el Plan de Desarrollo Concertado del distrito de Aquia al 2021, Plan de Prevención y Reducción de Desastres del Distrito de Aquia 2023-2026, entre otros documentos.

El análisis de la información comprendió la selección de los parámetros de la vulnerabilidad y la construcción de la base de datos para su vinculación y procesamiento mediante el sistema de información geográfica.

En la figura siguiente se presenta el flujograma general del proceso de análisis de información de la vulnerabilidad de los elementos expuestos de las dimensiones social, económica y ambiental.

Figura 48 Flujograma general del proceso de análisis de información de la vulnerabilidad



Fuente: CENEPRED, 2014.

En el presente análisis de la vulnerabilidad se analizarán las 3 dimensiones social, económico y ambiental.

3.2.2 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL

La vulnerabilidad social consiste en la incapacidad de un centro poblado en adaptarse a los efectos de un determinado cambio extremo, repentino o gradual en su medio físico. Ejemplo población, salud, escolaridad, etc. (CENEPRED, 2014).

En el análisis de la vulnerabilidad social de las viviendas e infraestructuras (en área), se analizan los 3 factores, la exposición, la fragilidad y la resiliencia.

Para el factor de exposición se analiza el número de habitantes por vivienda y el grupo etario donde la población menor a 5 años y la población mayor de 60 años son los grupos etarios más vulnerables, en fragilidad se analiza acceso a servicios de agua, desagüe y energía eléctrica, donde la falta o

precariedad de estos servicios disminuye la calidad de vida de la población e incrementa su fragilidad; y, en la resiliencia se analiza el grado de instrucción, el seguro médico ya que estos parámetros ayudan a una persona a tener herramientas para poder afrontar cualquier emergencia o desastre, y su conocimiento en temas de Gestión de Riesgos de Desastres, puesto que cuan más información tengan sobre el peligro podrán enfrentar de una forma más asertiva cuando este suceda.

Cuadro 75 Parámetros para utilizar en los factores exposición, fragilidad y resiliencia de la dimensión social

Dimensión Social		
Exposición	**Fragilidad**	**Resiliencia**
- Habitante por vivienda - Grupo Etario	- Abastecimiento de agua. - Servicio de alcantarillado. - Tipo de energía eléctrica.	- Grado de instrucción educativo. - Seguro médico. - Conocimiento en Gestión de Riesgo de Desastre – GRD.

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 76 Matriz de comparación de pares

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

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 77 Matriz de normalización

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

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 78 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) en la Dimensión Social

IC	0.005
RC	0.009

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

3.2.2.1 ANÁLISIS DEL FACTOR DE EXPOSICIÓN

El factor de exposición analiza las prácticas y las decisiones de las personas de ubicarse y construir sus viviendas en las zonas donde impacta el peligro en este caso el de deslizamiento y a las personas que podrían verse expuestas.

- **Habitante por vivienda.**

De acuerdo con la información recopilada en campo dentro del áreas de estudio el 35.6% de las viviendas están habitadas entre 4-5 personas.

Cuadro 79 Matriz de comparación de pares del parámetro habitante por vivienda

Habitante por vivienda	Mayor a 4 hab. por vivienda	4 hab. por vivienda	3 hab. por vivienda	1 a 2 hab. por vivienda	Sin habitantes
Mayor a 4 hab. por vivienda	1.00	3.00	4.00	5.00	9.00
4 hab. por vivienda	0.33	1.00	3.00	4.00	7.00
3 hab. por vivienda	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
1 a 2 hab. por vivienda	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
Sin habitantes	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.89	4.73	8.53	13.33	25.00
1/SUMA	0.53	0.21	0.12	0.08	0.04

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 80 Matriz de normalización del parámetro habitante por vivienda

Habitante por vivienda	Mayor a 4 hab. por vivienda	4 hab. por vivienda	3 hab. por vivienda	1 a 2 hab. por vivienda	Sin habitantes	Vector de priorización
Mayor a 4 hab. por vivienda	**0.528**	**0.635**	**0.469**	**0.375**	**0.360**	0.473
4 hab. por vivienda	0.176	0.212	0.352	0.300	0.280	0.264
3 hab. por vivienda	0.132	0.071	0.117	0.225	0.200	0.149
1 a 2 hab. por vivienda	0.106	0.053	0.039	0.075	0.120	0.079
Sin habitantes	0.059	0.030	0.023	0.025	0.040	0.035

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 81 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro habitante por vivienda.

IC	0.059
RC	0.053

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

- **Grupo etario**

De los descriptores usados en este parámetro la población de 0 a 5 años y mayor a 60 años son el rango poblacional más vulnerable debido a diferentes características y condiciones de fragilidad como el grado de mortalidad en menores de 5 años, las discapacidades ya sean físicas, mentales o sensoriales que presentan las personas mayores de 60 años, de acuerdo con el Manual de Gestión Inclusiva del Riesgo de Desastres, 2017 – INDECI.

Cuadro 82 Matriz de comparación de pares del parámetro grupo etario

Grupo etario	Población de 0 a 5 años y mayor a 60 años	Población de 6 a 11 años y entre 45 a 59 años	Población de 12 a 17 años	Población de 18 a 29 años	Población de 30 a 44 años
Población de 0 a 5 años y mayor a 60 años	1.00	2.00	5.00	6.00	7.00
Población de 6 a 11 años y entre 45 a 59 años	0.50	1.00	2.00	5.00	6.00
Población de 12 a 17 años	0.20	0.50	1.00	2.00	5.00
Población de 18 a 29 años	0.17	0.20	0.50	1.00	2.00
Población de 30 a 44 años	0.14	0.17	0.20	0.50	1.00
SUMA	2.01	3.87	8.70	14.50	21.00
1/SUMA	0.50	0.26	0.11	0.07	0.05

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 83 Matriz de normalización del parámetro grupo etario

Grupo etario	Población de 0 a 5 años y mayor a 60 años	Población de 6 a 11 años y entre 45 a 59 años	Población de 12 a 17 años	Población de 18 a 29 años	Población de 30 a 44 años	Vector Priorización
Población de 0 a 5 años y mayor a 60 años	0.498	0.517	0.575	0.414	0.333	0.467
Población de 6 a 11 años y entre 45 a 59 años	0.249	0.259	0.230	0.345	0.286	0.274
Población de 12 a 17 años	0.100	0.129	0.115	0.138	0.238	0.144
Población de 18 a 29 años	0.083	0.052	0.057	0.069	0.095	0.071
Población de 30 a 44 años	0.071	0.043	0.023	0.034	0.048	0.044

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 84 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro grupo etario

IC	0.035
RC	0.031

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

3.2.2.2 ANÁLISIS DEL FACTOR DE FRAGILIDAD

La fragilidad de los elementos expuestos considerados en el centro poblado está vinculada a las condiciones de desventaja o debilidad de los elementos frente al peligro de deslizamiento.

- **Abastecimiento de agua**

El principal servicio de abastecimiento de agua de la zona de estudio es a través de la red pública dentro de las viviendas, de acuerdo con el mapa parlante de campo los puntos de captación de agua para este servicio son los manantiales de Quimapuquio y Banderapuquio, y en época de sequía disminuye el caudal de los manantes.

Cuadro 85 Matriz de comparación de pares del parámetro abastecimiento de agua

Abastecimiento de agua	Fuente de Agua Natural sin Tratamiento	Fuente de Agua Natural con Tratamiento	Pilón de uso público	Red pública fuera de la vivienda	Red pública dentro de la vivienda
Fuente de Agua Natural sin Tratamiento	1.00	2.00	4.00	5.00	7.00
Fuente de Agua Natural con Tratamiento	0.50	1.00	2.00	4.00	5.00
Pilón de uso público	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Red pública fuera de la vivienda	0.20	0.25	0.50	1.00	2.00
Red pública dentro de la vivienda	0.14	0.20	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.09	3.95	7.75	12.50	19.00
1/SUMA	0.48	0.25	0.13	0.08	0.05

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 86 Matriz de normalización del parámetro abastecimiento de agua

Abastecimiento de agua	Fuente de Agua Natural sin Tratamiento	Fuente de Agua Natural con Tratamiento	Pilón de uso público	Red pública fuera de la vivienda	Red pública dentro de la vivienda	Vector Priorización
Fuente de Agua Natural sin Tratamiento	0.478	0.506	0.516	0.400	0.368	0.454
Fuente de Agua Natural con Tratamiento	0.239	0.253	0.258	0.320	0.263	0.267
Pilón de uso público	0.119	0.127	0.129	0.160	0.211	0.149
Red pública fuera de la vivienda	0.096	0.063	0.065	0.080	0.105	0.082
Red pública dentro de la vivienda	0.068	0.051	0.032	0.040	0.053	0.049

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 87 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro abastecimiento de agua.

IC	0.018
RC	0.017

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

- **Servicio de alcantarillado**

La población de Pachapaqui cuenta con un servicio de red pública de desagüe dentro de sus viviendas, de acuerdo con la información de las encuestas hechas en campo.

Cuadro 88 Matriz de comparación de pares del parámetro servicio de alcantarillado

Servicio de alcantarillado	Campo abierto	Pozo ciego o negro	Pozo séptico	Silo/Letrina	Red pública de desagüe dentro de la vivienda
Campo abierto	1.00	2.00	4.00	5.00	7.00
Pozo ciego o negro	0.50	1.00	2.00	4.00	5.00
Pozo séptico	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Silo/Letrina	0.20	0.25	0.50	1.00	2.00
Red pública de desagüe dentro de la vivienda	0.14	0.20	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.09	3.95	7.75	12.50	19.00
1/SUMA	0.48	0.25	0.13	0.08	0.05

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 89 Matriz de normalización del parámetro servicio de alcantarillado

Servicio de alcantarillado	Campo abierto	Pozo ciego o negro	Pozo séptico	Silo/Letrina	Red pública de desagüe dentro de la vivienda	Vector Priorización
Campo abierto	0.478	0.506	0.516	0.400	0.368	0.454
Pozo ciego o negro	0.239	0.253	0.258	0.320	0.263	0.267
Pozo séptico	0.119	0.127	0.129	0.160	0.211	0.149
Silo/Letrina	0.096	0.063	0.065	0.080	0.105	0.082
Red pública de desagüe dentro de la vivienda	0.068	0.051	0.032	0.040	0.053	0.049

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 90 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro servicio de alcantarillado.

IC	**0.018**
RC	**0.017**

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

- **Energía eléctrica**

En el área de estudio el servicio de alumbrado público es permanente, de acuerdo con la información de las encuestas hechas en campo.

Cuadro 91 Matriz de comparación de pares del parámetro energía eléctrica

Energía eléctrica	Vela	Mechero/lamparín	Panel Solar	Si dispone de alumbrado eléctrico por red pública por horas	Si dispone de alumbrado eléctrico por red pública permanente
Vela	1.00	2.00	4.00	5.00	7.00
Mechero/lamparín	0.50	1.00	2.00	4.00	5.00
Panel Solar	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Si dispone de alumbrado eléctrico por red pública por horas	0.20	0.25	0.50	1.00	2.00
Si dispone de alumbrado eléctrico por red pública permanente	0.14	0.20	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.09	3.95	7.75	12.50	19.00
1/SUMA	0.48	0.25	0.13	0.08	0.05

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 92 Matriz de normalización del parámetro energía eléctrica

Energía eléctrica	Vela	Mechero/lamparín	Panel Solar	Si dispone de alumbrado eléctrico por red pública por horas	Si dispone de alumbrado eléctrico por red pública permanente	Vector Priorización
Vela	0.478	0.506	0.516	0.400	0.368	0.454
Mechero/lamparín	0.239	0.253	0.258	0.320	0.263	0.267
Panel Solar	0.119	0.127	0.129	0.160	0.211	0.149
Si dispone de alumbrado eléctrico por red pública por horas	0.096	0.063	0.065	0.080	0.105	0.082
Si dispone de alumbrado eléctrico por red pública permanente	0.068	0.051	0.032	0.040	0.053	0.049

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 93 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro energía eléctrica

IC	**0.018**
RC	**0.017**

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

3.2.2.3 ANÁLISIS DEL FACTOR DE RESILIENCIA

El análisis del componente de resiliencia se vincula al nivel de asimilación o capacidad de recuperación del ser humano y sus medios de vida frente a la ocurrencia del peligro de deslizamiento.

- **Grado de instrucción**

Cuadro 94 Matriz de comparación de pares del parámetro grado de instrucción

Grado de instrucción educativo	No cuenta con estudios	Cuenta con educación inicial y/o primaria incompleta	Cuenta con educación primaria completa y/o secundaria	Estudios técnicos	Estudios universitarios
No cuenta con estudios	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
Cuenta con educación inicial y/o primaria incompleta	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
Cuenta con educación primaria completa y/o secundaria	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Estudios técnicos	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Estudios universitarios	0.14	0.25	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.18	4.08	6.83	11.50	17.00
1/SUMA	0.46	0.24	0.15	0.09	0.06

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 95 Matriz de normalización del parámetro grado de instrucción

Grado de instrucción educativo	No cuenta con estudios	Cuenta con educación inicial y/o primaria incompleta	Cuenta con educación primaria completa y/o secundaria	Estudios técnicos	Estudios universitarios	Vector Priorización
No cuenta con estudios	0.460	0.490	0.439	0.435	0.412	0.447
Cuenta con educación inicial y/o primaria incompleta	0.230	0.245	0.293	0.261	0.235	0.253
Cuenta con educación primaria completa y/o secundaria	0.153	0.122	0.146	0.174	0.176	0.154
Estudios técnicos	0.092	0.082	0.073	0.087	0.118	0.090
Estudios universitarios	0.066	0.061	0.049	0.043	0.059	0.056

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 96 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el grado de instrucción

IC	**0.009**
RC	**0.008**

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

- **Seguro médico**

Respecto a este parámetro la mayoría de la población cuenta con el seguro integral de salud (SIS), de acuerdo con la información de las encuestas hechas en campo.

Cuadro 97 Matriz de comparación de pares del parámetro seguro médico

Seguro médico	No tiene	SIS	ESSALUD	Seguro Privado	Otros
No tiene	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
SIS	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
ESSALUD	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Seguro Privado	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Otros	0.14	0.25	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.18	4.08	6.83	11.50	17.00
1/SUMA	0.46	0.24	0.15	0.09	0.06

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 98 Matriz de normalización del parámetro seguro médico

Seguro médico	No tiene	SIS	ESSALUD	Seguro Privado	Otros	Vector Priorización
No tiene	0.460	0.490	0.439	0.435	0.412	0.447
SIS	0.230	0.245	0.293	0.261	0.235	0.253
ESSALUD	0.153	0.122	0.146	0.174	0.176	0.154
Seguro Privado	0.092	0.082	0.073	0.087	0.118	0.090
Otros	0.066	0.061	0.049	0.043	0.059	0.056

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 99 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro seguro médico

IC	**0.009**
RC	**0.008**

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

- **Conocimiento en Gestión de Riesgos de Desastres (GRD)**

De acuerdo con la información colectada en campo lamentablemente la población manifestó que no tiene conocimiento respecto a la gestión de riesgos de desastres.

Cuadro 100 Matriz de comparación de pares del parámetro conocimiento de la gestión de riesgos

Conocimiento en GRD	No tiene conocimiento	Ha escuchado	Ha escuchado, pero no ha recibido capacitación	Si conoce y recibe capacitaciones esporádicamente	Si conoce y recibe capacitaciones constantemente
No tiene conocimiento	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
Ha escuchado	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
Ha escuchado, pero no ha recibido capacitación	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Si conoce y recibe capacitaciones esporádicamente	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Si conoce y recibe capacitaciones constantemente	0.14	0.25	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.18	4.08	6.83	11.50	17.00
1/SUMA	0.46	0.24	0.15	0.09	0.06

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 101 Matriz de normalización del parámetro conocimiento de la gestión de riesgos

Conocimiento en GRD	No tiene conocimiento	Ha escuchado	Ha escuchado, pero no ha recibido capacitación	Si conoce y recibe capacitaciones esporádicamente	Si conoce y recibe capacitaciones constantemente	Vector Priorización
No tiene conocimiento	0.460	0.490	0.439	0.435	0.412	0.447
Ha escuchado	0.230	0.245	0.293	0.261	0.235	0.253
Ha escuchado, pero no ha recibido capacitación	0.153	0.122	0.146	0.174	0.176	0.154
Si conoce y recibe capacitaciones esporádicamente	0.092	0.082	0.073	0.087	0.118	0.090
Si conoce y recibe capacitaciones constantemente	0.066	0.061	0.049	0.043	0.059	0.056

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 102 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro actitud ante el riesgo.

IC	0.009
RC	0.008

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

3.2.3 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA

En esta dimensión se analizan todas aquellas actividades económicas que generen un bien o un servicio, asimismo todas las infraestructuras, equipamientos y mobiliarios que se vean expuestos o influenciados por el deslizamiento, posteriormente se incorpora el análisis de la fragilidad donde se analiza el tipo de material con el cual fue construido las viviendas u otras infraestructuras y el estado de conservación de estos, respecto a la resiliencia se considera la actividad laboral, como un indicador para saber el grado de recuperación frente a una afectación por un peligro.

Cuadro 103 Parámetros para utilizar en los factores exposición, fragilidad y resiliencia de la dimensión económica

Dimensión Económica		
Exposición	**Fragilidad**	**Resiliencia**
- Ubicación del predio respecto a la zona de peligro	- Material predominante en paredes. - Material predominante en techos. - Material predominante en pisos. - Estado de conservación	- Actividad laboral

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 104 Matriz de comparación de pares

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

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 105 Matriz de normalización

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

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 106 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) en la Dimensión Social

IC	**0.005**
RC	**0.009**

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

3.2.3.1 ANÁLISIS DEL FACTOR DE EXPOSICIÓN

- **Ubicación del predio respecto a la zona de peligro**

Cuadro 107 Matriz de comparación de pares del parámetro ubicación del predio respecto a la zona de peligro

Ubicación del predio respecto a la zona de deslizamiento	Dentro de la zona de deslizamiento	De la zona de peligro a 30 m de la zona de deslizamiento	Entre 30 a 60m de la zona de deslizamiento	Entre 60 a 100m de la zona de deslizamiento	Mayor a 100 m. de la zona de deslizamiento
Dentro de la zona de deslizamiento	1.00	2.00	3.00	6.00	7.00
De la zona de peligro a 30 m de la zona de deslizamiento	0.50	1.00	2.00	3.00	6.00
Entre 30 a 60m de la zona de deslizamiento	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Entre 60 a 100m de la zona de deslizamiento	0.17	0.33	0.50	1.00	2.00
Mayor a 100 m. de la zona de deslizamiento	0.14	0.17	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.14	4.00	6.83	12.50	19.00
1/SUMA	0.47	0.25	0.15	0.08	0.05

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 108 Matriz de normalización del parámetro ubicación del predio respecto a la zona de peligro

Ubicación del predio respecto a la zona de deslizamiento	Dentro de la zona de deslizamiento	De la zona de peligro a 30 m de la zona de deslizamiento	Entre 30 a 60m de la zona de deslizamiento	Entre 60 a 100m de la zona de deslizamiento	Mayor a 100 m. de la zona de deslizamiento	Vector Priorización
Dentro de la zona de deslizamiento	0.467	0.500	0.439	0.480	0.368	0.451
De la zona de peligro a 30 m de la zona de deslizamiento	0.233	0.250	0.293	0.240	0.316	0.266
Entre 30 a 60m de la zona de deslizamiento	0.156	0.125	0.146	0.160	0.158	0.149
Entre 60 a 100m de la zona de deslizamiento	0.078	0.083	0.073	0.080	0.105	0.084
Mayor a 100 m. de la zona de deslizamiento	0.067	0.042	0.049	0.040	0.053	0.050

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 109 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro ubicación del predio respecto a la zona de peligro

IC	0.009
RC	0.008

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

3.2.3.2 ANÁLISIS DEL FACTOR DE FRAGILIDAD

- **Material predominante en paredes**

De acuerdo con la inspección en campo el material más predominante en paredes dentro del área de estudio es el adobe o tapia.

Cuadro 110 Matriz de comparación de pares del parámetro material predominante en paredes

Material predominante en paredes	Madera	Quincha /caña con barro)	Adobe o tapia	Piedra o sillar con cal o cemento	Ladrillo o bloque de cemento
Madera	1.00	2.00	4.00	5.00	7.00
Quincha /caña con barro)	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
Adobe o tapia	0.25	0.50	1.00	2.00	3.00
Piedra o sillar con cal o cemento	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Ladrillo o bloque de cemento	0.14	0.25	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.09	4.08	7.83	11.50	17.00
1/SUMA	0.48	0.24	0.13	0.09	0.06

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 111 Matriz de normalización del parámetro material predominante en paredes

Material predominante en paredes	Madera	Quincha /caña con barro)	Adobe o tapia	Piedra o sillar con cal o cemento	Ladrillo o bloque de cemento	Vector Priorización
Madera	0.478	0.490	0.511	0.435	0.412	0.465
Quincha /caña con barro)	0.239	0.245	0.255	0.261	0.235	0.247
Adobe o tapia	0.119	0.122	0.128	0.174	0.176	0.144
Piedra o sillar con cal o cemento	0.096	0.082	0.064	0.087	0.118	0.089
Ladrillo o bloque de cemento	0.068	0.061	0.043	0.043	0.059	0.055

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 112 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el material predominante en paredes

IC	**0.012**
RC	**0.011**

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

- **Material predominante en techos**

De acuerdo con la inspección en campo el material más predominante en techos son las planchas de calamina.

Cuadro 113 Matriz de comparación de pares del parámetro material predominante en techos

Material predominante en techos	Caña o estera con torta de barro o cemento	Tejas	Madera	Planchas de calamina, fibra de cemento o similares	Concreto armado
Caña o estera con torta de barro o cemento	1.00	2.00	4.00	5.00	7.00
Tejas	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
Madera	0.25	0.50	1.00	2.00	3.00
Planchas de calamina, fibra de cemento o similares	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Concreto armado	0.14	0.25	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.09	4.08	7.83	11.50	17.00
1/SUMA	0.48	0.24	0.13	0.09	0.06

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 114 Matriz de normalización del parámetro material predominante en techos

Material predominante en techos	Caña o estera con torta de barro o cemento	Tejas	Madera	Planchas de calamina, fibra de cemento o similares	Concreto armado	Vector Priorización
Caña o estera con torta de barro o cemento	0.478	0.490	0.511	0.435	0.412	0.465
Tejas	0.239	0.245	0.255	0.261	0.235	0.247
Madera	0.119	0.122	0.128	0.174	0.176	0.144
Planchas de calamina, fibra de cemento o similares	0.096	0.082	0.064	0.087	0.118	0.089
Concreto armado	0.068	0.061	0.043	0.043	0.059	0.055

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 115 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el material predominante en techos

IC	0.012
RC	0.011

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

- **Material predominante en pisos**

De acuerdo con la inspección en campo predominantemente sus pisos son de tierra.

Cuadro 116 Matriz de comparación de pares del parámetro material predominante en pisos

Material predominante en pisos	Tierra	Madera	Cemento	Parquet o madera pulida	Losetas, terrazos, cerámicos o similares
Tierra	1.00	2.00	4.00	5.00	7.00
Madera	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
Cemento	0.25	0.50	1.00	2.00	3.00
Parquet o madera pulida	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Losetas, terrazos, cerámicos o similares	0.14	0.25	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.09	4.08	7.83	11.50	17.00
1/SUMA	0.48	0.24	0.13	0.09	0.06

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 117 Matriz de normalización del parámetro material predominante en pisos

Material predominante en pisos	Tierra	Madera	Cemento	Parquet o madera pulida	Losetas, terrazos, cerámicos o similares	Vector Priorización
Tierra	0.478	0.490	0.511	0.435	0.412	0.465
Madera	0.239	0.245	0.255	0.261	0.235	0.247
Cemento	0.119	0.122	0.128	0.174	0.176	0.144
Parquet o madera pulida	0.096	0.082	0.064	0.087	0.118	0.089
Losetas, terrazos, cerámicos o similares	0.068	0.061	0.043	0.043	0.059	0.055

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 118 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro material predominante en pisos

IC	**0.012**
RC	**0.011**

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

- **Estado de conservación**

Para el estado de conservación se considera las siguientes categorías, según CENEPRED:

- Muy Malo: Las edificaciones donde las estructuras presentan un deterioro tal que hace presumir su colapso o cuando es una infraestructura inhabitable.
- Malo: Las edificaciones no reciben mantenimiento regular, cuya estructura presenta deterioros que la comprometen como grietas, aunque sin peligro de desplome y los acabados e instalaciones tienen visibles desperfectos.
- Regular: Las edificaciones que reciben mantenimiento esporádico, cuyas estructuras no tienen deterioro y si lo tienen, no lo comprometen (manchas de humedad) y es subsanable, o que los acabados e instalaciones tienen deterioros visibles debido al mal uso.
- Bueno: Las edificaciones reciben mantenimiento permanente y solo tienen ligeros deterioros en los acabados debido al uso normal.
- Muy Bueno: Las edificaciones reciben mantenimiento permanente y que no presentan deterioro alguno.

Cuadro 119 Matriz de comparación de pares del parámetro estado de conservación

Estado de conservación	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
Muy malo	1.00	2.00	4.00	5.00	7.00
Malo	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
Regular	0.25	0.50	1.00	2.00	3.00
Bueno	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Muy Bueno	0.14	0.25	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.09	4.08	7.83	11.50	17.00
1/SUMA	0.48	0.24	0.13	0.09	0.06

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 120 Matriz de normalización del parámetro estado de conservación

Estado de conservación	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno	Vector Priorización
Muy malo	0.478	0.490	0.511	0.435	0.412	0.465
Malo	0.239	0.245	0.255	0.261	0.235	0.247
Regular	0.119	0.122	0.128	0.174	0.176	0.144
Bueno	0.096	0.082	0.064	0.087	0.118	0.089
Muy Bueno	0.068	0.061	0.043	0.043	0.059	0.055

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 121 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro estado de conservación

IC	0.012
RC	0.011

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

3.2.3.3 ANÁLISIS DEL FACTOR DE RESILIENCIA

El análisis del componente de resiliencia se vincula al nivel de asimilación o capacidad de recuperación del ser humano y sus medios de vida frente a la ocurrencia del peligro de deslizamiento.

- **Actividad económica**

Las principales actividades económicas son la pecuaria y la actividad agrícola las cuales abarcan el 60% de las actividades económicas, de acuerdo con la información de las encuestas hechas en campo.

Cuadro 122 Matriz de comparación de pares del parámetro actividad laboral

Actividad económica	Agricultura	Pecuario	Servicios	Comercio	Actividades extractivas
Agricultura	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
Pecuario	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
Servicios	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Comercio	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Actividades extractivas	0.14	0.25	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.18	4.08	6.83	11.50	17.00
1/SUMA	0.46	0.24	0.15	0.09	0.06

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 123 Matriz de normalización del parámetro actividad laboral

Actividad laboral	Agricultura	Pecuario	Servicios	Comercio	Actividades extractivas	Vector priorización
Agricultura	0.460	0.490	0.439	0.435	0.412	0.447
Pecuario	0.230	0.245	0.293	0.261	0.235	0.253
Servicios	0.153	0.122	0.146	0.174	0.176	0.154
Comercio	0.092	0.082	0.073	0.087	0.118	0.090
Actividades extractivas	0.066	0.061	0.049	0.043	0.059	0.056

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 124 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro actividad laboral

IC	0.009
RC	0.008

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

3.2.4 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL

El análisis de la vulnerabilidad Ambiental se define como el grado de resistencia de un ámbito territorial ante un determinado peligro o fuente contaminante. A continuación, se presentan los parámetros empleados, en cada factor.

- Factor de exposición, no se considera el análisis de este factor, debido a que el área de estudio no se ve expuesta a una contaminación cercana por un botadero o un relleno sanitario.
- Factor de fragilidad, se considera la cobertura vegetal considerando a las especies de flora y fauna por área geográfica que podrían perderse ante el peligro por deslizamiento o por un peligro antrópico.
- Factor de resiliencia, se considera al riego, el cual ayuda a la población a no depender de la temporalidad de las épocas de lluvia para la siembra de sus productos y les permite tener más ciclos se sembrío en el año y así poder mejorar su economía.

Cuadro 125 Parámetros para utilizar en los factores fragilidad y resiliencia en la dimensión ambiental

Dimensión Ambiental	
Fragilidad	**Resiliencia**
- Cobertura vegetal	- Tipo de riego

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

3.2.4.1 ANÁLISIS DEL FACTOR DE FRAGILIDAD

- **Cobertura vegetal**

Este parámetro se trabajó en base a la información del Ministerio del Medio Ambiente - MINAM y el ajuste para el área de estudio se realizó en base a la interpretación de las imágenes de satélite, y algunos detalles más que se tomaron del mapa de Ecosistemas (2018).

Cuadro 126 Matriz de comparación de pares del parámetro cobertura vegetal

Cobertura vegetal	Zona hidro mórfica y bosque relicto	Pajonal andino	Área altoandina con escasa y sin vegetación	Plantación Forestal	Agricultura andina, corral, estancias
Zona hidro mórfica y Bosque relicto	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Pajonal andino	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
Área altoandina con escasa y sin vegetación	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Plantación Forestal	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
Agricultura andina, corral, estancias	0.20	0.25	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.28	4.08	6.83	10.50	15.00
1/SUMA	0.44	0.24	0.15	0.10	0.07

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 127 Matriz de normalización del parámetro cobertura vegetal

Cobertura vegetal	Zona hidro mórfica y bosque relicto	Pajonal andino	Área altoandina con escasa y sin vegetación	Plantación Forestal	Agricultura andina, corral, estancias	Vector Priorización
Zona hidro mórfica y Bosque relicto	0.438	0.490	0.439	0.381	0.333	0.416
Pajonal andino	0.219	0.245	0.293	0.286	0.267	0.262
Área altoandina con escasa y sin vegetación	0.146	0.122	0.146	0.190	0.200	0.161
Plantación Forestal	0.109	0.082	0.073	0.095	0.133	0.099
Agricultura andina, corral, estancias	0.088	0.061	0.049	0.048	0.067	0.062

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 128 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro cobertura vegetal

IC	**0.017**
RC	**0.015**

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

3.2.4.2 ANÁLISIS DEL FACTOR DE RESILIENCIA

- **Tipo de riego**

  En el área de estudio, más del 90% de las agrícolas son riego por secano, es decir se espera a las épocas de lluvia para la siembra de productos.

Cuadro 129 Matriz de comparación de pares del parámetro tipo de riego

Tipo de riego	Riego al secano	Riego por gravedad	Riego por aspersión	Riego por goteo	Riego por inundación
Riego al secano	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
Riego por gravedad	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
Riego por aspersión	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Riego por goteo	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Riego por inundación	0.14	0.25	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.18	4.08	6.83	11.50	17.00
1/SUMA	0.46	0.24	0.15	0.09	0.06

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 130 Matriz de normalización del parámetro tipo de riego

Tipo de riego	Riego al secano	Riego por gravedad	Riego por aspersión	Riego por goteo	Riego por inundación	Vector priorización
Riego al secano	0.460	0.490	0.439	0.435	0.412	0.447
Riego por gravedad	0.230	0.245	0.293	0.261	0.235	0.253
Riego por aspersión	0.153	0.122	0.146	0.174	0.176	0.154
Riego por goteo	0.092	0.082	0.073	0.087	0.118	0.090
Riego por inundación	0.066	0.061	0.049	0.043	0.059	0.056

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 131 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro tipo de riego

IC	0.009
RC	0.008

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

LUCIA VERONICA PAREDES SOLANO INGENIERA GEÓGRAFA Reg. CIP N°92025
FLOR KARINA SUELDO NIETO INGENIERA GEÓGRAFA Reg. CIP. N° 98066
COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO Ing. Oscar Huaman Quispe INGENIERO GEOLOGO CIP 257274
ING. LUIS ABEL YANA GALARZA INGENIERO CIVIL - CIP 217053 EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES

3.2.5 MATRIZ DE PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE VULNERABILIDAD

Cuadro 132 Ponderación de los parámetros exposición y fragilidad de la Dimensión Social

Exposición				Valor exposición social	Peso exposición social	Fragilidad						Valor fragilidad social	Peso Fragilidad Social
Habitante por vivienda		Grupo etario				Abastecimiento de agua		Servicio de alcantarillado		Energía eléctrica			
Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc			Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc		
0.500	0.473	0.500	0.467	0.470	0.539	0.539	0.454	0.297	0.454	0.164	0.454	0.454	0.297
0.500	0.264	0.500	0.274	0.269	0.539	0.539	0.267	0.297	0.267	0.164	0.267	0.267	0.297
0.500	0.149	0.500	0.144	0.146	0.539	0.539	0.149	0.297	0.149	0.164	0.149	0.149	0.297
0.500	0.079	0.500	0.071	0.075	0.539	0.539	0.082	0.297	0.082	0.164	0.082	0.082	0.297
0.500	0.035	0.500	0.044	0.040	0.539	0.539	0.049	0.297	0.049	0.164	0.049	0.049	0.297

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 133 Ponderación de los parámetros resiliencia de la Dimensión Social

Resiliencia						Valor Resiliencia Social	Peso Resiliencia Social	Valor dimensión social	Peso dimensión social
Grado de instrucción educativo		Seguro médico		Conocimiento en GRD					
Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc				
0.539	0.447	0.297	0.447	0.164	0.447	0.447	0.164	0.462	0.539
0.539	0.253	0.297	0.253	0.164	0.253	0.253	0.164	0.265	0.539
0.539	0.154	0.297	0.154	0.164	0.154	0.154	0.164	0.149	0.539
0.539	0.090	0.297	0.090	0.164	0.090	0.090	0.164	0.079	0.539
0.539	0.056	0.297	0.056	0.164	0.056	0.056	0.164	0.045	0.539

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 134 Ponderación de los parámetros exposición y fragilidad de la Dimensión Económica

Exposición		Valor Exposición Económica	Peso Exposición Económica	Fragilidad								Valor Fragilidad Económica	Peso Fragilidad Económica
Ubicación del predio respecto a la zona de peligro				Material predominante en paredes		Material predominante en techos		Material predominante en pisos		Estado de conservación			
Ppar	Pdesc			Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc	Ppar	Pdesc		
1.000	0.451	0.451	0.539	0.466	0.465	0.277	0.465	0.161	0.465	0.096	0.465	0.465	0.297
1.000	0.266	0.266	0.539	0.466	0.247	0.277	0.247	0.161	0.247	0.096	0.247	0.247	0.297
1.000	0.149	0.149	0.539	0.466	0.144	0.277	0.144	0.161	0.144	0.096	0.144	0.144	0.297
1.000	0.084	0.084	0.539	0.466	0.089	0.277	0.089	0.161	0.089	0.096	0.089	0.089	0.297
1.000	0.050	0.050	0.539	0.466	0.055	0.277	0.055	0.161	0.055	0.096	0.055	0.055	0.297

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 135 Ponderación de los parámetros resiliencia de la Dimensión Económica

Resiliencia		Valor resiliencia económica	Peso resiliencia económica	Valor dimensión económica	Peso dimensión económica
Actividad laboral					
Ppar	Pdesc				
1.000	0.447	0.447	0.164	0.454	0.297
1.000	0.253	0.253	0.164	0.258	0.297
1.000	0.154	0.154	0.164	0.148	0.297
1.000	0.090	0.090	0.164	0.087	0.297
1.000	0.056	0.056	0.164	0.052	0.297

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 136 Ponderación de los parámetros exposición y fragilidad de la Dimensión Ambiental

Fragilidad		Valor Fragilidad Ambiental	Peso Fragilidad Ambiental	Resiliencia		Valor Resiliencia Ambiental	Peso Resiliencia Ambiental	Valor Dimensión Ambiental	Peso Dimensión Ambiental	Valor de la Vulnerabilidad (Vds*Pds) +(Vde*Pde) +(Vda*Pda)
Cobertura vegetal				Tipo de riego						
Ppar	Pdesc			Ppar	Pdesc					
1.000	0.416	0.416	0.600	1.000	0.447	0.447	0.400	0.429	0.164	0.454
1.000	0.262	0.262	0.600	1.000	0.253	0.253	0.400	0.258	0.164	0.262
1.000	0.161	0.161	0.600	1.000	0.154	0.154	0.400	0.158	0.164	0.150
1.000	0.099	0.099	0.600	1.000	0.090	0.090	0.400	0.095	0.164	0.084
1.000	0.062	0.062	0.600	1.000	0.056	0.056	0.400	0.060	0.164	0.050

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

3.2.6 NIVELES DE VULNERABILIDAD

Corresponde a distinguir los niveles de vulnerabilidad: baja, media, alta y muy alta respecto a los rangos obtenidos en el proceso de análisis jerárquico. Conforme el análisis realizado, los niveles de vulnerabilidad se presentan en los siguientes cuadros.

Cuadro 137 Niveles de Vulnerabilidad

Nivel de Vulnerabilidad	Rango		
Muy Alto	0.262	< V ≤	0.454
Alto	0.150	< V ≤	0.262
Medio	0.084	< V ≤	0.150
Bajo	0.050	≤ V ≤	0.084

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

3.2.7 ZONIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

Se estratifica o zonifica la vulnerabilidad en 4 niveles: baja, media, alta y muy alta, según rangos obtenidos en el proceso de análisis jerárquico. Se desarrolla en los siguientes cuadros con interpretación del significado de los niveles. En el Mapa 13 se presenta el cartografiado de los niveles de vulnerabilidad para el área de estudio.

Cuadro 138 Estratificación de la vulnerabilidad

Nivel De Vulnerabilidad	Estratificación	Rangos
MUY ALTO	El número de habitantes por vivienda es mayor a 4. El grupo etario es de 0 a 5 años y mayores a 60 años. El servicio de abastecimiento de agua es por fuente de agua natural sin tratamiento. No tiene servicio de alcantarillado/ campo abierto y su fuente de alumbrado es mediante velas. El grado de instrucción educativo: no cuenta. No se encuentra afiliado a ningún seguro médico. No tiene conocimientos en temas de Gestión de Riesgo de Desastres. El predio se ubica dentro de la zona de deslizamiento. El material predominante en paredes es de madera. El material predominante en pisos es de tierra. El material predominante en techos es Caña o estera con torta de barro o cemento. El estado de conservación del predio es muy malo. La actividad laboral se basa en la agricultura. El tipo de cobertura vegetal expuesta a Zona hidro mórfica y Bosque relicto y el tipo de riego es por secano.	0.262 < V ≤ 0.454
ALTO	El número de habitantes por vivienda es 4. El grupo etario es de 6 a 11 años y entre 45 a 59 años. El servicio de abastecimiento de agua es por medio de una fuente natural con tratamiento. El servicio de alcantarillado es por pozo ciego o negro y su fuente de alumbrado es a través de un mechero o lamparín. El grado de instrucción educativo: inicial y/o primaria incompleta. Se encuentra afiliado al Seguro Integral de salud (SIS). Ha escuchado sobre temas de Gestión de Riesgo de Desastres. El predio se ubica a 50 m de la zona de deslizamiento. El material predominante en paredes es de quincha/caña con barro. El material predominante en pisos es de madera. El material predominante en techos es Tejas. El estado de conservación del predio es malo. La actividad laboral se basa en la actividad pecuaria. El tipo de cobertura vegetal es Pajonal andino. El tipo de riego es por gravedad.	0.150 < V ≤ 0.262

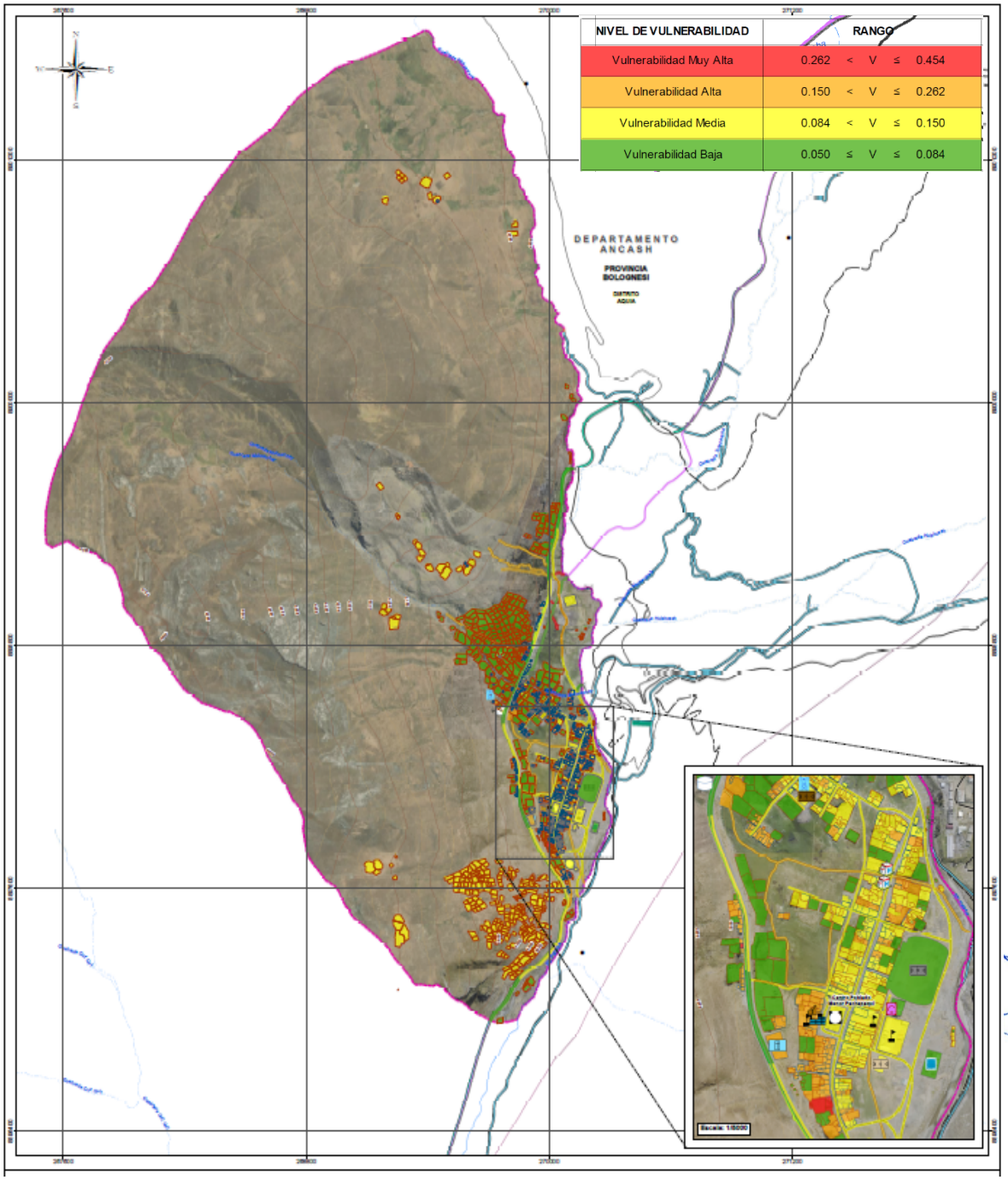
Nivel De Vulnerabilidad	Estratificación	Rangos
MEDIO	El número de habitantes por vivienda es 3. El grupo etario es de 12 a 17 años. El servicio de abastecimiento de agua es por medio de un pilón de uso público. La red de alcantarillado se conecta a un pozo séptico y su fuente de alumbrado es a través de un generador eléctrico. El grado de instrucción educativo: cuenta con educación primaria y/o secundaria completa. Se encuentra afiliado a ESSALUD. Ha escuchado, pero no ha recibido capacitación en temas de Gestión de Riesgo de Desastres. El predio se ubica entre 50 a 100 m de la zona de peligro. El material predominante en paredes es de adobe o tapia. El material predominante en pisos es de cemento. El material predominante en techos es Madera. El estado de conservación del predio es regular. La actividad laboral es servicios. El tipo de cobertura vegetal es Área altoandina con escasa y sin vegetación. El tipo de riego es por aspersión.	**0.084 < V ≤ 0.150**
BAJO	El número de habitantes por vivienda es entre 2 a 1 habitante o sin habitantes. El grupo etario es de 18 a 44 años. El servicio de abastecimiento de agua es por red pública dentro o fuera de la vivienda. El servicio de alcantarillado es por letrina/silo o por red pública dentro de la vivienda y su fuente de alumbrado eléctrico es por red pública por horas o permanente. El grado de instrucción educativo: cuenta con estudios técnicos y/o universitarios. Se encuentra afiliado a un seguro privado u otros. Si conoce y recibe capacitaciones esporádica o continuamente. El predio se ubica entre 100m o 150m o mayor a los 150m de la zona de deslizamiento. El material predominante en paredes es de piedra, sillar con cal cemento, ladrillo o bloque de cemento. El material predominante en pisos es parquet o madera pulida, losetas, terrazos o cerámicos. El material predominante en techos es Planchas de calamina, fibra de cemento o similares o concreto armado. El estado de conservación del predio es bueno o muy bueno. La actividad laboral es el comercio o Actividades extractivas. El tipo de cobertura vegetal es plantación forestal o agricultura andina, corral y estancias. El tipo de riego es por goteo o inundación.	**0.050≤ V ≤ 0.084**

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

3.2.8 MAPA DE ZONIFICACIÓN DEL NIVEL DE LA VULNERABILIDAD

En la siguiente figura se presenta la zonificación de la vulnerabilidad. Ver Mapa 13.

Figura 49 Mapa de niveles de vulnerabilidad



Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

3.3. CÁLCULO DEL RIESGO

3.3.1 METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DE RIESGO

Primero se identifica el peligro al que está expuesto el área de estudio, y su nivel de susceptibilidad frente a los fenómenos hidrometeorológicos, se analiza los parámetros condicionantes y desencadenantes del peligro por deslizamiento del suelo. Con este resultado se identifican los elementos expuestos al peligro, se analiza la vulnerabilidad del área de estudio en sus dimensiones social, económico y ambiental y en sus 3 componentes exposición, fragilidad y resiliencia. Posteriormente el resultado se cruza con el peligro y se calcula el nivel de riesgo del área de estudio.

El riesgo es la probabilidad de que la población y sus medios de vida, sufran daños o pérdidas debido al impacto de un peligro y a sus condiciones de vulnerabilidad.

$$R = f\,(Pi, Ve)$$

Dónde:

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

3.3.2 DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DEL RIESGO

3.3.2.1 MATRIZ DE RIESGO

La matriz de riesgos originado por deslizamiento obtenido para la zona de estudio es el siguiente:

Cuadro 139 Matriz de riesgo

MATRIZ DE RIESGO					
PMA	0.486	0.041	0.073	0.128	0.221
PA	0.256	0.022	0.038	0.067	0.116
PM	0.141	0.012	0.021	0.037	0.064
PB	0.077	0.006	0.012	0.020	0.035
		0.084	0.150	0.262	0.454
		VB	**VM**	**VA**	**VMA**

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

3.3.2.2 NIVELES DE RIESGO

Los niveles de riesgo por deslizamiento resultantes para el área de estudio se detallan a continuación:

Cuadro 140 Niveles de Riesgo

Nivel de Riesgo	Rango		
Muy Alto	0.067	< R ≤	0.221
Alto	0.021	< R ≤	0.067
Medio	0.006	< R ≤	0.021
Bajo	0.002	≤ R ≤	0.006

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

3.3.2.3 ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO

En el siguiente cuadro se muestran los niveles de riesgo y sus respectivos rangos obtenidos siguiendo el proceso de análisis jerárquico.

Cuadro 141 Estratificación del riesgo

Nivel de Riesgo	Estratificación	Rangos
MUY ALTO	Zonas propensas a deslizamientos recientes, se identifican depósitos coluviales con matriz arenosa y limosa (Depósito coluvial 2), geomorfológicamente esta zona corresponde una ladera coluvio-deluvial perteneciente a deslizamientos recientes (Ladera coluvio-deluvial 2), con pendientes muy escarpadas, (≥45°); desencadenados por precipitaciones pluviales extremadamente lluviosas (>24.0mm), con un periodo de retorno de 100 años, se generaría deslizamientos de suelos en zonas muy inestables con factor de seguridad de talud menor a 1. El número de habitantes por vivienda es mayor a 4. El grupo etario es de 0 a 5 años y mayores a 60 años. El servicio de abastecimiento de agua es por fuente de agua natural sin tratamiento. No tiene servicio de alcantarillado/ campo abierto y su fuente de alumbrado es mediante velas. El grado de instrucción educativo: no cuenta. No se encuentra afiliado a ningún seguro médico. No tiene conocimientos en temas de Gestión de Riesgo de Desastres. El predio se ubica dentro de la zona de deslizamiento. El material predominante en paredes es de madera. El material predominante en pisos es de tierra. El material predominante en techos es Caña o estera con torta de barro o cemento. El estado de conservación del predio es muy malo. La actividad laboral se basa en la agricultura. El tipo de cobertura vegetal expuesta a Zona hidro mórfica y Bosque relicto y el tipo de riego es por secano.	**0.067 < R ≤ 0.221**
ALTO	Zonas con depósitos coluviales consolidados que se emplazan en zonas de deslizamientos antiguos (depósito coluvial 1), geomorfológicamente esta zona corresponde a vertiente coluvio-deluvial perteneciente a deslizamientos antiguos (ladera coluvio-deluvial 1); con pendientes muy fuertes o escarpadas, (25°≤ P<45°); desencadenadas por precipitaciones pluviales extremadamente lluviosas (>24.0mm), con un periodo de retorno de 100 años, se generaría deslizamientos de suelos en zonas inestables con factor de seguridad de talud entre 1 y 1.25. El número de habitantes por vivienda es 4. El grupo etario es de 6 a 11 años y entre 45 a 59 años. El servicio de abastecimiento de agua es por medio de una fuente natural con tratamiento. El servicio de alcantarillado es por pozo ciego o negro y su fuente de alumbrado es a través de un mechero o lamparín. El grado de instrucción educativo: inicial y/o primaria incompleta. Se encuentra afiliado al Seguro Integral de salud (SIS). Ha escuchado sobre temas de Gestión de Riesgo de Desastres. El predio se ubica a 50	**0.021 < R ≤ 0.067**

Nivel de Riesgo	Estratificación	Rangos
	m de la zona de deslizamiento. El material predominante en paredes es de quincha/caña con barro. El material predominante en pisos es de madera. El material predominante en techos es Tejas. El estado de conservación del predio es malo. La actividad laboral se basa en la actividad pecuaria. El tipo de cobertura vegetal es Pajonal andino. El tipo de riego es por gravedad.	
MEDIO	Zonas con afloramiento de calizas gris parduzcas a negras, intercaladas con areniscas de grano fino a medio, calizas gris azulinas y niveles de limolitas de la formación Carhuaz; geomorfológicamente esta zona corresponde a una montaña en roca sedimentaria; con pendientes fuertes (15°<=P<25°); desencadenados por precipitaciones pluviales extremadamente lluviosas (>24.0mm), con un periodo de retorno de 100 años, se generaría deslizamientos rotacionales en zonas ligeramente estables con factor de seguridad entre 1.25 y 1.5. El número de habitantes por vivienda es 3. El grupo etario es de 12 a 17 años. El servicio de abastecimiento de agua es por medio de un pilón de uso público. La red de alcantarillado se conecta a un pozo séptico y su fuente de alumbrado es a través de un generador eléctrico. El grado de instrucción educativo: cuenta con educación primaria y/o secundaria completa. Se encuentra afiliado a ESSALUD. Ha escuchado, pero no ha recibido capacitación en temas de Gestión de Riesgo de Desastres. El predio se ubica entre 50 a 100 m de la zona de peligro. El material predominante en paredes es de adobe o tapia. El material predominante en pisos es de cemento. El material predominante en techos es Madera. El estado de conservación del predio es regular. La actividad laboral es servicios. El tipo de cobertura vegetal es Área altoandina con escasa y sin vegetación. El tipo de riego es por aspersión.	**0.006 < R ≤ 0.021**
BAJO	Zonas con depósitos aluviales con acumulación de grava, arena, limo y arcilla con clastos subangulosos a angulosos de diferente composición (Depósito aluvial 1 y depósito aluvial 2), depósitos fluvio glaciares con bloques angulosos rellenados con arcillas, limos y arenas, depósitos fluviales y afloramientos rocosos de calizas gris azulinas a gris oscuras, mudstone con intercalaciones de pequeños niveles de lutitas negras hacia la base de la formación Santa y cuarzoarenita muy fracturada de grano medio a grueso, laminación horizontal y cruzada, intercalada con niveles de limolita negras de la Formación Chimu; geomorfológicamente esta zona corresponde a montañas estructurales en roca sedimentaria, terrazas fluvio-glaciares y fluviales, abanicos aluviales, cauces de río, llanuras fluvio-glaciares e inundables y barras; con pendientes llanas (<5°) y moderadas (05°≤P<15°); desencadenados por precipitaciones pluviales extremadamente lluviosas (>24.0mm), con un periodo de retorno de 100 años, no se generaría deslizamiento rotacional porque son zonas muy estables con factor de seguridad de talud mayores a 1.5. El número de habitantes por vivienda es entre 2 a 1 habitante o sin habitantes. El grupo etario es de 18 a 44 años. El servicio de abastecimiento de agua es por red pública dentro o fuera de la vivienda. El servicio de alcantarillado es por letrina/silo o por red pública dentro de la vivienda y su fuente de alumbrado eléctrico es por red pública por horas o permanente. El grado de instrucción educativo: cuenta con estudios técnicos y/o universitarios. Se encuentra afiliado a un seguro privado u otros. Si conoce y recibe capacitaciones esporádica o continuamente. El predio se ubica entre 100m o 150m o mayor a los 150m de la zona de deslizamiento. El material predominante en paredes es de piedra, sillar con cal cemento, ladrillo o bloque de cemento. El material predominante en pisos es parquet o madera pulida, losetas, terrazos o cerámicos. El material predominante en techos es Planchas de calamina, fibra de cemento o similares o concreto armado. El estado de conservación del predio es bueno o muy bueno. La actividad laboral es el comercio o Actividades extractivas. El tipo de cobertura vegetal es plantación forestal o agricultura andina, corral y estancias. El tipo de riego es por goteo o inundación.	**0.002 < R ≤ 0.006**

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

3.3.2.4 SÍNTESIS DEL RIESGO

Población

Aproximadamente 149 personas se encontrarían en un nivel de riesgo alto, asimismo esta población podría ver afectada sus viviendas.

Cuadro 142 Número de población en riesgo por peligro de deslizamiento

Población	Nivel de Riesgo	N° de personas expuestas (cifra aproximada)
Centro poblado menor Pachapaqui	---	---
	Alto	149

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Vivienda

En el centro poblado menor Pachapaqui se han identificado 55 viviendas que podrían verse afectadas por encontrarse en un nivel de riesgo alto, el material predominante de las viviendas son paredes de tapial, pisos de tierra y los techos de calamina sobre estructuras de madera.

Cuadro 143 Número de viviendas en zonas de riesgo por peligro de deslizamiento

Localidad	Tipo	Nivel de Riesgo	Área de superficie (m2)	N° de viviendas	N° de personas expuestas (cifra aproximada)
Centro Poblado Menor Pachapaqui	Edificaciones	Alto	13770.78	55	149

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Infraestructuras Públicas e Infraestructura de Espacio Público

Entre otras infraestructuras del poblado de Pachapaqui, que podrían verse afectados frente a un posible deslizamiento tenemos al reservorio de agua para consumo y al cementerio. Estas infraestructuras mencionadas podrían verse expuestas o afectadas por encontrarse en un nivel de riesgo alto.

Cuadro 144 Infraestructuras públicas en zonas de riesgo por peligro de deslizamiento

Infraestructura	Nivel de Riesgo	Área aproximada (m2)	Características físicas
Reservorio de agua para consumo	Alto	13.90	La estructura es de material predominante de concreto por la antigüedad en estado de conservación malo.
Cementerio	Alto	1623.51	El cementerio de Pachapaqui cuenta con un cerco perimétrico de tapial su estado de conservación es de regular a malo.

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Áreas agrícolas, forestales y corrales e infraestructuras asociadas a las actividades agrícolas.

Dentro de las actividades agrícolas se estima que 1.30 ha de áreas agrícolas, 1.13 ha de áreas forestales y 0.57 ha de corrales y 1.21 km de canal de riego podrían verse afectados por encontrarse en un nivel de riesgo muy alto y alto frente al peligro por deslizamiento.

Cuadro 145 Áreas agrícolas, áreas forestales y corrales en zonas de riesgo por peligro de deslizamiento

Infraestructura	Nivel de Riesgo	Área aproximada del terreno (Ha)
Área agrícola	Alto	1.30
Área forestal	Alto	1.13
Corral	Alto	0.57

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 146 Canal de riego en zonas de riesgo por peligro de deslizamiento

Infraestructura	Nivel de Riesgo	Área aproximada del terreno (Ha)
Canal	Muy Alto	0.23
	Alto	0.98

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Infraestructuras asociadas a las vías de comunicación

Dentro de las infraestructuras asociadas a las vías de comunicación que podrían verse afectados frente a un riesgo por deslizamiento tenemos: aproximadamente 0.35 km de carretera asfaltada, 0.41 km de trocha carrozable y 0.36 km de cunetas.

Cuadro 147 Red vial en zonas de riesgo por peligro de deslizamiento

Red vial	Código de ruta	Nivel de Riesgo	Longitud aproximada	Longitud Total aproximada (Km)
			km	
Trocha carrozable	Emp. PE-3N - Pachapaqui - Emp. PE-3N	Alto	0.41	0.76
Asfaltado	Repartición La Oroya (PE-22) - Huánuco (PE-18 A) - Conococha (PE-16) - Huaraz (PE-14 y PE-14 A)	Alto	0.35	

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 148 Cunetas en zonas de riesgo por peligro de deslizamiento

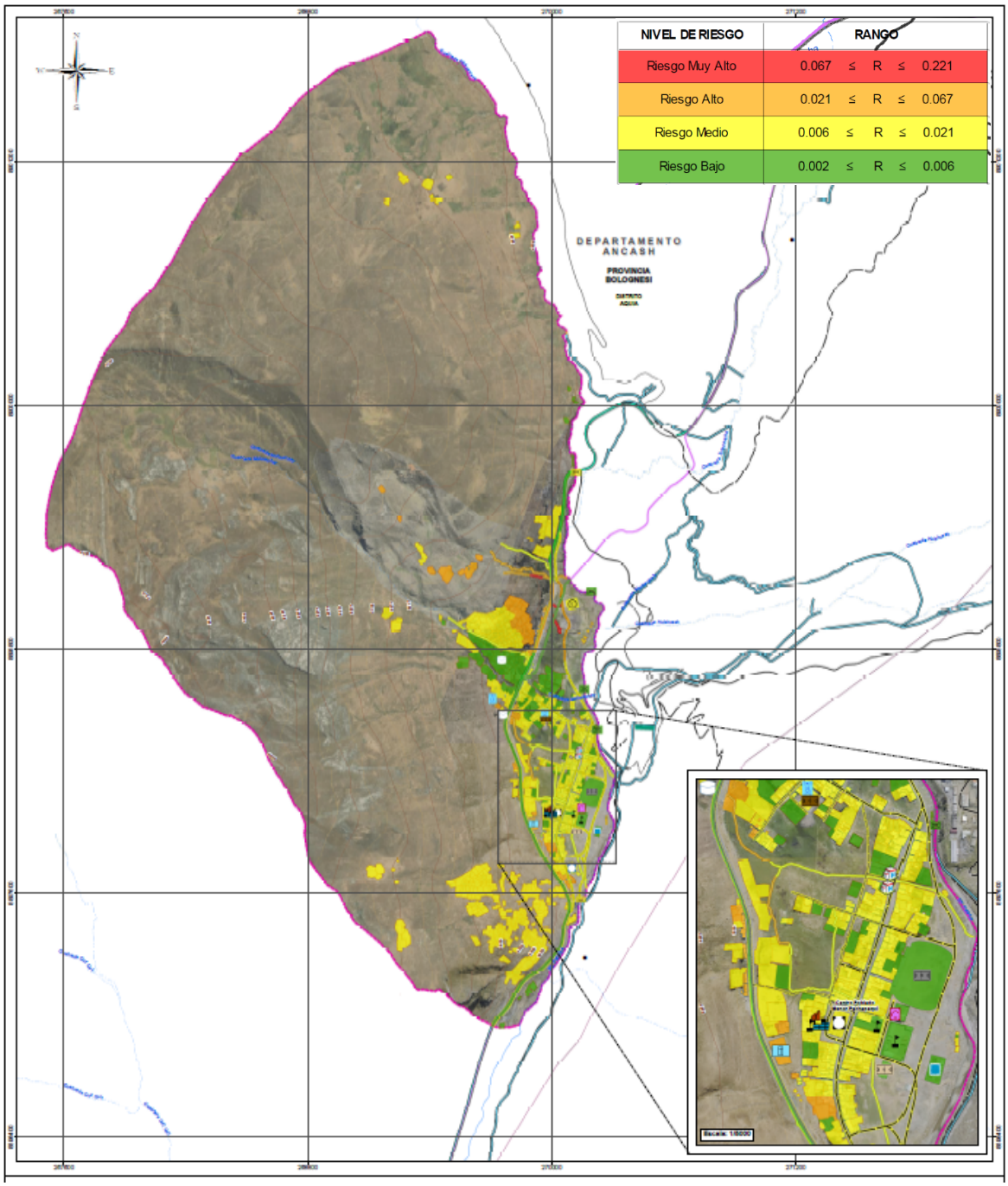
Tipo	Material	Nivel de Riesgo	Longitud aproximada
			km
Cuneta	Concreto	Alto	0.36

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

3.3.2.5 MAPA DE ZONIFICACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO POR DESLIZAMIENTO

En la siguiente figura se presenta los niveles de riesgo obtenidos para el área de estudio. Ver Mapa 14.

Figura 50 Mapa de niveles de riesgos



Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

3.3.3 CÁLCULO DE POSIBLES PÉRDIDAS (CUALITATIVA Y CUANTITATIVA)

Los efectos probables pueden incluir desde la pérdida de vidas y el deterioro de la salud humana hasta la pérdida de medios de vida, así como la destrucción total o parcial de activos físicos. También podrían verse afectados o paralizados los servicios vitales, experimentarse cambios temporales o permanentes en los flujos económicos, la pérdida de patrimonio cultural, el daño al hábitat y la pérdida de servicios ecosistémicos, entre otros. Además, pueden surgir gastos considerables para atender las emergencias, así como para la rehabilitación y reconstrucción de las zonas afectadas.

Este apartado se enfoca en la cuantificación monetaria de los efectos probables o impactos que podrían surgir ante la amenaza de un deslizamiento natural en el área de estudio. Dicha área comprende principalmente a las zonas rurales y pobladas del Centro Poblado Menor Pachapaqui, situado en el distrito de Aquia, provincia de Bolognesi, departamento de Ancash. Esta evaluación monetaria es fundamental para la toma de decisiones en futuras planificaciones y el desarrollo de programas de respuesta ante posibles incidentes.

Para los cálculos económicos se consideró principalmente los conceptos y metodología de estimación de efectos probables en la dimensión social, económica y ambiental indicados en la "Guía para la Evaluación de los Efectos Probables frente al Impacto del Peligro originado por Fenómenos Naturales" y en el "Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales – 2da Versión", publicado por el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED). Los cálculos de los costos se basaron principalmente en los precios unitarios de edificación que el brinda Ministerio de Vivienda, costos de proyectos de inversión pública e información secundaria de costos de zonas similares al área de estudio.

Es importante mencionar que el presente acápite se ha elaborado tomando en cuenta la información contenida en los siguientes capítulos: Descripción del Medio Físico, Biológico y Socioeconómico; Inventario de Elementos Expuestos; Evaluación del Riesgo; y Evaluación de Impactos. Finalmente, es necesario tener en cuenta que las estimaciones realizadas de los valores monetarios, que podrían resultar de esta evaluación, no representan una compensación. Más bien, constituyen una proyección sobre los posibles impactos sociales, económicos y ambientales que podrían ocurrir ante efectos de inundaciones y deslizamientos naturales.

3.3.3.1 MARCO CONCEPTUAL

Para la aplicación de la metodología de las estimaciones económicas de los daños y pérdidas probables de infraestructura, se deben consideraran las siguientes definiciones descritas por el CENEPRED:

Efectos Probables: estimación de daños y perdidas, costos adicionales atribuibles a la atención de la respuesta, costos de rehabilitación, y los costos de reconstrucción que ocasionaría el impacto del peligro en una determinada zona de riesgo (Guía para la evaluación de los efectos probables frente al impacto del peligro originado por fenómenos naturales –Cenepred).

Pérdida Probable Se refiere a la valorización de la pérdida de ingresos que se dejarían de percibir debido a la paralización en la producción de bienes y prestación de servicios que ocasionaría el impacto del peligro.

Daño Probable Se refiere a la destrucción total o parcial de las edificaciones e infraestructuras, equipamiento, maquinaria y existencias, que ocasionaría el impacto del peligro. El valor del daño se

expresa en términos de costos de reposición, costos de reparación y/o costos de reemplazo con las mismas características actuales.

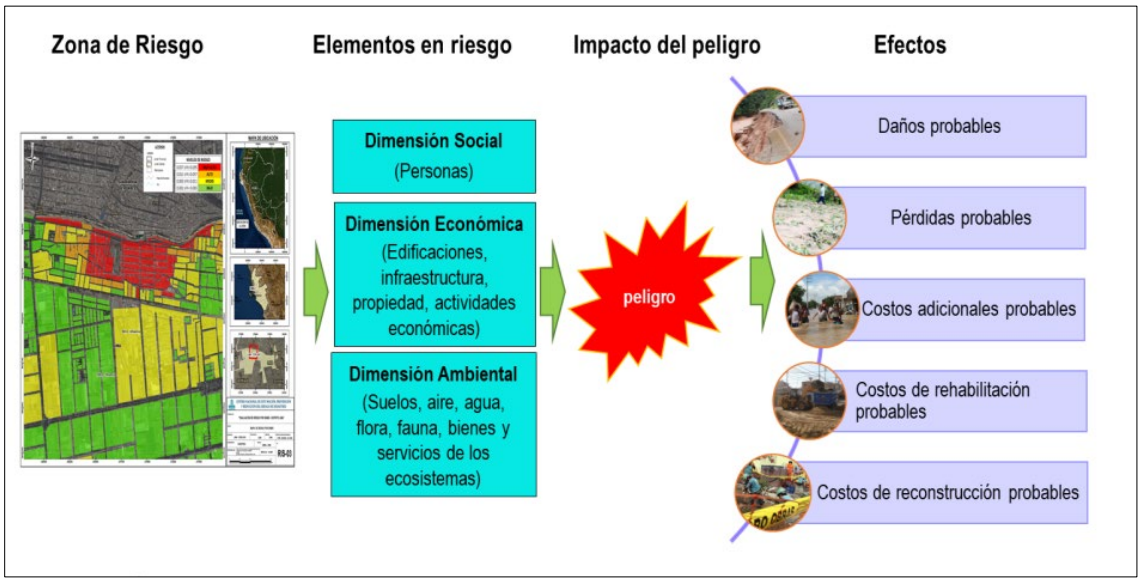
Costos Adicionales Probable: Se refiere a la valoración de las adquisiciones de bienes y servicios para la atención de la emergencia que ocasionaría el impacto del peligro.

Costos de Rehabilitación Probable: Se refiere a la valorización de los costos de restablecimiento de los servicios públicos, e infraestructura pública, costos para la continuidad de servicios, y los atribuibles a la normalización progresiva de los medios de vida, que ocasionaría el impacto del peligro.

Costos de Reconstrucción Probable: Se refiere a la valorización de los costos de reconstrucción de las edificaciones e infraestructuras que ocasionaría el impacto del peligro, incorporando otras características a estas nuevas construcciones para garantizar la resistencia ante eventos futuros.

Daño Ambiental: todo menoscabo material que sufre el ambiente y/o alguno de sus componentes, que puede ser causado contraviniendo o no disposición jurídica, y que genera efectos negativos actuales o potenciales (Ley N° 28611, Ley General del Ambiente).

Figura 51 Efecto que ocasionaría el impacto del peligro



Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023., 2023.

Lucro Cesante: es la ganancia neta que deja de percibir el afectado por efecto del daño. Con relación al daño ambiental, este daño patrimonial consiste en la pérdida de una ganancia legítima o de utilidad —económica o no— que se deja de obtener por la afectación al medio ambiente generada por el daño.

Ecosistema: Es el complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos y su medio no viviente que interactúan como una unidad funcional (Artículo 2° del Convenio sobre la Diversidad Biológica)

Servicios ecosistémicos: son definidos como los beneficios económicos, sociales y ambientales, directos e indirectos, que las personas obtienen del buen funcionamiento de los ecosistemas, tales como la regulación hídrica en cuencas, el mantenimiento de la biodiversidad, el secuestro de carbono, la belleza paisajística, la formación de suelos y la provisión de recursos genéticos, entre otros (Ley N° 30215, Ley de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos).Los servicios ecosistémicos se clasifican en cuatro categorías según el tipo de servicio que proveen, esta clasificación se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 149 Clasificación de los servicios ecosistémicos según tipo de valor

Tipo de Servicio Ecosistémicos	Ejemplos de Servicios ecosistémicos	Valores comprendidos en el Valor Económico Total (VET)
Servicios de provisión: Son los beneficios que las personas obtienen directamente de los bienes y servicios de los ecosistemas, tales como alimentos, agua fresca, materias primas, recursos genéticos, entre otros.	- Alimento - Fibra - Recursos genéticos - Combustibles - Productos bioquímicos, medicinas naturales, productos farmacéuticos - Agua	- Valor de Uso (directo)
Servicios de regulación: Son los beneficios que se obtienen de la regulación de los procesos de los ecosistemas, tales como regulación de la calidad del aire, regulación del clima, regulación de la erosión, entre otros.	- Regulación de la calidad del aire - Regulación del clima - Regulación del agua - Regulación de la erosión - Purificación del agua y tratamiento de aguas de desecho - Regulación de enfermedades - Regulación de pestes - Polinización - Regulación de riesgos naturales	- Valor de Uso (Indirecto)
Servicios culturales: Son los beneficios no materiales que las personas obtienen de los ecosistemas, tales como la belleza escénica, recreación y turismo, la inspiración para la cultura, el arte y el diseño, experiencia espiritual y la información para el desarrollo del conocimiento.	- Valores espirituales y religiosos - Valores estéticos - Recreación y ecoturismo	- Valor de Uso (indirecto) y de No Uso
Servicios de soporte: Agrupa los servicios necesarios para producir otros servicios ecosistémicos, tales como el ciclo de nutrientes, formación de suelos y producción primaria.	- Ciclo de los nutrientes - Formación del suelo - Producción primaria	- Valor de Uso (indirecto)

Fuente: MINAM. Guía de Valoración Económica del Patrimonio Natural, Ministerio del Ambiente 2014.
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023., 2023.

3.3.3.2 CÁLCULO DE LOS EFECTOS PROBABLES

El impacto de un peligro puede ocasionar efectos significativos en los sectores social, económico y ambiental de un área geográfica específica. Estos efectos incluyen, por ejemplo, daños a la población y sus medios de vida, la destrucción total o parcial de activos físicos, la afectación y/o paralización de servicios vitales, y cambios temporales en los flujos económicos. También se deben considerar los gastos necesarios para la atención de emergencias, así como las necesidades relacionadas con la rehabilitación y reconstrucción posteriores al evento.

3.3.3.3 EFECTOS PROBABLES EN LA DIMENSIÓN SOCIAL

El impacto de un peligro puede generar efectos significativos en la dimensión social del Centro Poblado Menor Pachapaqui. Entre estos efectos se encuentran daños a la población, que pueden incluir pérdidas de vidas humanas y/o un aumento en el número de damnificados. Es importante destacar que Pachapaqui es la única localidad en el área evaluada, donde además se identificó población que reside en zonas de riesgo alto, lo que incluye tanto a las viviendas como a sus ocupantes.

Además, es probable que se observen cambios temporales en los flujos económicos, destacando la paralización de ingresos de la Población Económicamente Activa (PEA) y la pérdida de ganancias en

los negocios locales Esta sección está dedicada a desarrollar un análisis sobre los daños probables y la población potencialmente afectada, así como a evaluar las posibles pérdidas de ingresos, en el contexto de un posible deslizamiento natural en la zona evaluada.

A. CUANTIFICACIÓN DE DAÑOS Y PÉRDIDAS PROBABLES EN LA DIMENSIÓN SOCIAL

A.1 DAÑOS PROBABLES

De acuerdo con la sección de Demografía de la Línea de Base Social, el Centro Poblado Menor Pachapaqui cuenta con un total de 292 viviendas. De estas, 280 están ocupadas permanentemente, mientras que 1 es de uso ocasional y 11 permanecen en estado de abandono. La población total de la localidad se estima en 860 personas, todas ellas residiendo en las 280 viviendas de uso permanente.

La evaluación de riesgos proyecta que 55 de estas viviendas están clasificadas bajo una condición de riesgo alto ante un posible desplazamiento natural. De acuerdo con el análisis, se estima que aproximadamente 149 habitantes residen en estas viviendas clasificadas como de alto riesgo. Estos habitantes representan la población potencialmente afectada, quienes podrían enfrentar la pérdida de vidas o sufrir daños como damnificados, según se detalla en el siguiente cuadro de explicación.

Cuadro 150 Total población involucrada (Riesgo Alto)

Localidad	Total de viviendas involucradas	Población involucrada (Personas que residen permanentemente)
Centro Poblado Menor Pachapaqui	55	149
	TOTAL	**149**

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

A.2 PÉRDIDAS PROBABLES

Las pérdidas económicas probables que enfrentaría la población del Centro Poblado Menor Pachapaqui se deberían a la interrupción o cancelación de sus actividades económicas, como consecuencia del impacto de un peligro. Para estimar estas pérdidas, se considera la siguiente metodología basada en la población con alta probabilidad de sufrir daños:

i) Número de Población Económicamente Activa Ocupada (PEA): Se identificará el número de personas de la PEA involucrada Ingresos promedios mensuales según tipo de actividad, y

ii) Ingresos Promedios Mensuales por tipo de Actividad: Se calcularán los ingresos promedio mensuales de la PEA. Esto incluye también a los ingresos promedios mensuales de los negocios locales.

iii) Periodo Estimado de Paralización de la Actividad: Se estimará el tiempo durante el cual las actividades económicas estarían detenidas.

Estos factores permitirán evaluar de manera integral las pérdidas económicas potenciales en el Centro Poblado Menor Pachapaqui debido a un evento de desplazamiento natural.

Ingresos de la población involucrada:

Para ofrecer un contexto más amplio sobre el centro poblado menor de Pachapaqui, según la Línea caracterización socioeconómica (ítem 2.3.1 y 2.3.2), se ha determinado que el 71.50% de la población pertenece a la Población en Edad de Trabajar (PET). De este segmento, el 77.60% forma parte de la Población Económicamente Activa (PEA). En la PEA, el 32.7% se dedica principalmente a la ganadería, el 27.3% a la agricultura, el 14.5% al rubro de servicios, el 11.8% al comercio, el 9.1% a la minería, el 2.7% al transporte y el 1.8% a la construcción. Resulta notable la mayor participación femenina en la ganadería, representando el 42.2% de la PEA femenina, en comparación con el 19.6% de la PEA masculina. Lo mismo sucede con la participación femenina en comercio (18.8% de la PEA femenina), en comparación con la masculina (2.2% de la PEA femenina) En la agricultura, los hombres tienen una participación ligeramente mayor (34.8% de la PEA masculina) frente a las mujeres (21.9% de la PEA femenina). En la minería, al igual que en otras localidades de la zona, solo se registra participación masculina (6.7% de la PEA masculina).

Para estimar el impacto de un desastre natural, se considerarán los porcentajes de la PET (71.50%) y la PEA (77.60%) para calcular el número de personas afectadas en términos de pérdida de vidas o damnificación. En el caso de la población en alto riesgo, que asciende a 149 personas, se estima que el 71.4% pertenecería a la PET, aproximadamente 107 personas. De estas, el 88.6% formarían parte de la PEA, lo que equivale a unas 83 personas aproximadamente.

Para cuantificar la pérdida de ingresos, se utilizaron los datos proporcionados la caracterización socio económica. Se estimó un ingreso máximo mensual de S/. 1500 por persona, dado que la mayoría de los participantes en la muestra de la evaluación socioeconómica reportaron salarios dentro del rango de S/. 0 a S/. 1500. A continuación, se detallan los datos y cálculos realizados:

Cuadro 151 Ingresos económicos de la población económicamente activa (Riesgo Alto)

Localidad	Población involucrada (Personas que residen permanentemente)	Personas en Edad de Trabajar (%)	Personas en Edad de Trabajar (*)	Población Económicamente Activa (%)	Población Económicamente Activa (**)	Población que recibe ingreso entre 0 a 1500 soles (%)	Ingreso mensual máximo (***)
Centro poblado menor Pachapaqui	149	71.50%	107	77.60%	83	96.2%	S/. 1,500.00

(*) La PET resulta de la multiplicación de la población involucrada y el porcentaje PET.
(**) La PEA resulta de la multiplicación de la PET y el porcentaje PEA.
(***) Según la caracterización social, las personas que tienen el sueldo máximo entre 0 y 1500 soles representan el mayor porcentaje para el Centro Poblado Menor Pachapaqui.
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Estimación de pérdida probable de ingresos mensuales

Para calcular la pérdida de ingresos económicos mensuales de la Población Económicamente Activa del centro poblado menor Pachapaqui, que se encuentra en riesgo alto ante un desplazamiento natural, se toma en cuenta que hay 83 personas en la PEA. El ingreso mensual máximo por persona se estima en S/. 1,500 soles. Considerando un periodo de un mes como la duración estimada de la emergencia, se llega a un valor aproximado de las pérdidas económicas probables de S/.124,500.00 soles, tal como se presenta a continuación:

Cuadro 152 Costo de pérdida probable de los ingresos económicos mensuales de la población económicamente activa (Riesgo Alto)

Localidad	Población Económicamente Activa (*)	Ingreso mensual máximo por persona (**)	Pérdida probable de ingresos económicos mensuales (Soles)
Centro poblado menor Pachapaqui	83	S/ 1,500.00	S/. 124,500.00
		TOTAL	**S/. 124,500.00**

(*) La PEA resulta de la multiplicación de la población involucrada y el porcentaje PEA.
(**) Para la estimación se ha considerado la Línea Base Social del Centro Poblado Menor Pachapaqui.
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Estimación del lucro cesante de los comercios locales

Para completar la cuantificación de las afectaciones en la pérdida de ingresos en la localidad, es crucial estimar las pérdidas probables de los ingresos de los negocios situados en el centro poblado menor Pachapaqui, por el tiempo aproximado que dure la emergencia.

Los negocios locales identificados son:

- **Restaurante Pasto Ruri:** Funciona hace 22 años, con un ingreso mensual de S/. 1,000.00 soles. Los gastos en auto suministro son de S/.1600.00 soles y el gasto mensual total es de S/. 6525.00 soles.
- **Local de elaboración de queso:** Funciona hace 50 años, con un ingreso mensual de S/. 360.00 soles. Los gastos en auto suministro son de S/. 360.00 soles y el gasto mensual total es de S/. 60.00 soles.
- **Tienda Melani:** Con 5 años de funcionamiento, tiene un ingreso mensual de S/.300.00 soles. Los gastos en auto suministro son de S/.100.00 soles, y los gastos mensuales son de S/. 1200 soles.
- **Tienda 1:** Cuenta con un ingreso mensual de S/.800.00 soles. Los gastos en auto suministro son de S/.20.00 soles, y los gastos mensuales son de S/.1000.00 soles.
- **Hospedaje**: Reporta un ingreso mensual de S/.200.00 soles. Los gastos en auto suministro son de S/.0.00 soles y los gastos mensuales son de S/.200.00 soles.
- **Tienda 2**: Con 10 años de funcionamiento, reporta un ingreso mensual de S/.150.00 soles. Los gastos en auto suministro son de S/.600.00 soles y los gastos mensuales son de S/.3710.00 soles.
- **Tienda 3**: Con 2 años de funcionamiento, reporta un ingreso mensual de S/.800.00 soles. Los gastos en auto suministro son de S/.40.00 soles y los gastos mensuales son de S/.1,000.00 soles.
- **Tienda Multiservicios Analy**: Con 5 años de funcionamiento, reporta un ingreso mensual de S/.300.00. Los gastos en auto suministro son de S/. 120.00 soles y los gastos mensuales son de S/.836.00 soles.

Se ha calculado que las ganancias estimadas en promedio, por mes, para cada negocio serían de S/. 520.00 soles, tomando en consideración únicamente el promedio de los ingresos mensuales de las

tiendas. Para tener una valoración más integral, se ha decidido obviar los gastos mensuales y en auto suministro.

Por lo tanto, considerando los 8 negocios, la estimación del lucro cesante para los negocios situados en la zona de riesgo del centro poblado menor Pachapaqui, alcanzaría aproximadamente los S/. 4,160.00 soles, como se detalla a continuación:

Cuadro 153 Estimación del lucro cesante de los negocios independientes ubicados en la zona de riesgo (Riesgo Alto)

Localidad	Tipo de negocio	Cantidad de negocios (*) (**)	Ganancias estimadas promedio (Soles) (*) (**)	Pérdida probable de ganancias económicas estimadas mensuales (Soles)
Centro poblado menor Pachapaqui	Tienda, hospedajes, restaurantes, elaboración de queso	8	S/. 520.00	S/. 4,160.00
			TOTAL	**S/. 4,160.00**

(*) Los datos de las ganancias se obtuvieron de las encuestas realizadas en el trabajo de campo.
(**) Para la estimación se ha considerado la Línea Base Social del Centro Poblado Menor Pachapaqui.
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

3.3.3.4 EFECTOS PROBABLES EN LA DIMENSIÓN ECONÓMICA

El impacto de un peligro puede generar una variedad de efectos en la zona de riesgo, afectando tanto a la población como a la economía local. En este apartado, se enfoca en cuantificar los posibles eventos de riesgo asociados con la dimensión económica. Esto incluye la identificación de las potenciales pérdidas y daños materiales tanto en activos privados como públicos, así como la posible interrupción o cese de servicios básicos. Estas cuantificaciones son cruciales para estimar las interrupciones en las actividades económicas, los cambios temporales en los flujos económicos y los gastos necesarios para la atención de emergencias. Además, estos datos son fundamentales para planificar las acciones de rehabilitación, reconstrucción y reposición tras el evento.

A. CUANTIFICACIÓN DE DAÑOS Y PÉRDIDAS PROBABLES EN LA DIMENSIÓN ECONÓMICA

A.1 DAÑO PROBABLE

El siguiente procedimiento técnico está diseñado para calcular de manera aproximada el valor económico del daño probable a edificaciones de vivienda, edificaciones públicas, infraestructuras, mobiliarios, equipamiento, maquinarias y existencias identificadas dentro de las zonas de riesgo ante un desplazamiento natural en el Centro Poblado Menor Pachapaqui. Es importante destacar que los costos calculados son estimaciones que brindan una perspectiva monetaria sobre el costo de reemplazo de los daños ocasionados. Sin embargo, estos cálculos no deben interpretarse como una compensación económica exacta o el costo real de reparación de los daños.

EDIFICACIONES

Para calcular el valor probable del daño a las edificaciones, se estima el costo de reposición y reparación para aquellas con probabilidad de sufrir daños, ya sean de destrucción total, parcial o daños menores, como resultado del impacto del peligro. Esto incluye viviendas, edificios públicos, instituciones educativas, establecimientos de salud, edificaciones culturales, establecimientos

públicos, así como edificaciones privadas de comercios, servicios, manufacturas, turismo, agricultura, agroindustria, entre otros.

Para realizar la estimación del costo de reposición probable de la edificación, resulta del producto del metraje total de área construida de la edificación, por el costo promedio por metro cuadrado con las mismas características actuales (tipo, estado de conservación, material de construcción, antigüedad de construcción), por el factor de pérdida, y por el número de edificaciones con probabilidad de daño. Se utiliza la siguiente fórmula:

Costo de reposición probable total = (A*B *C) * D

Donde:
A: Área aproximada construida (m2)
B: Costos promedio de construcción por metro cuadrado
C: Factor de pérdida
D: Número de edificaciones con probabilidad de daño

Para la evaluación del costo de reposición probable de la infraestructura se consideró las características actuales de las edificaciones, mediante reportes fotográficos y ortofotos trabajados. Además, para el costo promedio por metro cuadrado, se tomaron en cuenta las características y valores determinados en la normativa de edificaciones; como los "Valores Unitarios Oficiales de Edificación para las localidades de Lima Metropolitana y la Provincia Constitucional del Callao, la Costa, la Sierra y la Selva", vigentes para el Ejercicio Fiscal 2023, con Resolución Ministerial N° 309-2022-VIVIENDA del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2022). También se consideraron los costos unitarios de proyectos de inversión pública registrados en el banco del Inversiones del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), así como los costos locales obtenidos durante el trabajo de campo.

Viviendas

En el centro poblado menor Pachapaqui se ha identificado que 55 de las 280 viviendas ocupadas permanentemente están en condición de alto riesgo ante a un potencial desplazamiento natural.

Para calcular las áreas de estas viviendas y determinar los tipos predominantes de materiales de construcción, se llevó a cabo un análisis detallado utilizando ortofotos y reportes fotográficos recopilados durante el trabajo de campo en 2023. Este análisis se complementó con los datos de la línea de base social, los cuales proveen información sobre los materiales más usados en las edificaciones de la localidad. De acuerdo con estos datos, las paredes de las viviendas están compuestas principalmente de adobe o tapia (98.3%) y, en menor medida, de material noble (1.7%). Los pisos son en su mayoría de tierra (61%) y de cemento (37.3%), con una minoría de madera (1.7%). En lo que respecta a los techos, la mayoría son de planchas de calamina o Eternit (96.6%), y una minoría de techos de concreto armado (3.4%).

Según el análisis del registro de campo, cada una de las 55 viviendas cuenta con 3 puertas de madera rústica y 1 ventana de vidrio simple transparente con marcos de madera simple. Para calcular el costo por metro cuadrado de estos materiales, se utilizaron valores referenciales basados en los precios unitarios oficiales de la región de la sierra[7].

[7] Los valores provienen del documento Cuadro de valores unitarios oficiales de edificación para la sierra al 31 de octubre de 2022" - Resolución Ministerial N° 309-2022-Vivienda.

Basándonos en estos valores por metro cuadrado y el área total construida, y considerando un factor de pérdida del 60%[8], se estimó que el costo de reposición total para las 55 viviendas ubicadas en la zona de alto riesgo asciende aproximadamente a S/. 3,265,772.75 soles. Los detalles específicos de este cálculo se presentan en el cuadro siguiente:

Cuadro 154 Costo de reposición probable de edificaciones por vivienda (Riesgo alto)

Localidad	Viviendas de la población involucrada (Número)	Área construida aproximada (m^2)	Material predominante	Costo promedio (m^2) (*)	Factor de pérdida	Costo total (Soles)
Centro poblado menor Pachapaqui	55	7,877.10	Pared: tapial	S/. 230.09	0.60	S/. 1,087,464.82
		9,846.37	Tarrajeo con torta de barro	S/. 36.90	0.60	S/. 217,998.67
		136.23	Pared: Ladrillo con columnas y vigas de amarre de concreto armado	S/. 387.87	0.60	S/. 31,702.91
		170.28	Tarrajeo de pared	S/. 128.16	0.60	S/. 13,094.09
		13,302.57	Techo: calamina metálica	S/. 152.16	0.60	S/. 1,214,471.65
		468.21	Techo de concreto	S/. 467.23	0.60	S/. 131,256.07
		5,370.60	Piso de concreto	S/. 149.89	0.60	S/. 482,999.88
		346.50	Puertas: madera	S/. 394.41	0.60	S/. 81,997.84
		59.40	Ventanas: Vidrio con marcos de aluminio	S/. 134.31	0.60	S/. 4,786.81
					TOTAL	**S/. 3,265,772.75**

(*) Los costos promedio fueron obtenidos del "Cuadro de valores unitarios oficiales de edificación para la sierra al 31 de octubre de 2022" -Resolución Ministerial N° 309-2022-Vivienda.
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Edificaciones públicas

En el Centro Poblado Menor Pachapaqui, se ha identificado una única edificación en condición de alto riesgo, a saber, el cementerio de la localidad. A continuación, se detallan algunas de sus características:

Cementerio-cerco y puerta

El cementerio se encuentra en la zona urbana del Centro Poblado Menor Pachapaqui, situado a unos 110 metros al oeste de la plaza central. Ocupa una superficie de 1623.51 m², consta de un solo piso

[8] Se ha considerado un factor de pérdida del 60% para las edificaciones, infraestructuras, mobiliarios y existencias en condición de riesgo alto, mientras que un factor de pérdida del 80% para las que presentan riesgo muy alto.

y está rodeado por un cerco perimétrico de 168.61 metros de longitud. La superficie total de las paredes del cerco es de 337.32 m², construidas principalmente de tapial. Además, dispone de un portón de hierro de más de 3 metros de altura. Se ha observado que el cerco está en un estado de conservación precario.

Considerando los costos promedio por metro cuadrado de los materiales de construcción y un factor de pérdida estimado del 60% para edificaciones en alto riesgo, se calcula que el costo de reconstrucción del cerco perimétrico y del portón asciende a aproximadamente S/. 27,774.56 soles.

Por lo tanto, el costo total estimado para la reposición de las edificaciones públicas en alto riesgo en el Centro Poblado Menor Pachapaqui es de aproximadamente S/. 27,774.56 soles. Los detalles de este cálculo se detallan en el cuadro adjunto:

Cuadro 155 Costo de reposición probable de edificaciones públicas (Riesgo alto)

Localidad	Edificación	Área construida aproximada (m²)	Material predominante	Costo promedio (m²) (*)	Factor de pérdida	Costo parcial (Soles)	Costo total (Soles)
Centro poblado menor Pachapaqui	Cementerio - cerco y puerta	337.22	Cerco perimétrico: tapial	S/. 131.22	0.60	26,550.00	S/. 27,774.56
		3.78	Portón de fierro	S/. 539.93	0.60	1,224.56	
						TOTAL	**S/. 27,774.56**

(*) Los costos promedio fueron obtenidos de los "Valores unitarios a costo directo de algunas obras complementarias e instalaciones fijas y permanentes para la sierra al 31 de octubre de 2022" - Resolución Ministerial N° 309-2022-Vivienda.
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

INFRAESTRUCTURA

El valor del daño probable de infraestructura consiste en estimar el costo de reposición y reparación de la infraestructura física con probabilidad de sufrir daño de destrucción total o parcial, o daños menores a consecuencia del impacto de peligro, tales como infraestructura de transporte, energía, saneamiento, así como la infraestructura agrícola, y pecuaria, espacios públicos. El costo de reposición y reparación de la infraestructura física se estima con las mismas características que prevalecen actualmente, se usa las mismas normas de construcción que estaban vigentes al momento de la construcción de la edificación. En el cuadro siguiente se presenta los diferentes espacios públicos y comunales con posibilidad de daño dentro del centro poblado menor Pachapaqui y, en menor media, el Pueblo de Aquia, para una mejor cuantificación y visualización de los costos que se han separado en diferentes tipos de infraestructura.

Para realizar la estimación del costo de reposición probable de la edificación, resulta del producto del metraje total de área construida de la edificación por el costo promedio por metro cuadrado con las mismas características actuales (tipo, estado de conservación, material de construcción, antigüedad de construcción), por el factor de pérdida, y por el número de edificaciones con probabilidad de daño, se utiliza la siguiente fórmula:
Costo de reposición probable total = (A*B *C) * D

Donde:

A: Área aproximada construida (m2)

B: Costos promedio de construcción por metro cuadrado

C: Factor de pérdida

D: Número de edificaciones con probabilidad de daño

Para el área de construcción de cada infraestructura se considerarán las características actuales de las edificaciones identificadas en la visita de campo efectuadas, mediante reporte fotográfico y ortofotos trabajados. Mientras para el costo promedio por metro cuadrado, se tomaran en cuenta las características y valores determinados en la normativa de edificaciones; como los "Valores Unitarios Oficiales de Edificación para las localidades de Lima Metropolitana y la Provincia Constitucional del Callao, la Costa, la Sierra y la Selva", vigentes para el Ejercicio Fiscal 2023, con Resolución Ministerial N° 309-2022-VIVIENDA del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2022), costos unitarios de proyectos de inversión pública registrados en el banco del Inversiones del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), los costos promedio se obtuvieron del informe del proyecto "Construcción de reservorio, captación de agua, línea de conducción y conexiones domiciliarias de agua potable; en el(la) sistema de saneamiento básico del caserío de Chuyo, distrito de San Marcos, provincia Huari, departamento Áncash-2023" - Ministerio de Economía y Finanzas; y costos locales recogidos en el trabajo de campo.

Infraestructura de abastecimiento de agua para el consumo humano

Se identificó un reservorio de agua usado para el consumo de la población en condición de riesgo alto ante un eventual desplazamiento. Se ubica en el área urbana del Centro Poblado Menor Pachapaqui, colindante a la carretera Antamina. Su superficie es de 13.90 m^2 y cuenta con una base de concreto con un área de pared de 18.01 m^2 y un perímetro de 15.01 metros.

El reservorio incluye dos infraestructuras:

1. Tanque de concreto armado: Con un área construida de 31.91 m².
2. Construcción de captación de agua: Ocupa un área de 6 m².

Para el cálculo de reposición, se han utilizado los valores referenciales por metro cuadrado basados en los precios unitarios oficiales para la región andina[9]. Considerando que el factor de pérdida para infraestructuras en alto riesgo es del 60%, se estima que el costo total probable para reemplazar estas infraestructuras en el reservorio sería de aproximadamente S/. 21,730.16 soles. Los detalles de este cálculo se presentan en el cuadro siguiente:

[9] Los costos promedios fueron obtenidos del documento "Valores unitarios a costo directo de algunas obras complementarias e instalaciones fijas y permanentes para la sierra al 31 de octubre de 2022" - Resolución Ministerial N° 309-2022-Vivienda.

Cuadro 156 Costo de reposición probable de infraestructura en el abastecimiento de agua para el consumo humano (Nivel de riesgo alto)

Localidad	Infraestructura	Área construida aprox. (m^2)	Material predominante	Costo promedio por m^2 (*)	Factor de pérdida	Costo total (Soles)
Centro poblado menor Pachapaqui	Tanque de concreto armado	31.91	Concreto armado	S/. 972.90	0.60	S/. 18,626.88
	Construcción de captación de agua	6	Concreto armado	S/. 862.02	0.60	S/. 3,103.27
					TOTAL	**S/. 21,730.16**

(*) Los costos promedio fueron obtenidos de los "Valores unitarios a costo directo de algunas obras complementarias e instalaciones fijas y permanentes para la sierra al 31 de octubre de 2022" - Resolución Ministerial N° 309-2022-Vivienda
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Infraestructura hídrica

En el Centro Poblado Menor Pachapaqui, se han identificado infraestructuras hídricas para riego en riesgo alto y muy alte ante un posible deslizamiento natural. Estas infraestructuras están situadas al oeste y noroeste de la zona poblada del centro poblado.

Las infraestructuras hídricas afectadas, que se encuentran en alto riesgo, consisten en canales de zanjas de tierra y cuentas de concreto. La longitud total expuesta de los canales es de 976.92 metros lineales, mientras que de las cuentas es de 362.90 metros.

El cálculo del costo total para la reposición de estas infraestructuras se ha realizado considerando los siguientes factores:

- **Valores referenciales por metro cuadrado:** Se han tomado en cuenta los precios unitarios oficiales para la región andina[10].

- **Factor de pérdida del 60**%: Este factor se aplica debido a la condición de alto riesgo de las infraestructuras.

Bajo estas consideraciones, se estima que el costo total probable para la reposición de las infraestructuras hídricas para riego, en condición de riesgo alto, en el Centro Poblado Menor Pachapaqui sería de aproximadamente S/. 1,353,730.19 soles. Los detalles específicos de este cálculo se encuentran en el cuadro que se presenta a continuación:

[10] Se estimo un valor referencial por metro cuadrado para los materiales predominantes de las infraestructuras en cuestión, basándose en el informe: "Construcción de canal de riego, obras de arte y sistema de drenaje; en el(la) sistema de riego del valle San Rafael distrito de Casma, provincia Casma, departamento Áncash-2022" - Ministerio de Economía y Finanzas.

Cuadro 157 Costo de reposición probable de infraestructura hídrica (Nivel de riesgo alto)

Localidad	Infraestructura	Material predominante	Área expuesta (m)	Costo promedio por m	Factor de pérdida	Costo total (Soles)
Centro poblado menor Pachapaqui	Canal	Zanja de tierra	976.92	S/. 1,683.97	0.60	S/. 987,065.08
	Cuneta	Concreto	362.90	S/. 1,683.97	0.60	S/. 366,665.11
					TOTAL	**S/. 1,353,730.19**

(*) Los costos promedio del canal se obtuvieron del informe del proyecto "Construcción de canal de riego, obras de arte y sistema de drenaje; en el(la) sistema de riego del valle San Rafael distrito de Casma, provincia Casma, departamento Áncash-2022" - Ministerio de Economía y Finanzas
(**) Para actualizar los precios al 2023 se consideró el IPC de la región de 7.26%.
(***) El área expuesta se obtiene de multiplicar los kilómetros expuestos por 1000, para poder pasar a metros lineales.
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Por otro lado, también se identificó infraestructuras hídricas para riego en condición de riesgo muy alto. Se trata de canales de zanja de tierra, cuya longitud expuesta es de 226. 71 metros lineales. Considerando los costos promedios por metro lineal y el factor de pérdida, señalados en el anterior párrafo, se ha proyecto que el costo total de la reposición probable de estas infraestructuras rondaría los S/. 305,417.86 soles, tal como se presenta a continuación:

Cuadro 158 Costo de reposición probable de infraestructura hídrica (Nivel de riesgo muy alto)

Localidad	Infraestructura	Material predominante	Área expuesta (m)	Costo promedio por m	Factor de pérdida	Costo total (Soles)
Centro poblado menor Pachapaqui	Canal	Zanja de tierra	226.71	S/. 1,683.97	0.80	S/. 305,417.86
					TOTAL	**S/. 305,417.86**

(*) Los costos promedio del canal se obtuvieron del informe del proyecto "Construcción de canal de riego, obras de arte y sistema de drenaje; en el(la) sistema de riego del valle San Rafael distrito de Casma, provincia Casma, departamento Áncash-2022" - Ministerio de Economía y Finanzas
(**) Para actualizar los precios al 2023 se consideró el IPC de la región de 7.26%.
(***) El área construida se obtiene de multiplicar los kilómetros expuestos por 1000, para poder pasar a metros lineales.
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Infraestructura pecuaria

En el territorio del Centro Poblado Menor Pachapaqui se han identificado cercos de corrales en condición de riesgo alto ante un eventual desplazamiento natural. Estos cercos están construidos principalmente en base a pirca de piedra o tapial y su área expuesta es de 1,328.51 m^2.

Considerando los costos promedios referenciales por metro cuadrado de estos materiales predominantes, se estima que el costo total probable para la reposición de estas infraestructuras pecuarias, que están en condición de riesgo alto, sería de aproximadamente S/.104,596.03 soles.

Esta estimación de costos se detalla a continuación, proporcionando una visión completa y detallada del cálculo realizado.

Cuadro 159 Costo de reposición probable de infraestructuras pecuaria - cerco (Nivel de riesgo alto)

Localidad	Infraestructura	Área construida aproximada (m^2)	Material predominante	Costo promedio (m^2) (*)	Factor de pérdida	Costo total (Soles)
Centro poblado menor Pachapaqui	Cerco de corrales	1,328.51	Cerco de pirca de piedra/tapial	S/- 131.22	0.60	S/. 104,596.03
					TOTAL	**S/. 104,596.03**

(*) Los costos promedio fueron obtenidos de los "Valores unitarios a costo directo de algunas obras complementarias e instalaciones fijas y permanentes para la sierra al 31 de octubre de 2022" - Resolución Ministerial N° 309-2022-Vivienda
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Infraestructura de transporte

Dentro del Centro Poblado Menor Pachapaqui, se han identificado secciones de una vía asfaltada que están en condición de alto riesgo ante a un potencial desplazamiento natural. La parte afectada es parte de la Longitudinal de la Sierra Norte (PE-3NE variante), localmente conocida como la carretera Antamina. Esta ruta, que forma parte de la Red Vial Nacional, cuenta con carriles de doble sentido.

Las dimensiones de la sección afectada de la carretera son de 6.6 metros de ancho y una longitud de 350 metros, resultando en un área expuesta total de 2,339.74 m².

Utilizando un valor referencial promedio por metro cuadrado para este tipo de vía asfaltada[11], y considerando que el factor de pérdida para infraestructuras en condición de riesgo alto es del 60%, se estima que el costo total probable para la reposición de esta sección de carretera ascendería a aproximadamente S/.246,149.45 soles.

Cuadro 160 Costo de reposición probable de infraestructura de transporte (Nivel de riesgo alto)

Localidad	Vías	Ancho (m)	Kilómetros expuestos	Área construida aproximada (m^2) (**)	Costo Promedio por m^2 (*)	Factor de pérdida	Costo total (soles)
Centro poblado menor Pachapaqui	Asfaltado	6.6 m	0.35	2,339.74	S/. 175.34	0.60	S/. 246,149.96
						TOTAL	**S/. 246,149.96**

(*) Los costos promedio fueron obtenidos de los "Valores unitarios a costo directo de algunas obras complementarias e instalaciones fijas y permanentes para la sierra al 31 de octubre de 2022" - Resolución Ministerial N° 309-2022-Vivienda
(**) El área construida se obtiene de multiplicar el ancho por el kilómetro (se multiplica por 1000 para pasarlo a metros)
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

[11] El valor referencial del precio promedio por metro cuadrado se obtiene del documento "Valores unitarios a costo directo de algunas obras complementarias e instalaciones fijas y permanentes para la sierra al 31 de octubre de 2022" - Resolución Ministerial N° 309-2022-Vivienda.

PROPIEDAD

Mobiliario, Equipamiento, y Maquinaria

Esta evaluación normalmente incluye el cálculo de los costos probables de reposición para mobiliario, equipamiento y maquinaria que se encuentran dentro de infraestructuras públicas o comunitarias. Estas infraestructuras pueden ser los locales municipales y/o comunales, iglesia u otros similares.

Los elementos a considerar en esta evaluación son:

1. Mobiliario: Incluye sillas, mesas, estanterías, etc., ubicados en las infraestructuras mencionadas.
2. Equipamiento: Comprende equipos de oficina, sistemas de sonido, artefactos de cocina y otros equipos especializados.
3. Maquinaria: Abarca cualquier tipo de maquinaria que se utilice dentro de estas infraestructuras para diversas funciones.

Sin embargo, de acuerdo con el análisis geoespacial realizado, no hay ninguna de las infraestructuras mencionadas en el área de estudio que se encuentren en condición de riesgo alto o muy alto ante un posible impacto por desplazamiento natural. Únicamente hay un cementerio, que no cuenta con mobiliario por valorizar. Por lo tanto, no se identifican mobiliarios o equipos que requieran una cuantificación monetaria para su reposición.

EXISTENCIAS

Para estimar los daños a los productos cosechados que ocasionaría el impacto del peligro, se utiliza el siguiente procedimiento:

Costo de reposición de productos cosechados = (A*B) *C

Donde:
A = Número de productos que podrían verse afectados (Kg o unidad /hectárea), según tipo
B = Cantidad de bienes, según tipo

Agropecuario

En el Centro Poblado Menor Pachapaqui, se han identificado zonas agrícolas que presentan un alto riesgo de desplazamiento natural. Estas áreas, que suman aproximadamente 1.30 hectáreas, se ubican principalmente al noroeste de la zona poblada del centro poblado. La evaluación de los costos para la reposición de estas zonas agrícolas es importante y requiere considerar varios factores.

La agricultura representa la segunda actividad económica predominante en el Centro Poblado Menor Pachapaqui, con un 27.3% de la Población Económicamente Activa (PEA) dedicada a esta labor según los datos de la Línea de Base Social. Del total de la superficie de las parcelas agrícolas, el 36.60% se utiliza para cultivos de temporada y el 0.20% para cultivos permanentes, lo que en conjunto constituye el 36.80% del área dedicada a la agricultura. Un análisis de 37 parcelas reveló que 35 de ellas (94.6%) utilizan riego por secano, 1 (2.7%) emplean riego por pozo o agua subterránea y 1 (2.7%) recurren al riego tecnificado por goteo.

El cultivo de la papa destaca como uno de los principales en términos de superficie sembrada. El rendimiento promedio anual de la papa es de 10,174 kilos por hectárea.

Para calcular el costo de reposición de las 1.30 hectáreas en alto riesgo, se han tomado en cuenta diversas variables. Utilizando la papa como cultivo de referencia y considerando el riego por gravedad y por secano como los sistemas de riego predominantes[12], se adoptó un rendimiento anual de 13,300 kg/ha para la papa, basado en la información proporcionada por el Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. El precio promedio de la papa, de acuerdo con los datos muestrales de la Línea de Base Social, es de S/.1.57 soles por kilo. Además, se ha aplicado un factor de pérdida del 60%, empleado para los cultivos en condición de riesgo alto.

Con base en estos datos, se estima que el costo total aproximado para la reposición de las 1.30 hectáreas en alto riesgo sería de S/.16,209.30 soles.

Cuadro 161 Costos de reposición agropecuaria (Nivel de riesgo alto)

Localidad	Tipo de área	Especie	Tipo de riego	Área del terreno (Ha)	Factor de pérdida	Rendimiento x Ha (Kg.) (*)	Precio promedio (Soles/Kg) (**)	Costo total (Soles)
Centro poblado menor Pachapaqui	Área agrícola	Papa	Por gravedad	0.79	0.60	13,300.00	S/. 1.57	S/. 9,837.32
			Riego por secano	0.51	0.60	13,300.00	S/. 1.57	S/. 6,371.98
							TOTAL	**S/. 16,209.30**

(*) El rendimiento de la papa se obtuvieron de la "Ficha técnica: papa" - Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego.
(**) El precio promedio se obtuvo de la caracterización de la Línea Base Social del Centro Poblado Menor Pachapaqui.
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Pecuario

En el área de estudio del Centro Poblado Menor Pachapaqui, se han identificado terrenos destinados a la producción pecuaria. Para estimar los costos probables de reposición, primero se presenta el contexto de esta actividad productiva en el centro poblado, basado en la información de la Línea de Base Social.

La actividad pecuaria es la más importante del centro poblado, representando el 32.7% de su Población Económicamente Activa (PEA). Se desarrolla principalmente en los alrededores del centro poblado, donde se aprovecha de las áreas de pastos naturales. También se realiza en la parte baja, donde se cuenta con pequeñas áreas de pastos mejorados, como alfalfares. Se sabe que, durante la época seca, los ganaderos trasladan sus ganados hacia unas estancias denominadas “Manadas”, las cuales forman entre 30 y 35 estancias distribuidas a lo largo de las quebradas Cara, Tunacancha y Piscapaccha.

Los principales tipos de ganado criados son los vacunos y, en menor medida, los ovinos, destacándose el vacuno criollo

[12] Los sistemas de riego fueron elegidos a partir de la observación geoespacial de las áreas agrícolas en condición de riesgo alto. Cabe mencionar que el tipo de sistema de riego no influye en el costo total de la reposición

El cultivo de alfalfa es uno de los pastos mejorados utilizados como alimento para el ganado. Esta relación directa entre el cultivo de alfalfa y la crianza de ganado es fundamental, ya que una afectación a la cosecha de alfalfa tendría un impacto significativo en la alimentación del ganado.

Para la estimación de la reposición de las pérdidas pecuarias, se han tomado en cuenta estas características. Se ha establecido un valor referencial[13] para el rendimiento por hectárea de la alfalfa en 40,000 kg/ha, y se ha utilizado el precio promedio en el mercado minorista de S/.8.00 soles por kilo, según la caracterización socioeconómica.

Con esta información, se proyecta que el costo total probable de reposición pecuaria, ante un eventual deslizamiento natural, ascendería a aproximadamente S/.10,000.96 soles. Los detalles de esta estimación se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro 162 Costos de reposición pecuaria (Nivel de riesgo alto)

Localidad	Área agropecuaria	Especies	Tipo de riego	Área del terreno (Ha)	Factor de pérdida	Rendimiento Kg x Ha (*)	Precio promedio (Soles) (**)	Costo total (Soles)
Centro poblado menor Pachapaqui	Corral	Alfalfares	Riego por secano	0.56	0.60	40,000.00	S/. 8.00	S/. 107,179.78
			Por gravedad	0.01	0.60	40,000.00	S/. 8.00	S/. 1,406.78
							TOTAL	**S/ 108,586.56**

(*) El rendimiento de la alfalfa se obtuvo de "Cómo obtener la mayor rentabilidad con el cultivo de alfalfa" - Agroptima Blog.
(**) Precio promedio de la alfalfa se obtuvo de los datos de la caracterización de la Línea Base Social.
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Costos adicionales

Finalmente, se han determinado costos adicionales probables por los siguientes conceptos, basados en el número de hogares y población damnificada:

- Costos de Adquisición de Carpas Temporales: Estos costos están destinados a proporcionar refugio inmediato y temporal a las familias damnificadas.
- Costo de la Adquisición de Módulos de Vivienda: Estos módulos incluyen los costos asociados con la provisión de servicios básicos como agua, letrinas y energía eléctrica.
- Gastos de Atención de Emergencia: Esto incluye todo tipo de asistencia necesaria para los hogares damnificados durante el tiempo que dure la emergencia.

La cantidad de bienes y servicios que se otorgarían en caso de un desplazamiento se estima en base a la cantidad de personas y viviendas expuestas, es decir, aquellas que se encuentran en condición de riesgo alto o muy alto.

En el caso del Centro Poblado Menor Pachapaqui, como se mencionó anteriormente, se ha estimado que hay 55 viviendas y 149 personas que se verían afectadas. Se considera también que el efecto de

[13] El rendimiento de la alfalfa se obtuvo de "Cómo obtener la mayor rentabilidad con el cultivo de alfalfa" - Agroptima Blog.

la emergencia se extendería al menos por un mes, por lo que los costos calculados cubrirían todo ese periodo.

En consecuencia, los costos adicionales probables para atender a las familias en condición de riesgo alto en el Centro Poblado Menor Pachapaqui ascenderían a aproximadamente S/699,335.20 soles.

Cuadro 163 Costos adicionales probables

Localidad	Efectos probables	Cantidad (*)	Temporalidad	Costo unitario (soles) (**) (***)	Costo total (Soles)
Centro poblado menor Pachapaqui	Costo de adquisición de carpas	55	1 mes	S/. 536.30	S/. 29,496.50
	Costo de adquisición de módulos de viviendas	55	1 mes	S/. 10,726.00	S/. 589,930.00
	Gastos de atención de emergencia	149	1 mes	S/. 536.30	S/. 79,908.70
				TOTAL	**S/. 699,335.20**

(*) La cantidad para los costos de adquisición de carpas y costos de adquisición de módulos de viviendas se obtienen del número de viviendas ubicadas en zonas de alto riesgo; mientras que los gastos de atención de emergencia están en relación con la cantidad probable de personas damnificadas.
(**) Los costos se obtuvieron del "Informe de evaluación de riesgo por deslizamiento en el cerro Cruz de Shallapa del distrito de Chavín de Huántar, provincia de Huari del departamento de Ancash" - agosto 2022.
(***) Para actualizar los precios al 2023 se consideró el IPC de la región de 7.26%.
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

3.3.3.5 EFECTOS PROBABLES DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL

Los elementos en riesgo dentro de la dimensión ambiental incluyen los acervos del capital natural, tales como el suelo, agua, aire, flora y fauna silvestre, así como los bienes y servicios que estos acervos proporcionan, ubicados en diferentes ecosistemas. Entre los ecosistemas más grandes y extensos se encuentran los agrícolas, forestales y costeros, así como las praderas y pasturas, las sabanas, los montes y los matorrales. Cada uno de estos espacios medioambientales contiene, a su vez, una diversidad de ecosistemas menores, cada uno con sus características y elementos únicos.

A. ESTIMACIÓN DE LOS DAÑOS EN LOS SUELOS

El principal daño ambiental asociado a las zonas de peligro identificadas con un nivel alto o muy alto se centra en el suelo, específicamente en la pérdida de cobertura vegetal y degradación de suelos. Como se analizó previamente, estas zonas están vinculadas con áreas de actividad productiva agrícola, pecuaria y forestal. Por lo tanto, para evitar la doble contabilidad y ser conservadores en nuestra evaluación, tomaremos en cuenta las cuantificaciones previas relacionadas con la actividad agrícola, forestal y pecuaria como parte del daño en la dimensión ambiental.

Adicionalmente, sumaremos al cálculo la erosión del suelo en espacios públicos y en áreas asociadas con vías de tránsito que sufran degradación. Para esto, consideraremos el área afectada en metros cuadrados y el costo de remoción y limpieza de estos espacios por metro cuadrado, de acuerdo con la normativa actual. Este enfoque proporciona una estimación más integral y precisa del impacto ambiental en estas zonas de alto riesgo

.

Limpieza de suelos

En el Centro Poblado Menor Pachapaqui, se han identificado varias zonas en alto riesgo ante un posible deslizamiento natural, incluyendo el patio de la plaza central, un camino de herradura y un segmento de la Ruta AN-1289. A continuación, se detallan estas áreas:

1. Cementerio: El área construida y afectada de es aproximadamente de 1,623.51 m².

2. Trochas Carrozables: Un pequeño segmento de la Ruta AN-1279 de la provincia de Bolognesi, que pasa por el centro poblado y conecta con la carretera Antamina (PE-3NE variante), presenta un alto riesgo. El ancho de la parte afectada varía entre 3.50 y 4.50 metros, con una longitud expuesta de 410 metros y un área expuesta de 1,829.66 m².

Para calcular el costo de limpieza de estas superficies en caso de un deslizamiento, se han considerado los costos promedio de limpieza en la región. El costo promedio por metro cuadrado de limpieza es de S/. 6.94 soles[14].

Basándonos en esta información, se estima que el costo total probable por la limpieza del cementerio y la trocha carrozable, en caso de un deslizamiento, sería de aproximadamente S/. 14,378.98 soles. Los detalles específicos de esta estimación se presentan en el cuadro siguiente:

Cuadro 164 Calculo por limpieza de suelo (Nivel de riesgo alto)

Localidad	Infraestructura	Ancho (M)	Kilómetros expuestos	Área construida aproximada (m^2) (*)	Costo promedio (m^2) (*)	Factor de pérdida	Costo total (Soles)
Centro poblado menor Pachapaqui	Cementerio	-	-	1,623.51	S/. 6.94	0.60	S/. 6,760.29
	Trocha carrozable	3.50 a 4.50 m	0.41	1,829.66	S/. 6.94	0.60	S/. 7,618.68
						TOTAL	**S/. 14,378.98**

(*) El área construida se obtiene de multiplicar el ancho de la vía por los kilómetros y por 1000 para pasar a metros cuadrados.
(**) Los costos promedio fueron obtenidos del Suplemento Revista Costos - enero 2023. "Precios unitarios de partidas, obras de edificación y habilitación urbana".
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Evaluación de Queñuales- Secuestro de Carbono

Se ha identificado que un área de 1.13 hectáreas dentro de una zona de forestación administrada por la comunidad, que contiene alrededor de 10,000 plantones de Queñual, presenta un alto riesgo de desplazamiento. Esta área está ubicada cerca del centro poblado, a 800 metros de la plaza central y en las cercanías del manantial conocido localmente como Banderapuquio.

Para calcular la valoración económica de esta área, se ha considerado la probable pérdida de servicios ecosistémicos, como el secuestro de carbono y el almacenamiento de agua. En lo que respecta al secuestro de carbono, se ha tenido en cuenta que la densidad de la biomasa en esta

[14] Los costos promedio fueron obtenidos del Suplemento Revista Costos - enero 2023. "Precios unitarios de partidas, obras de edificación y habilitación urbana".

ecozona de la tierra es de 63.93 toneladas por hectárea (t/ha) [15]. Además, se estima que la pérdida probable ocurrirá en un período de 10 años, y se ha utilizado un precio social del carbono de US$ 7.17, cuyo equivalente, usando un tipo de cambio de S/. 3.80, sería de S/. 27.25 soles por tonelada de CO_2[16].

Basándonos en estos datos, se ha proyectado una valoración económica aproximada de S/. 71,011.00 soles para el área en cuestión.

Cuadro 165 Valoración económica de los queñuales por secuestro de carbono (Nivel de riesgo muy alto)

Localidad	Área agropecuaria	Servicio ecosistémico	Área del terreno (Ha)	Costo del servicio	Densidad de carbono	Tiempo de perdida	Costo total (Soles)
Centro poblado menor Pachapaqui	Área forestal - Queñuales	Secuestro de carbono	1.13	S/. 27.25	63.93	10 años	S/. 71,011.00
						TOTAL	**S/. 71,011.00**

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Evaluación de Queñuales- Almacenamiento de agua

En el caso de la valoración por el almacenamiento del agua se considera lo siguiente:

$$\boldsymbol{V\ (almacenamiento\ agua) = \partial * A\ (10.000) * \rho * (0{,}01) * C\ (unit\ represa)}$$

-∂ = Es el porcentaje de almacenamiento de agua en el suelo de los bosques de Queñual (*polylepis*) = 0.8[17]
-A = Es la superficie de Queñual (*polylepis*) = 1.13
-ρ = Es el nivel freático del suelo medido en cm para la zona de los bosques de Queñual (*polylepis*)[18]
-C = Es el costo unitario en (S/ /m^3): 0.1166 (S/m^3)[19].

Por consiguiente, se proyecta una valoración económica de aproximadamente S/126,742.33 soles.

[15] Publicación "Estimación de los contenidos de carbono de la biomasa aérea en los bosques de Perú", del Ministerio del Ambiente – 2014.
[16] Anexo N° 11: Parámetros de Evaluación Social – Ministerio de Economía y Finanzas.
[17] Valorización económica de los servicios ecosistémicos de almacenamiento de agua y carbono en los bosques de Queñual (*polylepis*) del distrito de chiguata de la provincia de Arequipa". Tesis de Mariela Jurado Quispe, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.
[18] Valorización económica de los servicios ecosistémicos de almacenamiento de agua y carbono en los bosques de Queñual (*polylepis*) del distrito de chiguata de la provincia de Arequipa". Tesis de Mariela Jurado Quispe, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.
[19] Decreto Supremo que aprueba los valores de retribuciones económicas a pagar por el uso del agua y por el vertimiento de aguas residuales tratadas a aplicarse en el año 2023, D.S. N° 018-2022-MIDAGRI).

Cuadro 166 Valoración económica de los queñuales por almacenamiento de agua (Nivel de riesgo muy alto)

Localidad	Área agropecuaria	Servicio ecosistémico	Área del terreno (Ha)	Costo del servicio	Nivel freático	Porcentaje de almacenamiento	Tiempo de perdida	Valor económico
Centro poblado menor Pachapaqui	Área forestal - Queñuales	almacenamiento de agua	1.13	S/. 0.12	120	0.8	10	S/. 126,742.33
							TOTAL	**S/. 126,742.33**

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

3.3.3.6 PÉRDIDA PROBABLES TOTALES

Tras un análisis que incluyó un estudio de campo, la recolección de información muestral y la revisión de datos secundarios, el equipo técnico ha llegado a una conclusión respecto a las pérdidas probables en el área evaluada que comprende el Centro Poblado Menor Pachapaqui. Considerando las tres dimensiones críticas de impacto - social, económico y ambiental - se ha determinado que los costos totales de las pérdidas probables ascienden a S/.6,490,094.88 soles, tal como se presenta a continuación:

Cuadro 167 Total de pérdidas probables

Sector	División		Nivel de riesgo	Costo (S/)
Sector social	Pérdida de ingresos económicos mensuales		Alto	S/. 124,500.00
	Perdida de ingreso por negocio		-	S/. 4,160.00
Sector económico	Edificaciones	Viviendas	Alto	S/. 3,265,772.75
		Públicas	Alto	S/. 27,774.56
	Infraestructuras	Abastecimiento de agua	Alto	S/. 21,730.16
		Transporte	Alto	S/. 246,149.96
		Hídrico	Alto	S/. 1,353,730.19
			Muy Alto	S/. 305,417.86
		Pecuaria-cerco	Alto	S/. 104,596.03
	Agroforestal	Agropecuario	Alto	S/. 16,209.30
	Pecuaria		Alto	S/. 108,586.56
	Costos adicionales probables		-	S/. 699,335.20
Sector ambiental	Limpieza de suelos		Alto	S/. 14,378.98
	Valoración económica de queñuales		Alto	S/. 197,753.33
			TOTAL	**S/. 6,490,094.88**

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

CAPÍTULO IV: DEL CONTROL DE RIESGOS

Las medidas preventivas no aseguran fiabilidad del 100% de que no se presenten consecuencias, razón por la cual el riesgo no puede eliminarse en su totalidad. Su valor por mínimo que sea nunca será nulo; en consecuencia, siempre existirá un límite hasta el cual se considera que el riesgo es controlable y a partir del cual no se justifica aplicar medidas preventivas. Esto significa que pueden presentarse eventos extraordinarios que no podrían ser controlados y para los cuales resultaría injustificado realizar inversiones mayores.

4.1 ACEPTABILIDAD / TOLERABILIDAD

4.1.1 VALORACIÓN DE LAS CONSECUENCIAS

De acuerdo con el siguiente cuadro, frente a un evento de precipitación extraordinaria o anómalo o por influencias indirectas, el deslizamiento podría activarse y su volumen podría incrementar, para atender este tipo de ocurrencias se debe gestionar con apoyos externos, ya que el centro poblado menor de Pachapaqui no cuenta con recursos logísticos para atención de emergencias, le correspondería un nivel de consecuencia Nivel 3 – Alta.

Cuadro 168 Valoración de consecuencias

Niveles de consecuencias		
Valor	**Niveles**	**Descripción**
4	Muy Alta	Las consecuencias debido al impacto de la activación y ocurrencia de deslizamientos de suelos son catastróficas.
3	Alta	Las consecuencias debido al impacto de la activación y ocurrencia de deslizamientos de suelos, pueden ser gestionadas con apoyo externo.
2	Media	Las consecuencias debido al impacto de la activación y ocurrencia de deslizamientos de suelos, pueden ser gestionadas con los recursos disponibles.
1	Baja	Las consecuencias debido al impacto de la activación y ocurrencia de deslizamientos de suelos, pueden ser gestionadas sin dificultad.

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.
Fuente: CENEPRED, 2014.

4.1.2 VALORACIÓN DE LA FRECUENCIA DE RECURRENCIA

Respecto a la frecuencia de recurrencia, los deslizamientos de suelos se pueden activar y podrían ocurrir en periodos de tiempo largos según las circunstancias, entonces le correspondería el Nivel 2 – con una probabilidad Media.

Cuadro 169 Valoración de frecuencia de recurrencia

Nivel de frecuencia de recurrencia		
Nivel	**Probabilidad**	**Descripción**
4	Muy Alta	Los deslizamientos de suelos se pueden activar y podrían ocurrir en la mayoría de las circunstancias.
3	Alta	Los deslizamientos de suelos se pueden activar y podrían ocurrir en periodos de tiempo medianamente largos según las circunstancias, de acuerdo con la temporada de precipitaciones pluviales.
2	Media	Los deslizamientos de suelos se pueden activar y podrían ocurrir en periodos de tiempo largos según las circunstancias.
1	Baja	Los deslizamientos de suelos se pueden activar y podrían ocurrir en circunstancias excepcionales.

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.
Fuente: CENEPRED, 2014.

4.1.3 NIVEL DE CONSECUENCIA Y DAÑO (MATRIZ)

Del análisis de la consecuencia versus la frecuencia de los eventos por el peligro de deslizamiento de los suelos, se obtiene que el nivel de consecuencia y daño en el área de estudio es el Nivel 3 – Alto, debido al déficit de recursos logísticos y debido a que los eventos extremos no suceden todos los años.

Cuadro 170 Nivel de consecuencia y daño

Consecuencias	Valor	Zona de consecuencias y daños			
Muy Alta	4	Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
Alta	3	Alta	Alta	Alta	Muy Alta
Medio	2	Medio	Medio	Alta	Alta
Baja	1	**Baja**	Medio	Medio	Alta
	Nivel	1	2	3	4
	Frecuencia	**Baja**	Medio	Alta	Muy Alta

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.
Fuente: CENEPRED, 2014.

4.1.4 MEDIDAS CUALITATIVAS DE CONSECUENCIAS Y DAÑO

De acuerdo con el análisis de consecuencias y daño, los eventos de deslizamiento deberán ser gestionados con apoyo externo como el gobierno provincial o regional dependiendo de la gravedad e impacto de estos eventos, estos se originarían en periodos de tiempo medianamente largos según las circunstancias, asimismo podrían originar lesiones en las personas, y posibles pérdidas de la capacidad de producción, de bienes y servicios entre otros.

Cuadro 171 Medidas cualitativas de consecuencia y daño

Valor	Nivel	Descripción
4	Muy Alta	De acuerdo con las consecuencias y daño por deslizamiento de suelos serán catastróficos y la frecuencia de estes eventos se originarán en la mayoría de las circunstancias originan la muerte de personas, enorme pérdida de bienes y financieras importantes.
3	Alta	De acuerdo con las consecuencias y daño por deslizamiento de suelos podrán ser gestionado con apoyo externo y la frecuencia de estos eventos se originarían en periodos de tiempo medianamente largos según las circunstancias y todo ello originara lesiones grandes en las personas, pérdida de la capacidad de producción, pérdida de bienes y financieras importantes.
2	Media	De acuerdo con las consecuencias y daño por deslizamiento de suelos serán gestionados con recursos propios y la frecuencia de estos eventos se originarían en periodos de tiempo largos según las circunstancias originan tratamiento médico en las personas, pérdida de bienes y financieras altos.
1	Baja	De acuerdo con las consecuencias y daño por deslizamiento de suelos serán gestionados sin dificultad y la frecuencia de estos eventos se originarían en tiempos excepcionales y originan acciones de tratamiento de primeros auxilios en las personas, pérdida de bienes y financieras altos.

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.
Fuente: CENEPRED, 2014.

Del análisis de las medidas cualitativas de consecuencias y daños por el peligro por deslizamiento de suelos, para el área de estudio correspondería el Nivel 3 – Alto.

4.1.5 ACEPTABILIDAD Y TOLERANCIA

En el análisis de la aceptabilidad y/o Tolerancia del riesgo por deslizamiento de tierra en las viviendas no es activo, en la zona de estudio se deben desarrollar actividades para el manejo del riesgo por deslizamiento en las zonas de laderas, al pie de la carretera, zonas agropecuarias, entre otras áreas, su Nivel de aceptabilidad es Nivel 2 – Tolerable.

Cuadro 172 Aceptabilidad y/o tolerancia

Valor	Nivel	Descripción
4	Inadmisible	Se debe aplicar inmediatamente medidas de control físico y de ser posible transferir inmediatamente recursos económicos para reducir los riesgos por deslizamiento de suelos en las viviendas y peligros por deslizamientos de suelos en laderas.
3	Inaceptable	Se deben desarrollar actividades inmediatas y prioritarias para el manejo de riesgo por deslizamiento de suelos en las áreas de viviendas, áreas agropecuarias y en zonas de laderas.
2	Tolerable	Se debe desarrollar actividades para el manejo de riesgos por deslizamiento de suelos en las áreas de viviendas, áreas agropecuarias y en zonas de laderas.
1	Tolerable	El riesgo por deslizamiento de suelos en las viviendas y peligros por deslizamientos de suelos en laderas no es significativo.

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.
Fuente: CENEPRED, 2014.

4.1.6 MATRIZ DE ACEPTABILIDAD Y TOLERANCIA

Cuadro 173 Nivel de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo

Matriz de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo			
Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisible	Riesgo Inadmisible
Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisible
Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo inaceptable	Riesgo Inaceptable
Riesgo Aceptable	Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.
Fuente: CENEPRED, 2014.

Del análisis de la matriz de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo se precisa que el Riesgo es Inaceptable, en las zonas agropecuarias, laderas cerca de la carretera y de viviendas circunscritas en el área de riesgo potencial.

4.1.7 PRIORIDAD DE INTERVENCIÓN

Cuadro 174 Prioridad de intervención

Valor	Descriptor	Nivel de Priorización
4	Inadmisible	I
3	Inaceptable	II
2	Tolerable	III
1	Aceptable	IV

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.
Fuente: CENEPRED, 2014.

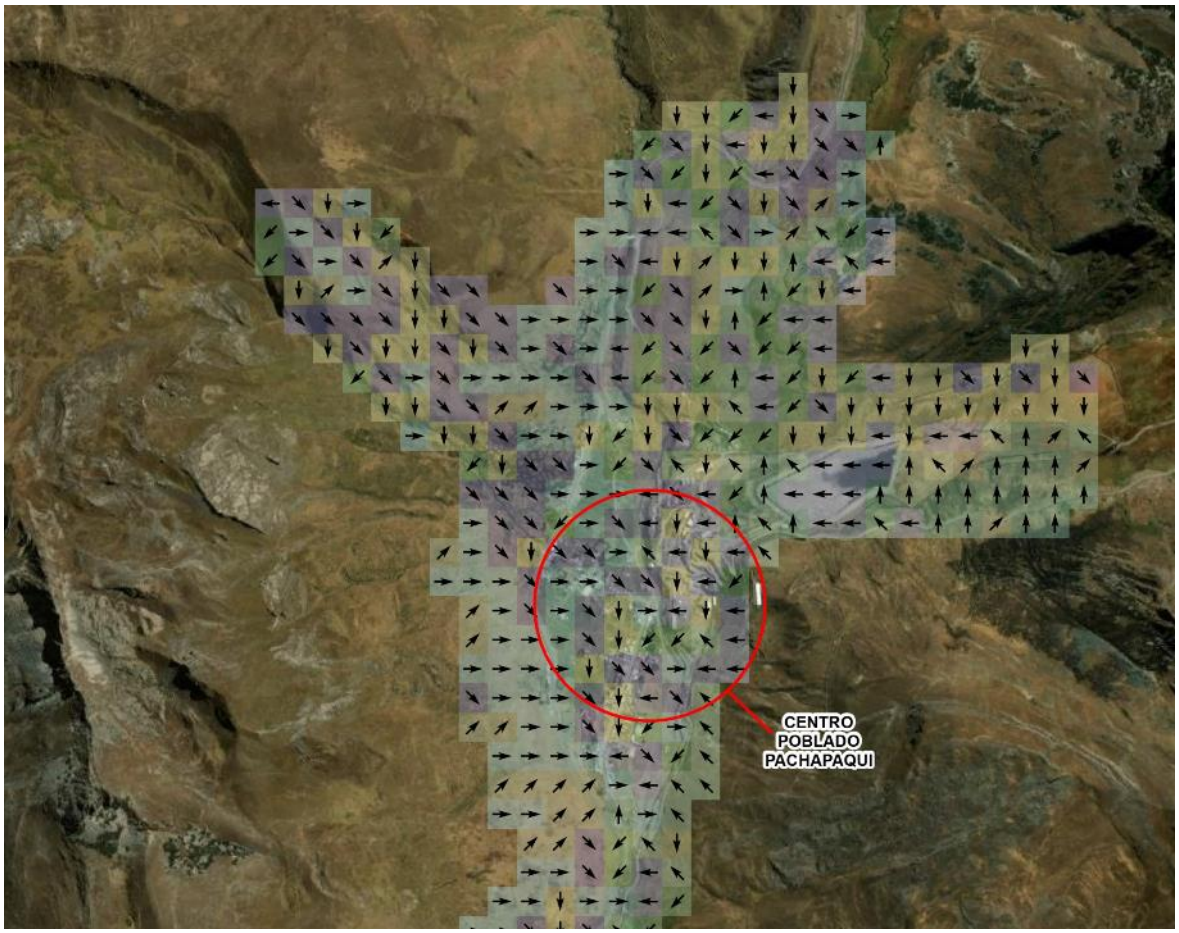
La matriz de aceptabilidad y tolerancia hace referencia que el riesgo es Inaceptable, y necesita de un nivel de priorización e intervención II, en el ítem 4.2 se darán algunos alcances para tener en cuenta para intervención en la zona de riesgos.

4.2 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS DESASTRES (RIESGOS FUTUROS)

4.2.1 MEDIDAS DE ORDEN ESTRUCTURAL

A partir de la identificación de peligros se determinó que los principales peligros existentes en la zona de estudio son ocasionados por fenómenos de geodinámica externa, estos son la caída de rocas y detritos, el flujo de detritos y los deslizamientos rotacionales. Por otra parte, la evaluación de riesgo estableció que las principales afectaciones son a la infraestructura física, áreas agropecuarias y algunos sectores de la red vial. Mediante el análisis de dirección de la pendiente, en base a la fotogrametría de campo, se observa la dirección de la pendiente que existe en el área de estudio frente al movimiento en masa.

Figura 52 Mapa de dirección de pendientes en el área de estudio



Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Las medidas estructurales de prevención y reducción de riesgos ante deslizamientos de taludes se centran en acciones para evitar o minimizar la posibilidad de que ocurran deslizamientos y reducir su impacto. Algunas de estas medidas son:

- Control de la erosión: implementar medidas para prevenir la erosión del suelo, como la revegetación de taludes con vegetación adecuada y el uso de técnicas de bioingeniería, como la instalación de mallas o terrazas.

- Drenaje adecuado: asegurarse de que los taludes tengan un sistema de drenaje adecuado para evitar la acumulación de agua que pueda debilitar el suelo y desencadenar deslizamientos. Esto puede incluir la construcción de canales de drenaje, sistemas de desviación de aguas pluviales y su limpieza o mantenimiento regular.

- Estabilización de taludes: utilizar técnicas de estabilización para fortalecer los taludes y reducir el riesgo de deslizamientos. Estas técnicas pueden incluir la construcción de muros de contención, anclajes, pilotes o sistemas de drenaje profundo para desviar el agua lejos de la base del talud.

Del escenario de riesgo obtenido en el presente estudio y del análisis de la información, se plantean las medidas estructurales ante el riesgo futuro, que están relacionadas a estabilizar el terreno de los cuerpos de deslizamiento, reduciendo el impacto en los factores que aceleran su movimiento.

A. OBRAS DE DRENAJE Y SUBDRENAJE

Los cambios en el sistema hidrológico por remoción de vegetación o infiltración del agua pluvial sobre el cuerpo de deslizamiento pueden producir la inestabilidad de los taludes y desplazamientos horizontales y verticales del suelo, por lo cual se plantea lo siguiente:

- **Canales de drenaje (coronación e intermedia)**

Los canales de coronación son canales excavados a lo largo de la cresta de un talud para captar y dirigir el agua superficial hacia puntos de salida controlados. Estas canales evitan la acumulación de agua en la superficie del talud, mejorando su estabilidad y previniendo la erosión. Con la construcción de pequeñas bermas y salidas controladas, el sistema asegura un drenaje eficiente hacia áreas seguras de descarga. El diseño debe considerar las condiciones específicas del sitio, y un mantenimiento periódico garantiza su correcto funcionamiento y protege contra deslizamientos.

Componentes del Sistema de Canales de Coronación:

Canales de Coronación: Son canales o surcos excavados en la parte superior del talud, alineados a lo largo de la cresta o corona. Estas canales recogen el agua de lluvia o el escurrimiento superficial, evitando que se infiltre y acumule en el terreno.

Bermas o Terraplenes: Se construyen pequeñas bermas o terraplenes a lo largo de la cuneta de coronación, en el lado opuesto a la ladera. Estas estructuras adicionales ayudan a contener el agua y evitan que se desborde de la cuneta hacia la ladera.

Salidas Controladas: En puntos estratégicos a lo largo de la cuneta, se instalan salidas controladas para el drenaje del agua captada. Estas salidas pueden ser tubos de drenaje o canales que conducen el agua hacia áreas seguras de descarga, como sistemas de drenaje o canales de escorrentía.

Funcionamiento del Sistema de Canales de Coronación:

Cuando llueve o hay escorrentía superficial en el talud, el agua fluye hacia los canales de coronación en lugar de escurrirse por la superficie del talud. Los canales captan y dirigen el flujo de agua hacia las salidas controladas o quebradas, evitando la acumulación en la superficie del talud. Al evitar la saturación del suelo y la erosión, los canales de coronación contribuyen a mantener la estabilidad del talud y previenen posibles deslizamientos.

Consideraciones en el Diseño:

El diseño de un sistema de canales de coronación debe adaptarse a las condiciones específicas del sitio, incluyendo la pendiente del talud, las características hidrológicas, y la vegetación existente. Es esencial realizar un estudio hidrológico y geotécnico detallado para determinar la ubicación óptima de los canales y la capacidad requerida para manejar el flujo de agua en diferentes escenarios de precipitación.

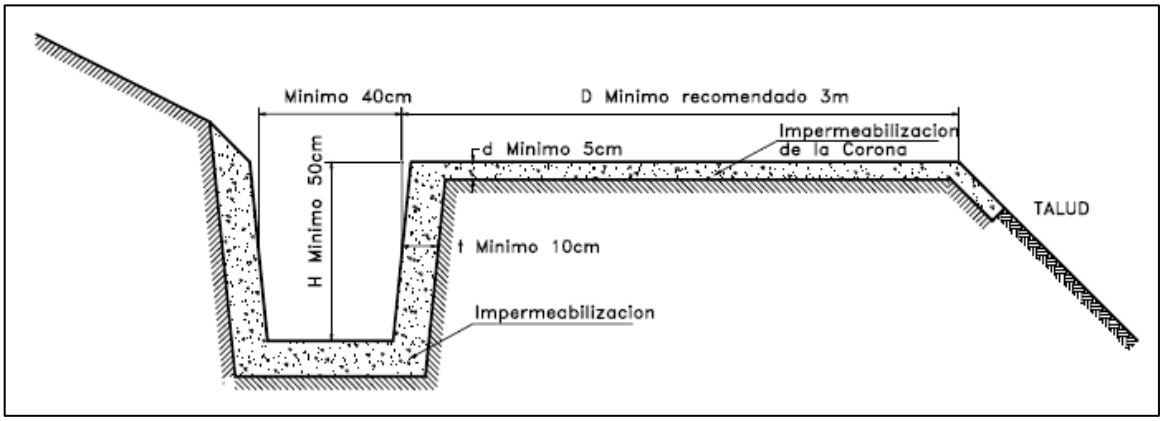
Mantenimiento y Supervisión:

Para garantizar la efectividad del sistema de canales de coronación, es importante realizar un mantenimiento periódico. Los canales deben mantenerse libres de obstrucciones, como hojas, sedimentos o escombros, para permitir un flujo de agua adecuado. Además, es necesario supervisar

regularmente el funcionamiento del sistema y asegurarse de que las salidas controladas estén limpias y funcionando correctamente.

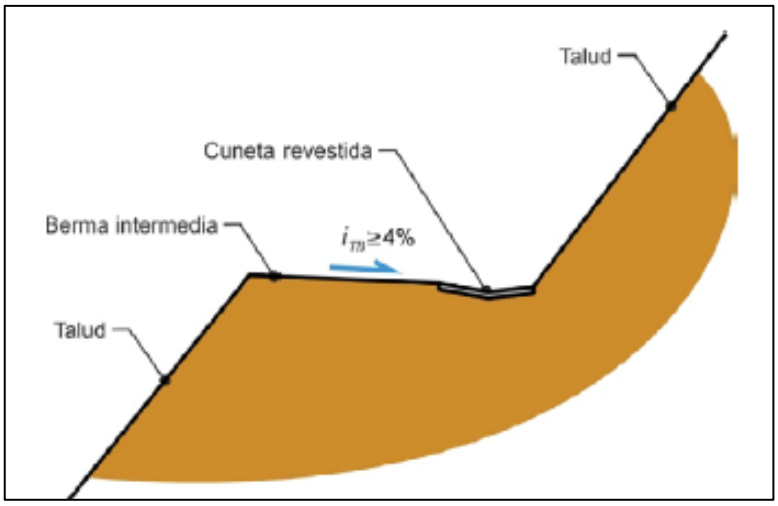
En las siguientes figuras se muestra el detalle de las dimensiones mínimas y esquema en planta y perfil de las zanjas de coronación y canales. Al respecto, se recomienda que el diseño y dimensionamiento de las zanjas de coronación y canales deben de tener un sustento técnico de hidrología, hidráulica y geotecnia.

Figura 53 Esquema de sección de zanja de coronación



Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Figura 54 Esquema en perfil de los canales propuestos



Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

B. TERRAZAS ESCALONADAS O BANQUETAS

La estabilización de taludes mediante banquetas es una técnica comúnmente utilizada en laderas empinadas para mejorar su estabilidad y reducir los riesgos de deslizamientos y erosión. Esta técnica consiste en la creación de plataformas o escalones horizontales en el talud, formando una serie de terrazas o "banquetas" a lo largo de la pendiente. Cada banqueta es una plataforma plana con una pendiente suave que permite contener el suelo y el agua, reduciendo la presión hidrostática y mejorando la resistencia del talud.

- **Proceso de Estabilización de Taludes mediante Banquetas:**

  i. Preparación y Evaluación: Antes de comenzar el proceso de estabilización, se realiza una evaluación detallada de la ladera para determinar la geometría del talud, la naturaleza del suelo, el grado de pendiente y los posibles factores de riesgo, como la erosión y deslizamientos.

  ii. Diseño del Sistema de Banquetas: Con base en la evaluación, se diseña el sistema de banquetas adecuado para la ladera. Se establece la altura y el ancho de cada banqueta, así como la distancia entre ellas, teniendo en cuenta la estabilidad del suelo y la capacidad de drenaje del agua.

  iii. Excavación y Construcción: Se inicia la construcción excavando el talud para crear la primera banqueta. Se eliminan las capas de suelo inestables y se nivelan las superficies para formar la plataforma. Se continúa repitiendo este proceso para crear las banquetas adicionales, escalonando la ladera.

  iv. Drenaje y Protección: Durante el proceso de construcción, se instalan sistemas de drenaje para evitar la acumulación de agua en cada banqueta. También se pueden implementar medidas adicionales de protección, como el uso de geotextiles o mallas para fortalecer las superficies y prevenir la erosión.

  v. Revegetación: Después de la construcción de las banquetas, se realiza la revegetación del talud con plantas adecuadas. La vegetación ayuda a estabilizar el suelo, reducir la erosión y mejorar la estética del área.

- **Beneficios de la Estabilización de Taludes mediante Banquetas:**

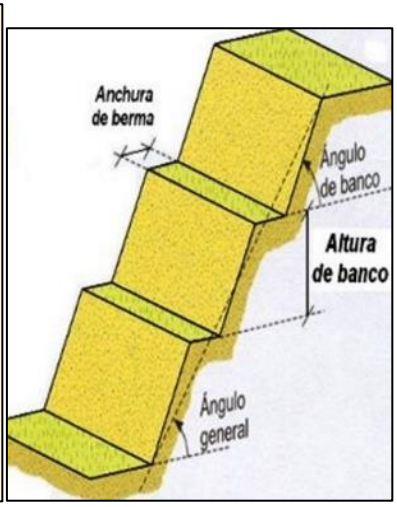
  - Mejora la estabilidad del talud al reducir la presión hidrostática y el riesgo de deslizamientos.
  - Controla la erosión y la escorrentía superficial.
  - Proporciona una plataforma segura para el acceso y actividades en áreas empinadas.
  - Favorece la revegetación, mejorando la biodiversidad y la protección del medio ambiente.
  - Permite el desarrollo seguro de infraestructuras, como carreteras o edificaciones, en zonas con pendientes pronunciadas.

En la etapa de estudios definitivos, se recomienda la evaluación de la estabilidad con base en una caracterización geotécnica detallada los depósitos utilicen parámetros no drenados, y en función a la ubicación de los probables planos de falla proyectar la ubicación y dimensiones de las banquetas en el terreno, esto permitirá reducir la masa desestabilizante que podría desencadenar la falla de los taludes.

Esta medida puede complementarse mediante la revegetación de los taludes, con especies de mayor longitud radicular y las cunetas de drenaje

En la siguiente figura se muestra un esquema de la excavación de banquetas para mejorar la estabilidad de un talud, este sistema debe considerar la excavación de pequeñas cunetas al pie de cada banqueta, de modo que recolecte las escorrentías superficiales y las evacúe hacia las cunetas de drenaje.

Figura 55 Esquema de banquetas en talud natural



Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

C. INSTRUMENTACIÓN Y MONITOREO

Se recomienda instalar placas en puntos de control topográfico sobre las superficie deslizante (zonas con alto y muy alto peligro de deslizamiento ubicadas sobre los sectores con riesgo alto) con el objetivo de realizar lectura periódicas de la cota y coordenadas de éstas y detectar desplazamientos que se puedan producir en el terreno a lo largo de los meses, se recomiendan lecturas periódicas, como mínimo a cada mes durante la época de mayor precipitación y de lecturas trimestrales durante la temporada seca.

4.2.2 MEDIDAS DE ORDEN NO ESTRUCTURAL

Para reducir el riesgo futuro se plantean las siguientes medidas no estructurales:

- A las autoridades locales se recomienda implementar medidas para evitar las construcciones futuras en las zonas de riesgo con niveles de muy alto peligro a deslizamiento.
- A la autoridad distrital, provincial y regional se recomienda actualizar el Plan de Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres, en la que se incluyan los resultados del estudio de evaluación de riesgos, con la finalidad de que las autoridades locales y regionales programen actividades, programas o proyectos que prevengan la situación del riesgo por el peligro de deslizamiento en la zona de influencia.
- Elaboración de un Plan de Educación Comunitaria, con la finalidad de fortalecer las capacidades de la población en materia de gestión prospectiva del riesgo por el peligro de deslizamiento.

4.3 MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES (RIESGOS EXISTENTES)

4.3.1 MEDIDAS DE ORDEN ESTRUCTURAL

Se plantean las medidas estructurales ante los riesgos existentes que están relacionadas a estabilizar el terreno del cuerpo de deslizamiento, reduciendo el impacto en los factores que aceleran su movimiento.

- Impermeabilización completa de todos los canales de riego existentes que se encuentran en la superficie del cuerpo de deslizamiento.

- Construcción de canales de drenaje (coronación e intermedia) y banquetas, con el fin de estabilizar el terreno donde se asientan las infraestructuras expuestas a los niveles de peligro alto y muy alto.

- Instalación de puntos geodésicos para determinar y monitorear el desplazamiento en el cuerpo de deslizamiento.

4.3.2 MEDIDAS DE ORDEN NO ESTRUCTURAL

Para reducir el riesgo existente se plantean las siguientes medidas no estructurales:

- A las autoridades se recomienda realizar trabajos de sensibilización con los pobladores del centro poblado de Pachapaqui, sobre temas relacionados a los niveles de peligro, vulnerabilidad y riesgo al que se encuentran expuestos, con la finalidad de que, cambien de aptitud frente al riesgo. Asimismo, proponer iniciativas de reubicación hacia zonas seguras.

- A la autoridad distrital, provincial y regional se recomienda actualizar el Plan de Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres, en la que se incluyan los resultados del estudio de evaluación de riesgos, con la finalidad de que las autoridades locales y regionales programen actividades, programas o proyectos que corrijan la situación de riesgo por el peligro de deslizamiento en la zona de estudio.

- Evaluar el estado estructural de las infraestructuras ubicadas en los cuerpos de deslizamiento con la finalidad de implementar medidas de corrección y evitar pérdidas en el patrimonio de las personas y de las entidades públicas y privadas.

- Elaboración de un Plan de Educación Comunitaria, con la finalidad de fortalecer las capacidades de la población en materia de gestión correctiva del riesgo por el peligro de deslizamiento.

- A los responsables de las operaciones de las infraestructuras viales, telecomunicaciones, educación, salud y mineroducto, se recomienda la elaboración de planes de contingencia y de continuidad operativa en caso el servicio se vea interrumpido por la afectación por deslizamiento.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Los peligros de deslizamientos identificados en la zona de estudio pueden acelerarse principalmente por la remoción de la vegetación o infiltración del agua pluvial, los cuales, cambian el sistema hidrológico en el cuerpo de deslizamiento, por lo que se plantean medidas estructurales relacionadas a estabilizar el terreno y drenar adecuadamente los flujos superficiales de agua hacia los cauces naturales ubicados fuera del cuerpo de deslizamiento. Las medidas planteadas deben de contar con estudios de hidrología, hidráulica y geotecnia para el diseño y dimensionamiento adecuado de las infraestructuras.
- Las características físicas de las viviendas como el tipo de materia de sus paredes (tapial) y techos de calamina, la autoconstrucción y la ausencia de planificación del territorio con una identificación de las zonas de riesgos deja en una condición de fragilidad a la población cuando se active el peligro.
- Respecto a la ocupación, el 38% de las viviendas del centro poblado menor de Pachapaqui están ocupados de 2 a 4 personas por vivienda.
- El grupo etario más preponderante del centro poblado menor de Pachapaqui son jóvenes de 30 - 44 años, el seguro que más prepondera es el Seguro Integral de Salud (SIS).
- El 20 % aproximadamente de la población del centro poblado menor de Pachapaqui culmino la secundaria completa y un 25% no logro culminar la primaria.
- La principal actividad económica del centro poblado menor de Pachapaqui es la actividad agrícola con un 27% y la actividad pecuaria con un 32% de toda la población.
- El 96% de la población tiene servicio de abastecimiento de agua en su vivienda y un 98% cuenta con el servicio de electricidad en su vivienda.
- Aproximadamente de 149 personas sus viviendas se ubican en niveles de riesgo alto, el cual representa un 15% de las viviendas del centro poblado menor de Pachapaqui y entre algunas infraestructuras que podrían verse afectadas se tiene al cementerio y al reservorio de agua para consumo de la población.
- Dentro de las actividades agrícolas se estima que 1.30 ha de áreas agrícolas, 1.13 ha de áreas forestales, 0.57 ha de corrales y 1.21 km de canal de riego, podrían verse afectados por encontrarse en un nivel de riesgo alto frente al peligro por deslizamiento.
- Dentro de las infraestructuras asociadas a las vías de comunicación que podrían verse afectados frente a un riesgo por deslizamiento se tienen: 0.35 km de carretera asfaltada y 0.41 km de trocha carrozable y 0.36 km de cunetas. Dichas vías de comunicación se encuentran dentro de zonas clasificadas con niveles de riesgo alto.
- Los costos estimados por los posibles daños en zonas con nivel de riesgo alto en el Centro Poblado Menor Pachapaqui, ubicado en el distrito de Aquia, provincia de Bolognesi y

departamento de Ancash, ascienden aproximadamente a S/.6,490,094.88 soles. Estos costos representan una proyección de posibles impactos y no una estimación exacta.

- **Dimensión Social:** Se han identificado 55 viviendas afectadas, todas en alto riesgo, con un total estimado de 149 posibles damnificados, asumiendo una emergencia de 30 días. Las pérdidas de ingresos económicos mensuales de la PEA se estiman en S/. 124,500.00 soles. Mientras que la pérdida ingresos en los negocios locales afectados se proyecta en S/. 4,160.00 soles. Por consiguiente, los costos de reposición probable en la dimensión social ascenderían a S/. 128,660.00 soles.

- **Dimensión Económica**: La aproximación del costo de reposición de las edificaciones de vivienda es de aproximadamente S/. 3,265,772.75 soles, y de las edificaciones públicas es de S/. 27,774.56 soles. Para infraestructuras públicas y privadas, el costo de reposición se estima en S/. 2,031,624.20 soles. Se estiman costos de reposición de S/.124,795.86 soles para actividades como agroforestales y pecuarias, y gastos adicionales para cubrir emergencias de S/.699,335.20 soles. En total, en el aspecto económico, los costos de reposición probables ascenderían a S/.6,149,302.57 soles aproximadamente.

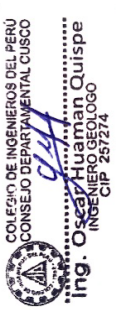
- **Pérdidas Económicas por Servicios Públicos:** No se ha podido cuantificar las pérdidas económicas generadas por el corte de servicios públicos vinculados a edificaciones e infraestructuras públicas dañadas, como es el caso de los efectos sociales y económicos por el daño al tramo posiblemente afectado de la ruta AN-1279, empalme de la carretera Antamina (PE-3NE variante), o la misma vía asfaltada que forma parte de la carretera Antamina. Tampoco se ha podido estimar los costos que supondrían la suspensión de distribución de agua, como consecuencia de la posible afectación al reservorio de agua para consumo humano.

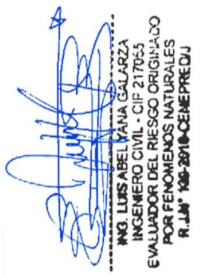
- **Dimensión Ambiental:** Se ha considerado el costo por la remoción de suelo vinculado a la recuperación de suelos en vías y espacios públicos, incluyendo el costo de remoción de escombros. El gasto aproximado se proyecta en S/.14,378.98 soles. De la misma manera, se ha proyectado un gasto de aproximadamente S/ 197,753.33 soles como valorización de las áreas de queñuales identificados al noroeste del entro poblado.

5.2 RECOMENDACIONES:

- Se recomienda difundir en el caserío las zonas de riesgos y poner en conocimiento a toda población para que puedan identificar los lugares donde no deben ubicar sus viviendas o alguna infraestructura sea pública o privada.
- Incorporar acciones estratégicas en sus Instrumentos en Gestión, como el Plan de Desarrollo Local Concertado, Plan de Estratégico Institucional, entre otros, referidas a la presencia del deslizamiento en este sector, que se desarrollan a nivel distrital, provincial y regional.
- Hacer de conocimiento el escenario del riesgo del presente estudio a las entidades privadas prestadoras de servicios básicos y públicos, para que puedan elaborar o implementar sus planes de contingencia y continuidad operativa de su servicio.

- La construcción de canales de drenaje (coronación e intermedia), banquetas, limpieza de taludes, estructuras de contención, encauzamiento y vegetación para estabilizar los cuerpos de deslizamiento. Sus dimensiones, tipos y ubicaciones serán definidos con estudios de hidrología, hidráulica y geotecnia.
- Realizar un estudio integral de sistema de drenaje para evacuar las aguas pluviales en las zonas de deslizamiento, con el fin de identificar las zonas donde se ubicarían las infraestructuras complementarías para el manejo del drenaje superficial.
- Instalar un sistema de monitoreo de desplazamientos de los cuerpos de deslizamiento, con el fin de monitorear los desplazamientos que puedan afectar al centro poblado de Pachapaqui e infraestructuras.





BIBLIOGRAFÍA

- ANA. (2019). Identificación de puntos críticos con riesgo a inundaciones en ríos y quebradas 2019. Autoridad Nacional del Agua - Dirección de Planificación y Desarrollo de los Recursos Hídricos. https://repositorio.ana.gob.pe/handle/20.500.12543/4426
- Anddes, (2018). Estudio Geofísico Sísmico y Eléctrico de la Carretera Yanacancha - Conococha -Chaquitambo.
- ASF Data Search. (2023). https://search.asf.alaska.edu/#/?zoom=8.233&center=-75.974,-12.898&polygon=POLYGON((-73.879%20-13.8064,-73.7906%20-13.8064,-73.7906%20-12.6883,-73.879%20-12.6883,-73.879%20-13.8064))
- Benavides-Cáceres, V. E. (1956). Cretaceous system in northern Peru. Bulletin of the AMNH; v. 108, article 4. https://digitallibrary.amnh.org/handle/2246/1023
- Briceño Cairampoma, D. (2022). Informe de Monitoreo Geotécnico y Sistemas de drenaje carretera Conococha – Yanacancha (km 11 al km 60) sector de la Comunidad Campesina de Aquia. Compañía Minera Antamina - Superintendencia de Geotecnia.
- Chang, L., y Alva, J., E., 1991, Deslizamientos y aluviones en el Perú: Lima, CISMID, Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Ingeniería Civil, 128 p.
- Chirif Rivera, L. H., Rivera Cornejo, R., Santisteban Angeldonis, A., Villarreal Jaramillo, E., & Energéticos, I. G. M. y M. D. de R. M. y. (2008). Potential Evaluation of the Mineral Deposits in the Western Cordillera of the Ancash Region. Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico – INGEMMET. https://repositorio.ingemmet.gob.pe/handle/20.500.12544/2179
- Cobbing, E. J., Sánchez Fernández, A. W., Martínez Valladares, W., & Zárate Olazabal, H. (1996). Geología de los cuadrángulos de Huaraz, Recuay, La Unión, Chiquián y Yanahuanca. Hojas: 20-h, 20-i, 20-j, 21-i, 21-j – [Boletín A 76]. Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico – INGEMMET. https://repositorio.ingemmet.gob.pe/handle/20.500.12544/199
- Compañía Minera Antamina S.A. (2023), Datos históricos de precipitaciones pluviales máximas de 24 horas, Umbrales y precipitaciones absolutas (desde el año 2019 hasta 2023). Estaciones meteorológicas de Pachapaqui, Km 28 y PMS3.
- Dill, H. G., Bosse, H.-R., Henning, K.-H., Fricke, A., & Ahrendt, H. (1997). Mineralogical and chemical variations in hypogene and supergene kaolin deposits in a mobile fold belt the Central Andes of northwestern Peru. Mineralium Deposita, 32(2), 149-163. https://doi.org/10.1007/s001260050081
- Estudio Geomorfológico del Km 28+000 de la carretera Conococha-Yanacancha. (2019). Compañía Minera Antamina - Superintendencia de Geotecnia.
- INAIGEM. (2022). Boletín Hidrometeorológico 2020-2021. https://repositorio.inaigem.gob.pe/items/28463bdf-0b96-4c26-9dc5-7d73cc80f1df
- INGEMMET. (2021). Evaluación de peligros geológicos en el tramo del km 18+000 hasta el km 28+000 de la carretera Conococha-Aquia. Distrito de Aquia, provincia Bolognesi, departamento de Ancash. Repositorio Institucional INGEMMET. https://repositorio.ingemmet.gob.pe/handle/20.500.12544/3538

- Instituto Geológico Minero y Metalúrgico-INGEMMET. (1985). Estudio Geodinámico de la cuenca del río Pativilca (Departamentos Ancash—Lima)—[Boletín C 8a]. Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico - INGEMMET. https://repositorio.ingemmet.gob.pe/handle/20.500.12544/253
- Instituto Geológico Minero y Metalúrgico. Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico (2021). Evaluación de peligros geológicos en el tramo del km 18+000 hasta el km 28+000 de la carretera Conococha-Aquia. Distrito de Aquia, provincia Bolognesi, departamento de Ancash. Lima: INGEMMET, Informe Técnico A7200, 42 p.
- Imágenes satelitales disponibles de la zona en el Google Earth, SAS PLANET de diferentes años (hasta el 2022).
- Koerner, H., J., 1983, Zur Mechanic der Bergsturzstrome vom Huascarán, Perú, in Patzelt, G. ed., Die Berg – und Gletschersturze vom Huascarán, Cordillera Blanca, Perú: Hochgebirgsforschung Heft 6, Universitatsverlag Wagner, Innsbruck, p. 71–110.
- Lionel Fídel Smoll, Bilberto Zabala (2007), Instituto Geológico Minero y Metalúrgico de Perú, INGEMMET, Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas), Movimientos en masa en la región andina: una guía para la evaluación de amenazas.
- Machaca Sardon, C. M., Alván De la Cruz, A. A., & Torres Gonzalez, D. E. (2021). Análisis de facies sedimentarias del Titoniano al Berriasiano en el grupo Chicama y la formación Chimú en el norte peruano. Repositorio Institucional INGEMMET. https://repositorio.ingemmet.gob.pe/handle/20.500.12544/4326
- PROVINCIA BOLOGNESI. (2020). Plan de prevención y reducción del riesgo de desastres de la provincia de Bolognesi 2020—2022 (Biblioteca SIGRID). https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/documento/9799
- Romero Fernández, D. (2008). The Cordillera Blanca fault system as structural control of the Jurassic-Cretaceous basin in central-northern Peru. Repositorio Institucional INGEMMET. https://repositorio.ingemmet.gob.pe/handle/20.500.12544/3806
- Saaty, T.L. (1980). The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation, McGraw-Hill.
- SENAMHI. (2022), Datos históricos de precipitaciones pluviales máximas de 24 horas, Umbrales y precipitaciones absolutas (desde el año 1964 hasta 2022). Estaciones meteorológicas de Milpo, Chavín y Chiquián.
- Zavala Carrión, B. L. (2007). Susceptibilidad a los peligros geológicos en la carretera Pativilca – Conococha – Antamina. Departamentos de Lima y Ancash. Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico – INGEMMET. https://repositorio.ingemmet.gob.pe/handle/20.500.12544/2327
- Zavala Carrión, B. L., Valderrama Murillo, P. A., Pari Pinto, W., Luque Poma, G., & Barrantes Huamán, R. (2009). Riesgos geológicos en la región Ancash—[Boletín C 38]. Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico - INGEMMET. https://repositorio.ingemmet.gob.pe/handle/20.500.12544/243
- Plan de Desarrollo Concertado del Distrito de Aquia 2021, Municipalidad de Aquia, abril - julio 2014.
- ANA (Julio, 2014), Evaluación del Estado de la Calidad del Agua en la cuenca del Río Pativilca – Ancash – Lima (Monitoreo Participativo).
- El Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2022). Resolución Ministerial N° 309-2022-Vivienda del 28 de octubre del 2022. Por el cual aprueban los Valores Unitarios Oficiales de

Edificación para las localidades de Lima Metropolitana y la Provincia Constitucional del Callao, la Costa, la Sierra y la Selva, vigentes para el Ejercicio Fiscal 2023. Recuperado de: https://busquedas.elperuano.pe/download/full/FssZoGQcq_G9ntiSUzc8q4.

- Suplemento revista costos - Enero (2023). "Precios unitarios de partidas, obras de edificación y habilitación urbana". Recuperado de:

  https://www.studocu.com/pe/document/universidad- ricardo-palma/costos-y-presupuestos/01-sumplemento-revista-costos-enero-2023/47657568

- Ministerio de educación (2018). Resolución ministerial Nº 499-2018-MINEDU del 11 de setiembre del 2018. Por el cual aprueban las Disposiciones sectoriales para las intervenciones de reconstrucción con fines de recuperación y rehabilitación mediante inversiones del sector educación comprendidas en el plan integral de reconstrucción con cambio. Recuperado de:

  https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/198047/RM_N__499-2018-MINEDU.pdf?v=1594239841

- Ministerio de Fomento, Dirección General de Carreteras (2019). Norma 5.2-IC de la Instrucción de carreteras, Drenaje superficial. España.

- Boletín cuatrimenstral Nº 3 (2021). Observatorio de las Siembras y Perspectivas de la Producción Quinua. Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. Recuperado de:

  https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1742360/Observatorio%20de%20las%20siembras%20y%20perspectivas%20de%20la%20producci%C3%B3n%20de%20quinua.pdf

- Grupo Galego (2016). Guía de cultivo del eucalipto. Recuperado de:

  https://www.campogalego.es/guia-de-cultivo-del eucalipto/#:~:text=El%20marco%20de%20plantaci%C3%B3n%20aconsejado,(1.111%20plantas%20por%20hect%C3%A1rea)

- Agroptima Blog (2020). Cómo obtener la mayor rentabilidad con el cultivo de alfalfa. Recuperado de:

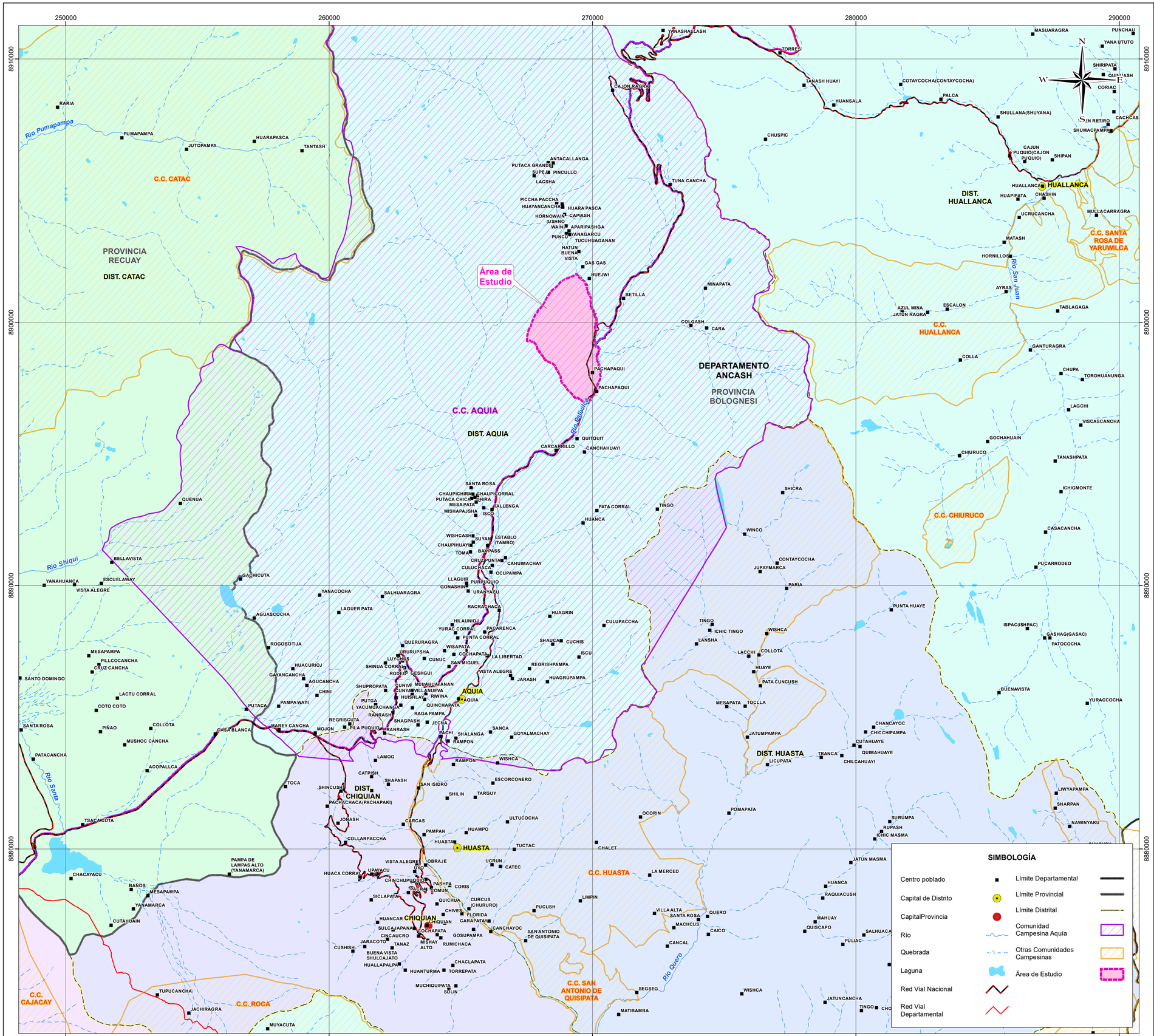
  https://www.agroptima.com/es/blog/como-obtener-la-mayor-rentabilidad-con-el-cultivo-de-alfalfa/#:~:text=El%20rendimiento%20total%20del%20cultivo,40%20tonelada%20s%20de%20forraje.

- SIGRID (2022). Informe de evaluación de riesgo por deslizamiento en el cerro Cruz de Shallapa del distrito de Chavín de Huántar, provincia de Huari del departamento de Ancash. Recuperado de:

  https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/storage/biblioteca//15401_informe-de-evaluacion-de-riesgo-por-deslizamiento-en-el-cerro-cruz-de-shallapa-del-distrito-de-chavin-de-uantar-provincia-de-huari-del-departamento-d.pdf

- Suarez J. (1998). Deslizamientos y Estabilidad de Taludes en Zonas Tropicales. Universidad Nacional de Santander. Bucaramanga, Colombia.

MAPAS



FLOR KARINA SUELDO NIETO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP. Nº 85066

LUCIA VERONICA PAREDES SOLANO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP Nº92025

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Oscar Huaman Quispe
INGENIERO GEOLOGO
CIP 257274

ING. LUIS ABEL YANA GALARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217003
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J.N° 106-2015-CENEPRED/J

EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR EL PELIGRO DE DESLIZAMIENTO EN EL CENTRO POBLADO MENOR DE PACHAPAQUI, DEL DISTRITO DE AQUIA, PROVINCIA BOLOGNESI Y DEPARTAMENTO DE ANCASH

TÍTULO :

MAPA DE UBICACIÓN

ESCALA: 1:100,000

2,000 1,000 0 2,000 4,000 6,000 m

Datum: WGS84 UTM - Zona 18 Sur

ELABORADO POR: Walsh Perú

PROYECTO: MIN-2305

FECHA: Diciembre, 2023

MAPA: 01

FUENTE: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Instituto Geográfico Nacional (IGN).

267600 268800 270000 271200

8901200 8900000 8898800 8897600 8896400

N W E S

DEPARTAMENTO ANCASH

PROVINCIA BOLOGNESI

DISTRITO AQUIA

Quebrada Pichcapunco

Quebrada Tunacancha

Quebrada Mulimachay

Quebrada Huishcash

Quebrada Ichergoata

Quebrada Quri Quri

Río Aquia

4800 4750 4700 4650 4600 4550 4500 4450 4400 4350 4300 4250 4200 4150 4100 4050 4000 3950 3900 3850

LUCIA VERONICA PAREDES SOLANO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP N°92025

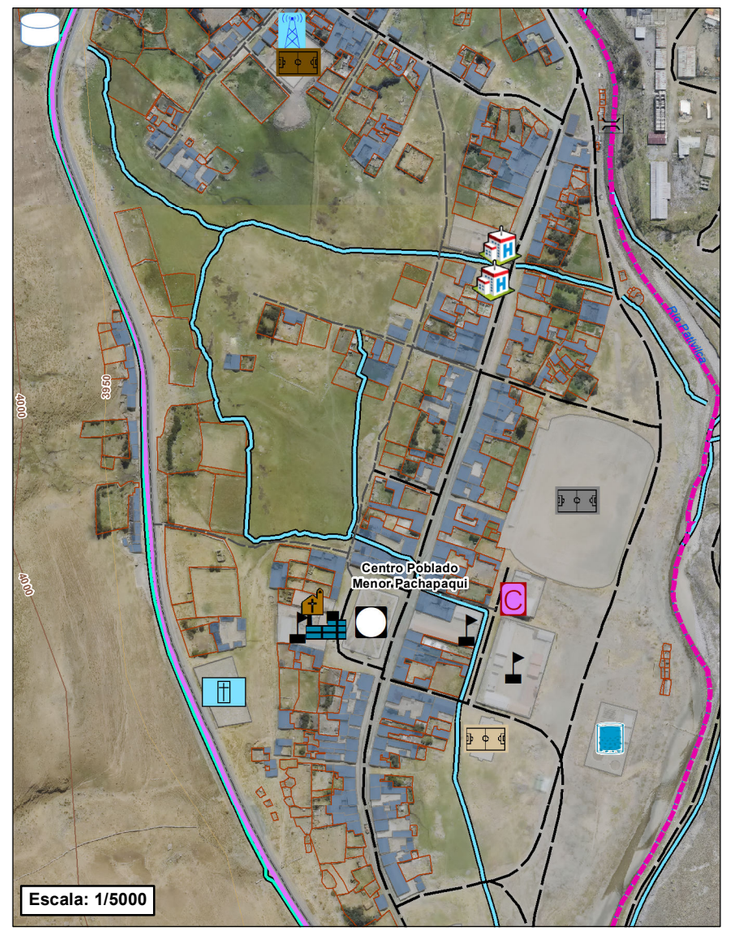
FLOR KARINA SUELDO NIETO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP. Nº 95066

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Oscar Huaman Quispe
INGENIERO GEOLOGO
CIP 257274

ING. LUIS ABEL TANA GALARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217055
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J.N° 126-2018-CENEPRED.J

LEYENDA INFRAESTRUCTURA HÍDRICA

- Canal
- Cuneta
- Tubería forzada



SIMBOLOGÍA

- Centro poblado
- Antena de comunicación
- Estacionamiento
- Campo deportivo
- Complejo deportivo
- Loza deportiva
- Cementerio
- Iglesia
- Institución Educativa
- Local comunal de Pachapaqui
- Módulo de psicultura
- Municipalidad de Pachapaqui (Centro Cívico)
- Plaza de toros
- Plaza principal de Pachapaqui
- Pozo séptico
- Puente
- Puesto de salud
- Reservorio de agua para consumo
- Río
- Quebrada
- Mineroducto
- Línea Transmisión
- Curva Principal
- Curva Secundaria
- Red Vial Afirmada
- Red Vial Asfaltada
- Trocha carrozable
- Camino de herradura
- Camino sin afirmar
- Vivienda
- Otras infraestructuras
- Área agropecuaria
- Área de Estudio

EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR EL PELIGRO DE DESLIZAMIENTO EN EL CENTRO POBLADO MENOR DE PACHAPAQUI, DEL DISTRITO DE AQUIA, PROVINCIA BOLOGNESI Y DEPARTAMENTO DE ANCASH

MAPA BASE Y DE INFRAESTRUCTURA PÚBLICA Y PRIVADA

DEPARTAMENTO: ANCASH | PROVINCIA: BOLOGNESI | DISTRITO: AQUIA

ESCALA: 1:12,000

550 275 0 550 m

Datum: WGS84 UTM - Zona 18 Sur

CLIENTE: ANTAMINA

ELABORADO POR: Walsh Perú

PROYECTO: MIN-2305

FECHA: Diciembre, 2023

MAPA: 02

FUENTE: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Instituto Geográfico Nacional (IGN).

267600 268800 270000 271200

8901200 8900000 8898800 8897600 8896400

N W E S

DEPARTAMENTO ANCASH

PROVINCIA BOLOGNESI

DISTRITO AQUIA

Quebrada Pichanqera
Quebrada Tunacancha
Quebrada Mulimachay
Quebrada Huishcash
Quebrada Macheropata
Río Pachapaqui

Esv Cr Es Agr Pj Pfr Au Zh Br-al

Centro Poblado Menor Pachapaqui

Escala: 1/5000

LUCIA VERONICA PAREDES SOLANO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP Nº92025

FLOR KARINA SUELDO NIETO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP. Nº 95066

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Oscar Huaman Quispe
INGENIERO GEOLOGO
CIP 257274

ING. LUIS ABEL YANA GALARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217055
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J.N° 100-2018-CENEPRED

COBERTURA VEGETAL Y USO DE LA TIERRA	
Bosques	**Simbología**
Bosque relicto altoandino	Br-al
Plantación forestal	Pfr
Vegetación herbácea y/o arbustiva	
Pajonal andino	Pj
Zona Hidromorfica	Zh
Áreas sin o con poca vegetación	
Área altoandina con escasa y sin vegetación	Esv
Terrenos agrícolas	
Terrenos agrícolas	Agr
Otras áreas relacionadas al uso ganadero	
Estancias	Es
Corral	Cr
Áreas urbanas-rural y/o otras infraestructuras	
Centro poblado - urbano rural	Au

SIMBOLOGÍA

- Centro poblado
- Antena de comunicación
- Estacionamiento
- Campo deportivo
- Complejo deportivo
- Loza deportiva
- Cementerio
- Iglesia
- Institución Educativa
- Local comunal de Pachapaqui
- Módulo de piscicultura
- Municipalidad de Pachapaqui (Centro Civico)
- Plaza de toros
- Plaza principal de Pachapaqui
- Pozo séptico
- Puente
- Puesto de salud
- Reservorio de agua para consumo
- Río
- Quebrada
- Mineroducto
- Línea Transmisión
- Curva Principal
- Curva Secundaria
- Red Vial Afirmada
- Red Vial Asfaltada
- Trocha carrozable
- Camino de herradura
- Camino sin afirmar
- Vivienda
- Otras infraestructuras
- Área agropecuaria
- Área de Estudio

EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR EL PELIGRO DE DESLIZAMIENTO EN EL CENTRO POBLADO MENOR DE PACHAPAQUI, DEL DISTRITO DE AQUIA, PROVINCIA BOLOGNESI Y DEPARTAMENTO DE ANCASH

MAPA DE COBERTURA VEGETAL Y USO ACTUAL

DEPARTAMENTO: ANCASH | PROVINCIA: BOLOGNESI | DISTRITO: AQUIA

ESCALA: 1:12,000

550 275 0 550 m

Datum: WGS84 UTM - Zona 18 Sur

CLIENTE: ANTAMINA

ELABORADO POR : Walsh Perú

PROYECTO: MIN-2305

FECHA: Diciembre, 2023

MAPA: 03

FUENTE : Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Instituto Geográfico Nacional (IGN).

267000 268500 270000 271500

8901500 8900000 8898500 8897000 8895500

N W E S

Quebrada Tunacancha
Quebrada Pichcamaya
Quebrada Mulimachay
Quebrada Machcopata
Quebrada Huishcash
Quebrada Quit Quit
Quebrada Chirapai
Río Pativilca

DEPARTAMENTO ANCASH

PROVINCIA BOLOGNESI

DISTRITO AQUIA

LUCIA VERONICA PAREDES SOLANO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP N°92025

FLOR KARINA SUELDO NIETO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP. N° 95066

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Oscar Huaman Quispe
INGENIERO GEOLOGO
CIP 257274

ING. LUIS ABEL YANA GALARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217055
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J.N° 168-2018-CENEPRED/J

Unidad de Pendiente	Rango (°)
Terrenos llanos y pendiente suave	<=5
Pendiente moderada	5<=P<15
Pendiente fuerte	15<=P<25
Pendiente muy fuerte o escarpado	25<=P<45
Pendiente muy escarpada	>45

Escala: 1/5000

Centro Poblado Menor Pachapaqui

PROVINCIA HUARAZ
PROVINCIA HUARI
PROVINCIA AIJA
Área Evaluada
DIST. HUALLANCA
DIST. AQUIA
PROVINCIA HUARMEY
PROVINCIA RECUAY
DEPARTAMENTO ANCASH
DIST. HUASTA
DPTO. HUÁNUCO
PROVINCIA BOLOGNESI
DIST. PACLLON
DIST. COLQUIOC
PROVINCIA OCROS
PROVINCIA LIMA

SIMBOLOGÍA

- Centro poblado
- Antena de comunicación
- Campo deportivo
- Cantera
- Cementerio
- Central hidroeléctrica
- Complejo deportivo
- Estacionamiento
- Iglesia
- Institución Educativa
- Local comunal de Pachapaqui
- Loza deportiva
- Modulo de plscicultura
- Municipalidad de Pachapaqui (Centro Cívico)
- Plaza de toros
- Plaza principal de Pachapaqui
- Pozo séptico
- Puente
- Puesto de salud
- Reservorio de agua para consumo
- Torre de transmisión
- Unidad Minera
- Rio
- Quebrada
- Mineroducto
- Línea transmisión
- Curva Principal
- Curva Secundaria
- Red Vial Afirmada
- Red Vial Asfaltada
- Trocha carrozable
- Camino de herradura
- Camino sin afirmar
- Vivienda
- Otras infraestructuras
- Área Evaluada

EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR EL PELIGRO DE DESLIZAMIENTO EN EL CENTRO POBLADO MENOR DE PACHAPAQUI, DEL DISTRITO DE AQUIA, PROVINCIA BOLOGNESI Y DEPARTAMENTO DE ANCASH

MAPA DE PENDIENTES

DEPARTAMENTO: ANCASH | PROVINCIA: BOLOGNESI | DISTRITO: AQUIA

ESCALA: 1:15,000

500 250 0 500 m

Datum: WGS84 UTM - Zona 18 Sur

ELABORADO POR: Walsh Perú | PROYECTO: MIN-2305 | FECHA: Diciembre, 2023 | MAPA: 04

ANTAMINA

FUENTE: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Instituto Geográfico Nacional (IGN).

Era	Sistema	Serie	Unidad		Descripción litológica	Símbolo
CENOZOICO	CUATERNARIO	HOLOCENO	Depósito Aluvial 1		Acumulación de grava, arena, limo y arcilla con clastos subangulosos a angulosos de diferente composición, con transporte a distancia media a larga.	Qh-al1
			Depósito Aluvial 2		Acumulación de grava, arena, limo y arcilla con clastos subangulosos a angulosos de diferente composición, con trasporte a distancia corta.	Qh-al2
			Deposito Coluvial		Depósito con matriz arenosa y limosa, con génesis en la Formación Carhuaz.	Qh-cl
			Deposito Coluvial 2		Clastos subredondeados a angulosos con matriz arenosa y limosa, situados en alda de detritos activos.	Qh-cl2
			Deposito Fluvial		Acumulaciones de arenas, limos y clastos redondeados	Qh-fl
	NEOGENO	PLIOCENO	Depósito fluvio glaciar		Bloques y gravas subredondeados, con matriz de limos, arcillas y arenas distribuidos irregularmente	Qh-glfl
MESOZOICO	CRETÁCEO	INFERIOR	Gpo Goyllarisquizga	Formación Carhuaz	Secuencias de calizas gris parduzcas a negras, intercaladas con areniscas de grano fino a medio, calizas gris azulinas y niveles de limolitas	Ki-ca3
				Formación Santa	Calizas gris azulinas a gris oscuras, mudstone con intercalaciones de pequeños niveles de lutitas negras hacia la base.	Ki-s3
				Formación Chimú	Cuarzoarenita con laminaciones horizontal y cruzada, intercaladas con secuencias delgadas de lutitas negras y calizas gris oscuras.	Ki-chi3

DEPARTAMENTO ANCASH

PROVINCIA BOLOGNESI

DISTRITO AQUIA

LUCIA VERONICA PAREDES SOLANO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP N°92025

FLOR KARINA SUELDO NIETO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP. N° 95066

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Oscar Huaman Quispe
INGENIERO GEOLOGO
CIP 257274

ING. LUIS ABEL YANA GALARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217065
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J.N° 100-2018-CENEPRED/J

LEYENDA

Pliegue

SIMBOLOGÍA

Centro poblado	Municipalidad de Pachapaqui (Centro Civico)	Línea transmisión
Antena de comunicación	Plaza de toros	Curva Principal
Campo deportivo	Plaza principal de Pachapaqui	Curva Secundaria
Cantera	Pozo séptico	Red Vial
Cementerio	Puente	Red Vial
Central hidroeléctrica	Puesto de salud	Trocha carrozable
Complejo deportivo	Reservorio de agua para consumo	Camino de herradura
Estacionamiento	Torre de transmisión	Camino sin afirmar
Iglesia	Unidad Minera	Vivienda
Institución Educativa	Rio	Otras infraestructuras
Local comunal de Pachapaqui	Quebrada	Área agropecuaria
Loza deportiva	Mineroducto	Área Evaluada
Modulo de piscicultura		

EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR EL PELIGRO DE DESLIZAMIENTO EN EL CENTRO POBLADO MENOR DE PACHAPAQUI, DEL DISTRITO DE AQUIA, PROVINCIA BOLOGNESI Y DEPARTAMENTO DE ANCASH

MAPA GEOLÓGICO

DEPARTAMENTO: ANCASH | PROVINCIA: BOLOGNESI | DISTRITO: AQUIA

ESCALA: 1:15,000

500 250 0 500 m

Datum: WGS84 UTM - Zona 18 Sur

ELABORADO POR : Walsh Perú

PROYECTO: MIN-2305

FECHA: Diciembre, 2023

MAPA: 05

FUENTE :

Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Instituto Geográfico Nacional (IGN).

ORIGEN	TIPO DE PAISAJE	UNIDAD GEOMORFOLÓGICA	SÍMBOLO
SEDIMENTARIO	Coluvial	Ladera coluvio-deluvial 1	La-cd1
		Ladera coluvio-deluvial 2	La-cd2
	Aluvial	Abanico aluvial	Ab-al
	Fluvial	Cauce de río	Ca-ri
		Barra	Ba
		Llanura inundable	Ll-in
		Terraza fluvial	Te-fl
	Fluvio - Glaciar	Llanura fluvio-glaciar	Ll-fg
		Terraza fluvial glaciar	Te-fg
ESTRUCTURAL	Montañas	Montaña estructural en roca sedimentaria	RME-rs
		Montaña en roca sedimentaria	RM-rs

DEPARTAMENTO ANCASH

PROVINCIA BOLOGNESI

DISTRITO AQUIA

LUCIA VERONICA PAREDES SOLANO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP N°92025

FLOR KARINA SUELDO NIETO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP. N° 95066

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Oscar Huaman Quispe
INGENIERO GEOLOGO
CIP 257274

ING. LUIS ABEL YANA GALARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217055
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J.N° 108-2018-CENEPRED.J

SIMBOLOGÍA

- Centro poblado
- Municipalidad de Pachapaqui (Centro Civico)
- Antena de comunicación
- Plaza de toros
- Campo deportivo
- Plaza principal de Pachapaqui
- Cantera
- Pozo séptico
- Cementerio
- Puente
- Central hidroeléctrica
- Puesto de salud
- Complejo deportivo
- Reservorio de agua para consumo
- Estacionamiento
- Torre de transmisión
- Iglesia
- Unidad Minera
- Institución Educativa
- Rio
- Local comunal de Pachapaqui
- Quebrada
- Loza deportiva
- Mineroducto
- Modulo de piscicultura
- Línea transmisión
- Curva Principal
- Curva Secundaria
- Red Vial
- Red Vial
- Trocha carrozable
- Camino de herradura
- Camino sin afirmar
- Vivienda
- Otras infraestructuras
- Área Evaluada

EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR EL PELIGRO DE DESLIZAMIENTO EN EL CENTRO POBLADO MENOR DE PACHAPAQUI, DEL DISTRITO DE AQUIA, PROVINCIA BOLOGNESI Y DEPARTAMENTO DE ANCASH

MAPA GEOMORFOLÓGICO

DEPARTAMENTO: ANCASH | PROVINCIA: BOLOGNESI | DISTRITO: AQUIA

ESCALA: 1:15,000

500 250 0 500 m

Datum: WGS84 UTM - Zona 18 Sur

ELABORADO POR : Walsh Perú

PROYECTO: MIN-2305

FECHA: Diciembre, 2023

MAPA: 06

FUENTE : Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Instituto Geográfico Nacional (IGN).

267600 268800 270000 271200

8901200 8900000 8898800 8897600 8896400

N W E S

Quebrada Pichcamayo

Quebrada Tunacancha

Quebrada Mulmachay

Quebrada Mulmachay

Quebrada Tunacancha

DEPARTAMENTO ANCASH

PROVINCIA BOLOGNESI

DISTRITO AQUIA

Quebrada Huishcash

Quebrada Ichergoata

Quebrada Huishcash

Quebrada Tunacancha

Quebrada Quiri Quiri

Quebrada Quiri Quiri

Río Pachapaqui

Centro Poblado Menor Pachapaqui

Escala: 1/5000

LUCIA VERONICA PAREDES SOLANO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP N°92025

FLOR KARINA SUELDO NIETO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP. N° 95066

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Oscar Huaman Quispe
INGENIERO GEOLOGO
CIP 257274

ING. LUIS ABEL YANA GALARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217055
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J.N° 160-2016-CENEPRED/J

GEODINÁMICA EXTERNA

- Caida de rocas
- Caida de rocas y detritos
- Deslizamiento rotacional
- Flujo de detritos

SIMBOLOGÍA

- Centro poblado
- Antena de comunicación
- Estacionamiento
- Campo deportivo
- Complejo deportivo
- Loza deportiva
- Cementerio
- Iglesia
- Institución Educativa
- Local comunal de Pachapaqui
- Módulo de piscicultura
- Municipalidad de Pachapaqui (Centro Cívico)
- Plaza de Toros
- Plaza principal de Pachapaqui
- Pozo séptico
- Puente
- Puesto de salud
- Reservorio de agua para consumo
- Río
- Quebrada
- Curva Principal
- Curva Secundaria
- Mineroducto
- Línea de transmisión
- Red Vial Afirmada
- Red Vial Asfaltada
- Trocha carrozable
- Camino de herradura
- Camino sin afirmar
- Canal
- Cuneta
- Tubería forzada
- Vivienda
- Otras infraestructuras
- Área agropecuaria
- Área de Estudio

EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR EL PELIGRO DE DESLIZAMIENTO EN EL CENTRO POBLADO MENOR DE PACHAPAQUI, DEL DISTRITO DE AQUIA, PROVINCIA BOLOGNESI Y DEPARTAMENTO DE ANCASH

MAPA GEODINÁMICO

DEPARTAMENTO: ANCASH | PROVINCIA: BOLOGNESI | DISTRITO: AQUIA

ESCALA: 1:12,000

550 275 0 550 m

Datum: WGS84 UTM - Zona 18 Sur

CLIENTE: ANTAMINA

ELABORADO POR: Walsh Perú

PROYECTO: MIN-2305

FECHA: Diciembre, 2013

MAPA: 07

FUENTE: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Instituto Geográfico Nacional (IGN).

267600 268800 270000 271200

8901200 8900000 8898800 8897600 8896400

N W E S

Quebrada Pichcapata

Quebrada Tunacancha

Quebrada Mulimachay

Quebrada Huishcash

DEPARTAMENTO ANCASH

PROVINCIA BOLOGNESI

DISTRITO AQUIA

Centro Poblado Menor Pachapaqui

Escala: 1/5000

Umbral de precipitación	Isoyetas
Extremadamente lluvioso RR > 24.0 mm	53 - 54 mm
	54 - 55 mm
	55 - 56 mm
	56 - 57 mm

LUCIA VERONICA PAREDES SOLANO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP N°92025

FLOR KARINA SUELDO NIETO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP. N° 95066

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Oscar Huaman Quispe
INGENIERO GEOLOGO
CIP 257274

ING. LUIS ABEL YANA GALARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217065
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J.N° 108-2018-CENEPRED/J

SIMBOLOGÍA

- Centro poblado
- Antena de comunicación
- Estacionamiento
- Campo deportivo
- Complejo deportivo
- Loza deportiva
- Cementerio
- Iglesia
- Institución Educativa
- Local comunal de Pachapaqui
- Módulo de piscicultura
- Municipalidad de Pachapaqui (Centro Cívico)
- Plaza de Toros
- Plaza principal de Pachapaqui
- Pozo séptico
- Puente
- Puesto de salud
- Reservorio de agua para consumo
- Río
- Quebrada
- Curva Principal
- Curva Secundaria
- Mineroducto
- Línea de transmisión
- Red Vial
- Red Vial
- Trocha carrozable
- Camino de herradura
- Camino sin afirmar
- Canal
- Cuneta
- Tubería forzada
- Vivienda
- Otras infraestructuras
- Área agropecuaria
- Área de Estudio

EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR EL PELIGRO DE DESLIZAMIENTO EN EL CENTRO POBLADO MENOR DE PACHAPAQUI, DEL DISTRITO DE AQUIA, PROVINCIA BOLOGNESI Y DEPARTAMENTO DE ANCASH

MAPA DE PRECIPITACIÓN CON PERIODO DE RETORNO DE 100 AÑOS

DEPARTAMENTO: ANCASH | PROVINCIA: BOLOGNESI | DISTRITO: AQUIA

ESCALA: 1:12,000

550 275 0 550 m

Datum: WGS84 UTM - Zona 18 Sur

CLIENTE: ANTAMINA

ELABORADO POR: Walsh Perú

PROYECTO: MIN-2305

FECHA: Diciembre, 2013

MAPA: 08

FUENTE: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Instituto Geográfico Nacional (IGN).

000200

267000 268500 270000 271500

8901500 8900000 8898500 8897000 8895500

N W E S

PP-27 PP-28 PP-29 PP-12 PP-11 PP-31 PP-10 PP-32 PP-34 PP-09 PP-35 PP-33 PP-22 PP-23 PP-38 PP-26 PP-03 PP-02 PP-01 PP-39 PP-25 PP-24 PP-13 PP-14 PP-08 PP-07 PP-15 PP-06 PP-21 PP-05 PP-20 PP-04 PP-30 PP-36 PP-16 PP-17 PP-18 PP-37 PP-19

4700 4650 4600 4550 4500 4450 4400 4350 4300 4250 4200 4150 4100 4050 4000 3950 3900 3850 3800

Quebrada Tunacancha
Quebrada Tunacancha
Quebrada Pucapuquio
Quebrada Muismachay
Quebrada Huishcash
Quebrada Huishcash
Quebrada Quit Quit
Quebrada Quit Quit
Quebrada Quit Quit
Río Pativilca
Río Pativilca
Río Pativilca
Quebrada Chirapal

DEPARTAMENTO ANCASH

PROVINCIA BOLOGNESI

DISTRITO AQUIA

LUCIA VERONICA PAREDES SOLANO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP N°92025

FLOR KARINA SUELDO NIETO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP. N° 95066

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Oscar Huaman Quispe
INGENIERO GEOLOGO
CIP 257274

ING. LUIS ABEL PAÑA GALARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217065
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J.N° 106-2018-CENEPRED/J

LEYENDA

Perfiles de estabilidad de taludes

Centro Poblado Menor Pachapaqui

PP-01 PP-06 PP-15 PP-21 PP-05 PP-20

Escala: 1/5000

SIMBOLOGÍA

Centro poblado	Plaza de toros	Canal
Antena de comunicación	Plaza principal de Pachapaqui	Cuneta
Campo deportivo	Pozo séptico	Tubería forzada
Cantera	Puente	Red Vial Afirmada
Cementerio	Puesto de salud	Red Vial Asfaltada
Central hidroeléctrica	Reservorio de agua para consumo	Trocha carrozable
Complejo deportivo	Torre de transmision	Camino de herradura
Estacionamiento	Unidad Minera	Camino sin afirmar
Iglesia Católica	Rio	Vivienda
Institución Educativa	Quebrada	Otras infraestructuras
Local comunal de Pachapaqui	Curva Principal	Área agropecuaria
Loza deportiva	Curva Secundaria	Área de Estudio
Modulo de piscicultura	Mineroducto	
Municipalidad de Pachapaqui (Centro Civico)	Línea transmisión	

EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR EL PELIGRO DE DESLIZAMIENTO EN EL CENTRO POBLADO MENOR DE PACHAPAQUI, DEL DISTRITO DE AQUIA, PROVINCIA BOLOGNESI Y DEPARTAMENTO DE ANCASH

MAPA DE UBICACIÓN DE PERFILES DE ESTABILIDAD DE TALUDES

DEPARTAMENTO: ANCASH | PROVINCIA: BOLOGNESI | DISTRITO: AQUIA

ESCALA: 1:15,000

500 250 0 500 m

Datum: WGS84 UTM - Zona 18 Sur

Walsh Perú

PROYECTO: MIN-2305

FECHA: Diciembre, 2023

ANTAMINA

MAPA: 09

Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Instituto Geográfico Nacional (IGN).

000201

267600 268800 270000 271200

8901200 8900000 8898800 8897600 8896400

N W E S

Quebrada Pichcapunco

Quebrada Mishmachay

Quebrada Tunacancha

Quebrada Huishcash

Quebrada Ichacocha

Quebrada Quiri Quiri

DEPARTAMENTO ANCASH

PROVINCIA BOLOGNESI

DISTRITO AQUIA

LUCIA VERONICA PAREDES SOLANO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP N°92025

FLOR KARINA SUELDO NIETO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP. N° 95066

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Oscar Huaman Quispe
INGENIERO GEOLOGO
CIP 257274

ING. LUIS ABEL YANA GALARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217055
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J.N° 106-2018-CENEPRED

LEYENDA
FACTOR DE SEGURIDAD

<=1.00	
1.00<FS<=1.25	
1.25<FS<=1.50	
1.50<FS<=2.00	
<2.00	

Centro Poblado Menor Pachapaqui

Escala: 1/5000

SIMBOLOGÍA

Centro poblado	Plaza de Toros	Red Vial Afirmada
Antena de comunicación	Plaza principal de Pachapaqui	Red Vial Asfaltada
Estacionamiento	Pozo séptico	Trocha carrozable
Campo deportivo	Puente	Camino de herradura
Complejo deportivo	Puesto de salud	Camino sin afirmar
Loza deportiva	Reservorio de agua para consumo	Canal
Cementerio	Río	Cuneta
Iglesia	Quebrada	Tubería forzada
Institución Educativa	Curva Principal	Área agropecuaria
Local comunal de Pachapaqui	Curva Secundaria	Vivienda
Módulo de piscicultura	Mineroducto	Otras infraestructuras
Municipalidad de Pachapaqui (Centro Civico)	Línea de transmisión	Área de Estudio

EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR EL PELIGRO DE DESLIZAMIENTO EN EL CENTRO POBLADO MENOR DE PACHAPAQUI, DEL DISTRITO DE AQUIA, PROVINCIA BOLOGNESI Y DEPARTAMENTO DE ANCASH

MAPA DE PARÁMETROS DE EVALUACIÓN FACTOR DE SEGURIDAD

DEPARTAMENTO: ANCASH | PROVINCIA: BOLOGNESI | DISTRITO: AQUIA

ESCALA: 1:12,000
550 275 0 550 m
Datum: WGS84 UTM - Zona 18 Sur

CLIENTE: ANTAMINA

ELABORADO POR: Walsh Perú

PROYECTO: MIN-2305

FECHA: Diciembre, 2013

MAPA: 10

FUENTE: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Instituto Geográfico Nacional (IGN).

NIVEL DE PELIGRO	RANGO
Peligro Muy Alto	0.256 < P ≤ 0.486
Peligro Alto	0.141 < P ≤ 0.256
Peligro Medio	0.077 < P ≤ 0.141
Peligro Bajo	0.040 < P ≤ 0.077

DEPARTAMENTO ANCASH

PROVINCIA BOLOGNESI

DISTRITO AQUIA

Quebrada Pichcapuquio

Quebrada Mulimachay

Quebrada Turacancha

Quebrada Huishcash

Quebrada Huichropata

Quebrada Quit Quit

Centro Poblado Menor Pachapaqui

Escala: 1/5000

LUCIA VERONICA PAREDES SOLANO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP N°92025

FLOR KARINA SUELDO NIETO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP. N° 95066

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Oscar Huaman Quispe
INGENIERO GEOLOGO
CIP 257274

ING. LUIS ABEL YANA GALARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217053
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J.N° 106-2018-CENEPRED/J

SIMBOLOGÍA

- Centro poblado
- Antena de comunicación
- Estacionamiento
- Campo Deportivo
- Complejo deportivo
- Loza deportiva
- Cementerio
- Iglesia
- Institución Educativa
- Local comunal de Pachapaqui
- Módulo de piscicultura
- Municipalidad de Pachapaqui (Centro Cívico)
- Plaza de Toros
- Plaza principal de Pachapaqui
- Pozo séptico
- Puente
- Puesto de salud
- Reservorio de agua para consumo
- Río
- Quebrada
- Curva Principal
- Curva Secundaria
- Mineroducto
- Línea de transmisión
- Red Vial
- Red Vial
- Trocha carrozable
- Camino de herradura
- Camino sin afirmar
- Canal
- Cuneta
- Tubería forzada
- Vivienda
- Otras infraestructuras
- Área agropecuaria
- Área de Estudio

EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR EL PELIGRO DE DESLIZAMIENTO EN EL CENTRO POBLADO MENOR DE PACHAPAQUI, DEL DISTRITO DE AQUIA, PROVINCIA BOLOGNESI Y DEPARTAMENTO DE ANCASH

MAPA DE NIVELES DE PELIGROS

DEPARTAMENTO: ANCASH | PROVINCIA: BOLOGNESI | DISTRITO: AQUIA

ESCALA: 1:12,000

550 275 0 550 m

Datum: WGS84 UTM - Zona 18 Sur

CLIENTE: ANTAMINA

ELABORADO POR: Walsh Perú

PROYECTO: MIN-2305

FECHA: Diciembre, 2023

MAPA: 11

FUENTE: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Instituto Geográfico Nacional (IGN).

DEPARTAMENTO ANCASH

PROVINCIA BOLOGNESI

DISTRITO AQUIA

Quebrada Pichcapunco

Quebrada Tunacancha

Quebrada Tunacancha

Quebrada Huishcash

Quebrada Huishcash

Quebrada Ichacopata

Quebrada Mulimachay

Quebrada Mulimachay

Quebrada Quit Quit

Quebrada Quit Quit

Quebrada Quit Quit

Río Pachapaqui

Centro Poblado Menor Pachapaqui

Escala: 1/5000

LUCIA VERONICA PAREDES SOLANO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP N°92025

FLOR KARINA SUELDO NIETO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP. N° 95066

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Oscar Huaman Quispe
INGENIERO GEOLOGO
CIP 257274

ING. LUIS ABEL YANA GALARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217053
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J.N° 106-2018-CENEPRED/J

NIVEL DE EXPOSICIÓN	
Nivel Muy Alto	
Nivel Alto	

SIMBOLOGÍA

Centro poblado	Plaza de Toros	Red Vial Afirmada
Antena de comunicación	Plaza principal de Pachapaqui	Red Vial Asfaltada
Estacionamiento	Pozo séptico	Trocha carrozable
Campo deportivo	Puente	Camino de herradura
Complejo deportivo	Puesto de salud	Camino sin afirmar
Loza deportiva	Reservorio de agua para consumo	Canal
Cementerio	Río	Cuneta
Iglesia	Quebrada	Tubería forzada
Institución Educativa	Curva Principal	Vivienda
Local comunal de Pachapaqui	Curva Secundaria	Otras infraestructuras
Módulo de piscicultura	Mineroducto	Área agropecuaria
Municipalidad de Pachapaqui (Centro Civico)	Línea de transmisión	Área de Estudio

EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR EL PELIGRO DE DESLIZAMIENTO EN EL CENTRO POBLADO MENOR DE PACHAPAQUI, DEL DISTRITO DE AQUIA, PROVINCIA BOLOGNESI Y DEPARTAMENTO DE ANCASH

MAPA DE ELEMENTOS EXPUESTOS

DEPARTAMENTO: ANCASH | PROVINCIA: BOLOGNESI | DISTRITO: AQUIA

ESCALA: 1:12,000

550 275 0 550 m

Datum: WGS84 UTM - Zona 18 Sur

CLIENTE: ANTAMINA

ELABORADO POR: Walsh Perú

PROYECTO: MIN-2305

FECHA: Diciembre, 2023

MAPA: 12

FUENTE: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Instituto Geográfico Nacional (IGN).

NIVEL DE VULNERABILIDAD	RANGO
Vulnerabilidad Muy Alta	0.262 < V ≤ 0.454
Vulnerabilidad Alta	0.150 < V ≤ 0.262
Vulnerabilidad Media	0.084 < V ≤ 0.150
Vulnerabilidad Baja	0.050 ≤ V ≤ 0.084

DEPARTAMENTO ANCASH

PROVINCIA BOLOGNESI

DISTRITO AQUIA

Quebrada Quit Quit

Quebrada Quit Quit

Quebrada Quit Quit

Quebrada Huishcash

Quebrada Huishcash

Quebrada Huishcash

Quebrada Tunacancha

Quebrada Multimachay

Quebrada Multimachay

Quebrada Multimachay

Río Pachapaqui

Escala: 1/5000

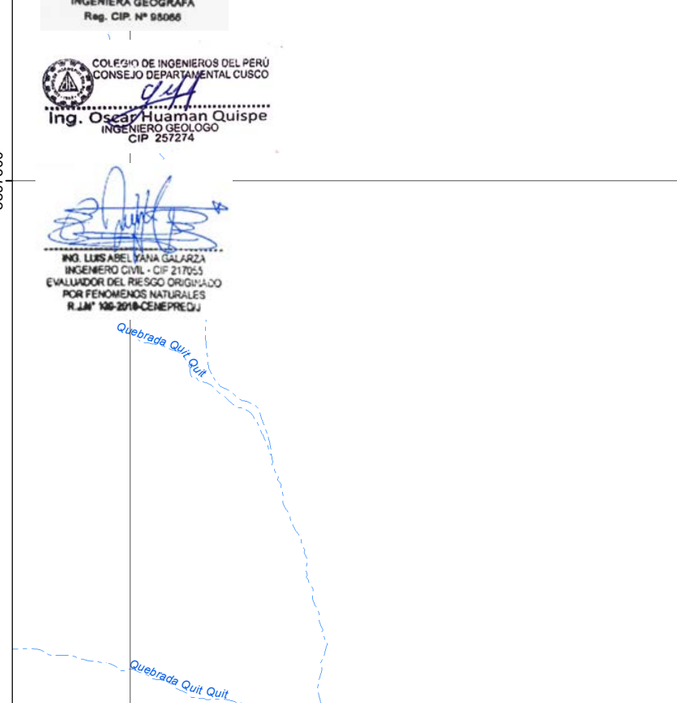
Centro Poblado Menor Pachapaqui

LUCIA VERONICA PAREDES SOLANO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP N°92025

FLOR KARINA SUELDO NIETO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP. Nº 95066

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Oscar Huaman Quispe
INGENIERO GEOLOGO
CIP 257274

ING. LUIS ABEL YANA GALARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217053
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J.N° 108-2018-CENEPRED/J



SIMBOLOGÍA

- Centro poblado
- Antena de comunicación
- Estacionamiento
- Campo deportivo
- Complejo deportivo
- Loza deportiva
- Cementerio
- Iglesia
- Institución Educativa
- Local comunal de Pachapaqui
- Módulo de piscicultura
- Municipalidad de Pachapaqui (Centro Civico)
- Plaza de Toros
- Plaza principal de Pachapaqui
- Pozo séptico
- Puente
- Puesto de salud
- Reservorio de agua para consumo
- Río
- Quebrada
- Curva Principal
- Curva Secundaria
- Mineroducto
- Línea de transmisión
- Red Vial Afirmada
- Red Vial Asfaltada
- Trocha carrozable
- Camino de herradura
- Camino sin afirmar
- Canal
- Cuneta
- Tubería forzada
- Vivienda
- Otras infraestructuras
- Área agropecuaria
- Área de Estudio

EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR EL PELIGRO DE DESLIZAMIENTO EN EL CENTRO POBLADO MENOR DE PACHAPAQUI, DEL DISTRITO DE AQUIA, PROVINCIA BOLOGNESI Y DEPARTAMENTO DE ANCASH

MAPA DE DE NIVELES DE VULNERABILIDAD

DEPARTAMENTO: ANCASH | PROVINCIA: BOLOGNESI | DISTRITO: AQUIA

ESCALA: 1:12,000

550 275 0 550 m

Datum: WGS84 UTM - Zona 18 Sur

CLIENTE: ANTAMINA

ELABORADO POR: Walsh Perú

PROYECTO: MIN-2305

FECHA: Diciembre, 2013

MAPA: 13

FUENTE: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Instituto Geográfico Nacional (IGN).

NIVEL DE RIESGO	RANGO
Riesgo Muy Alto	0.067 ≤ R ≤ 0.221
Riesgo Alto	0.021 ≤ R ≤ 0.067
Riesgo Medio	0.006 ≤ R ≤ 0.021
Riesgo Bajo	0.002 ≤ R ≤ 0.006

DEPARTAMENTO ANCASH

PROVINCIA BOLOGNESI

DISTRITO AQUIA

Quebrada Quit Quit

Quebrada Multimachay

Quebrada Turpacancha

Quebrada Huishcash

Quebrada Ichergoata

Río Pachapaqui

Escala: 1/5000

Centro Poblado Menor Pachapaqui

LUCIA VERONICA PAREDES SOLANO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP N°92025

FLOR KARINA SUELDO NIETO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP. N° 95066

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Oscar Huaman Quispe
INGENIERO GEOLOGO
CIP 257274

ING. LUIS ABEL YANA GALARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217023
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J.N° 136-2018-CENEPRED.J

SIMBOLOGÍA

- Centro poblado
- Antena de comunicación
- Estacionamiento
- Campo deportivo
- Complejo deportivo
- Loza deportiva
- Cementerio
- Iglesia
- Institución Educativa
- Local comunal de Pachapaqui
- Módulo de piscicultura
- Municipalidad de Pachapaqui (Centro Cívico)
- Plaza de toros
- Plaza principal de Pachapaqui
- Pozo séptico
- Puente
- Puesto de salud
- Reservorio de agua para consumo
- Río
- Quebrada
- Curva Principal
- Curva Secundaria
- Mineroducto
- Línea de transmisión
- Red Vial
- Red Vial
- Trocha carrozable
- Camino de herradura
- Camino sin afirmar
- Canal
- Cuneta
- Tubería forzada
- Vivienda
- Otras infraestructuras
- Área agropecuaria
- Área de Estudio

EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR EL PELIGRO DE DESLIZAMIENTO EN EL CENTRO POBLADO MENOR DE PACHAPAQUI, DEL DISTRITO DE AQUIA, PROVINCIA BOLOGNESI Y DEPARTAMENTO DE ANCASH

MAPA DE NIVELES DE RIESGOS

DEPARTAMENTO: ANCASH | PROVINCIA: BOLOGNESI | DISTRITO: AQUIA

ESCALA: 1:12,000

550 275 0 550 m

Datum: WGS84 UTM - Zona 18 Sur

CLIENTE: ANTAMINA

ELABORADO POR: Walsh Perú

PROYECTO: MIN-2305

FECHA: Diciembre, 2023

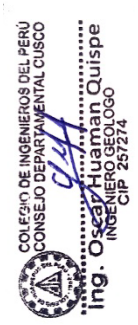
MAPA: 14

FUENTE: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Instituto Geográfico Nacional (IGN).

ANEXOS

LUCIA VERONICA
PAREDES SOLANO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP N°92025

FLOR KARINA SUELDO NIETO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP. N° 98066


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Oscar Huaman Quispe
INGENIERO GEOLOGO
CIP 257274

ING. LUIS ABEL TANA GALARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217053
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO
POR FENÓMENOS NATURALES

ANEXO 1
RESOLUCIÓN DE ALCALDÍA N° 024-2023-MDA/A

RESOLUCIÓN DE ALCALDIA N° 024-2023-MDA/A.

Aquia, 08 de febrero del 2023.

VISTO,

El Informe N° 001, del Área de Gestión del Riesgo de Desastres y Defensa Civil; el Informe N°010, de la Gerencia Municipal, INFORME LEGAL N° 019-2023-MDA/ARCM; y,

CONSIDERANDO:

Que, el Artículo 194° y 195 de la Constitución Política del Perú, modificado por la ley de reforma Constitucional – Ley N° 30305, concordante con los Artículos I y II del Título Preliminar de la Ley Orgánica de Municipalidades N° 27972 prescribe que las Municipalidades gozan de autonomía política, económica y administrativa en los asuntos de su competencia, asimismo los gobiernos locales promueven el desarrollo y la economía local, y la prestación de los servicios públicos de su responsabilidad, en armonía con las políticas y planes nacionales y regionales de desarrollo;

Que, el Articulo II del Título Preliminar de la Ley Orgánica de Municipalidades, Ley N° 27972, señala que los Gobiernos Locales gozan de autonomía política, económica y administrativa en los asuntos de su competencia. La autonomía que la Constitución Política el Perú establece para las municipalidades radica en ejercer actos de gobierno y de administración, con sujeción al ordenamiento jurídico;

Que, la Ley N° 29664, Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD), como sistema interinstitucional, sinérgico, descentralizado, transversal y participativo, con la finalidad de identificar y reducir los riesgos asociados a peligros o minimizar sus efectos, así como evitar la generación de nuevos riesgos, y preparación y atención ante situaciones de desastre mediante el establecimiento de principios, lineamiento de políticas, componentes, procesos e instrumentos de la Gestión del Riesgo de Desastres;

Que, conforme al numeral 14.1 del Artículo 14° de la Ley N° 29664, se establece que los gobiernos regionales y gobiernos locales, como integrantes del SINAGERD, formulan, aprueban normas y planes, evalúan, dirigen, organizan, supervisan, fiscalizan y ejecutan los procesos de la Gestión del riesgo de Desastres y los lineamientos del ente rector en concordancia a lo establecido por la Ley y su Reglamento; por su parte el numeral 16.5 del Artículo 16° de la citada Ley, precisa que las entidades públicas generan las normas, los instrumentos y los mecanismos específicos necesarios para apoyar la incorporación de la Gestión del Riesgo de Desastres en los procesos institucionales de los gobiernos regionales y gobiernos locales;

Que, el numeral 11.3 del Artículo 11° del Reglamento de la Ley N° 29664, aprobado por Decreto Supremo N° 048-2011-PCM, señala que los gobiernos regionales y gobiernos locales identifican el nivel de riesgo existente en sus áreas de jurisdicción y establecen un plan de gestión correctiva, en el cual se establecen medidas de carácter permanente en el contexto del desarrollo e inversión. Para ello cuentan con el apoyo técnico del CENEPRED y de las instituciones competentes. Asimismo, el numeral 11.6 refiere que los Gobiernos Regional y Locales generan información sobre peligros, vulnerabilidades y riesgos, de acuerdo a los lineamientos emitidos por el ente rector del SINAGERD, la cual será sistematizada e integrada para la gestión prospectiva y correctiva;

Que, el inciso d) del Artículo 12° de la Ley N° 29664, Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres precisa que es función del CENEPRED asesorar en el desarrollo de acciones que permitan identificar los peligros de origen natural o los inducidos por el hombre, analizar las vulnerabilidades y establecer los niveles de riesgo que permitan la toma de decisiones en la gestión del riesgo de desastres;

Que, el inciso 6 del artículo 20 de la Ley N° 27972 – Ley Orgánica de Municipalidades - señala que son atribuciones del alcalde dictar decretos y resoluciones de alcaldía, con sujeción a las leyes y ordenanzas.

Que, por los fundamentos expuestos en la parte considerativa y en uso de las facultades conferidas por el inciso 6) del Artículo 20° de la Ley Orgánica de Municipalidades N° 27972;

SE RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO: CONFORMAR; a partir de la fecha el Equipo Técnico encargado de la elaboración de instrumentos técnicos en los procesos de estimación, prevención, reducción, preparación, respuesta, rehabilitación y reconstrucción de la Municipalidad Distrital de Aquia, el mismo que estará integrado de la manera siguiente:

- Representante la Gerencia de Planificación y Presupuesto
- Representante del Área de Gestión del Riesgo de Desastres, o la que haga sus veces.
- Representante de la Gerencia de Infraestructura, Desarrollo Urbano y Rural.
- Representante del Área técnica Municipal.
- Representante de Desarrollo Social.

ARTICULO SEGUNDO: ENCARGAR; el cumplimiento de la presente Resolución al Presidente del Grupo de Trabajo para la Gestión del Riesgo de Desastres y Defensa Civil.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y CÚMPLASE.

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE AQUIA
PROVINCIA DE BOLOGNESI - ANCASH
APOLINARIO WILLIAM RAMOS ROJAS
DNI N° 31674351
ALCALDE

ACTA DE REUNIÓN SOBRE ASISTENCIA TECNICA PARA LA GESTION DE RIESGO DE DESASTRES DEL DISTRITO DE AQUIA.

En la sala del Concejo Municipal del Distrito de Aquia, Provincia de Bolognesi, Departamento de Ancash; siendo las 09:50 a.m. horas, del día 16 de febrero del año fiscal 2023; bajo la convocatoria del señor alcalde Prof. Apolinario William Ramos Rojas; fueron reunidos los representantes de las diferentes entidades como CENEPRED, OFICINA REGIONAL GRD, UGT HUALLANCA – ANTAMINA, INDECI.

El señor Alcalde declaró abierta e instaurada la presente reunión, según programación; participando como secretaria de la Municipalidad, la Srta. Chipillo Vargas Zoila Alicia, identificada con DNI N° 71063612.

El señor alcalde les da la bienvenida a todos los presentes y da por iniciada la presente reunión de coordinación:

Siendo ello así se tiene la presentación de cada uno de los representantes de las diferentes entidades.

Para ello se tiene la palabra de la ING. Rosa Rodríguez, con el fin referir palabras protocolares en representación del Ing. Ernesto Fuentes Cole, dando referencia que CENEPRED, estará apoyando a los gobiernos locales, a través de la gestión de riesgo, frente a los peligros y riesgos por deslizamiento e inundaciones en el Distrito de Aquia, por ello la Municipalidad Distrital de Aquia debe solicitar la asistencia técnica al CENEPRED, para formular las evaluaciones de riesgo, así como también con el Apoyo del INDECI, RESPALDO DEL GOBIERNO REGIONAL DE ANCASH Y PROVINCIAL BOLOGNESI. Asimismo, indica que debe consignar un equipo técnico encargado de conducir los procesos de la gestión de riesgo de desastres, como soporte del grupo de trabajo para la gestión del riesgo de desastres.

Así mismo el representante de la oficina de DEFENSA NACIONAL, representantes de la empresa privada y la Municipalidad Provincial y Distrital intervinieron con aportes y sugerencias al respecto, comprometiéndose a brindar el respaldo institucional para reducir el riesgo de desastres frente a los peligros mencionados.

Posteriormente el ING. Silvestre Quito, Representante del INDECI, refiere a fortalecer capacidades a los integrantes del grupo de trabajo de GRD del gobierno local, plataforma de defensa civil distrital y se propone la formulación de su plan de preparación ante emergencia

de desastres, considerando como prioridad debido a los peligros existentes en distrito. Asimismo, el equipo técnico asumirá la responsabilidad en proceso de la formulación del respectivo plan.

Se tiene la palabra del representante de la empresa Minera Antamina, refiere que como entidad privada están con el compromiso de ser parte del grupo técnico en atención a la solicitud de la Municipalidad Distrital de Aquia, mostrando su disposición y compromiso.

Las Ing. Nuria Miluska Valladares Ramírez, responsable del área de gestión de riesgo y desastres, informo que la Municipalidad Distrital de Aquia, vienen elaborando el plan de prevención y reducción del riesgo de desastres, asimismo es urgente realizar las evaluaciones de riesgo en los siguientes sectores de riesgo: Caserío de Villanueva, San Miguel, Pacarenca, Suyan y Uranyacu, centro poblado de Racrachaca y Pachapaqui, sector Aquia Cruz y Distrito de Aquia mismo, en los cuales tiene doble evaluación de riesgos, Racrachaca, Pacarenca y Pachapaqui.

ACUERDOS:

- **LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE AQUIA SOLICITARA LA ASISTENCIA TÉCNICA A CENEPRED, PARA ELABORAR 12 EVALUACIONES DE RIESGO (EN 9 SECTORES CRÍTICOS):**

1. Elaborar un informe de evaluación de riesgos (EVAR) por el peligro de deslizamiento en el Centro Poblado de Villanueva.
2. Elaborar un informe de evaluación de riesgos (EVAR) por el peligro de deslizamiento en el Centro Poblado de San Miguel.
3. Elaborar un informe de evaluación de riesgos (EVAR) por el peligro de deslizamiento en el Centro Poblado de Uranyacu.
4. Elaborar (2) informes de evaluaciones de riesgos (EVAR) por el peligro de deslizamiento e inundación en el Centro Poblado de Racrachaca.
5. Elaborar (2) informes de evaluaciones de riesgos (EVAR) por el peligro de deslizamiento e inundación en el Centro Poblado de Pacarenca.
6. Elaborar un informe de evaluación de riesgos (EVAR) por el peligro de deslizamiento en el Centro Poblado de Suyan.
7. Elaborar (2) informes de evaluaciones de riesgos (EVAR) por el peligro de deslizamiento e inundación en el Centro Poblado de Pachapaqui.

8. Elaborar un informe de evaluación de riesgos (EVAR) por el peligro de deslizamiento del sector de Aquia Cruz.
9. Elaborar un informe de evaluación de riesgos (EVAR) por el peligro de inundación en el Centro Poblado de Aquia.

- **CONFORMAR EL QUIPO TECNICO PARA LA FORMULACION DE PLANES ESPECIFICOS POR PROCESOS, EN LOS PROCESOS DE ESTIMACIÓN, PREVENCION, REDUCCION, PREPARACION, RESPUESTA, REHABILITACION Y RECONSTRUCION.**

  El mismo que será integrado por representantes de:

  De la oficina de planificación y presupuesto.

  De la gerencia de infraestructura y desarrollo urbano y Rural.

  De la Gerencia de desarrollo económico.

  De la gerencia de desarrollo social y servicios públicos.

  Del área de gestión de riesgo de desastres.

  Asimismo, para el caso de las evaluaciones de riesgo el equipo técnico estará adicionalmente integrado por los siguientes representantes:

  Del gobierno Regional de Ancash (GRA)

  De la Municipalidad Provincial de Bolognesi.

  De la compañía Minera Antamina S.A.

  Con la asistencia técnica del CENEPRED e INDECI.

- **FORTALECER CAPACIDADES A LOS MIEMBROS INTEGRANTES DEL GTGRD Y PLATAFORMA DE DEFENSA CIVI Y FORMULAR SUS PLANES EN GESTION REACTIVA, PRIORIZANDO EL PLAN DE PREPARACIÓN DISTRITAL ANTE EMERGENCIA DE DESASTRES.**

Sin más puntos que tratar se da por culminada la presente reunión, a las 11:30 a.m.; firmando los presentes en señal de plena conformidad y aceptación de todo lo plasmado.

Mg. ING. Yanna Rosella Bustamante Vásquez
31677135
JEFA DE LA OFICINA DE DEFENSA NACIONAL
GOBIERNO REGIONAL

ing Silvestre Quito
DNI 32033655
INDECI

ING. PERCY VEGA L.
DNI: 31635117
ANTAMINA

Pavel Asua
Antamina.
31682227

Legdo Callupe Loli
GRD-MPB

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE AQUIA
PROVINCIA DE BOLOGNESI - ANCASH

Ing. Siles Melanio Izquierdo Valdéz
DNI N° 45686135
JEFE DE OBRAS

Nuria Miluska Valladares Ramirez
72361555

ANEXO 2
EVALUACIÓN DEL PELIGRO POR DESLIZAMIENTO

ANEXO 2.1
FICHAS DE CAMPO DE LA EVALUACIÓN DE PELIGROS

FORMATO MODIFICADO PARA INVENTARIO DE MOVIMIENTOS EN MASA

Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas

000217

IMPORTANCIA*: Alta [X] Media [ ] Baja [ ]

DATOS DE REGISTRO

ENCUESTADOR*	FECHA EVENTO* (DD MM AA)	FECHA REPORTE*	INSTITUCIÓN*
WALTHER VASQUEZ		02 04 2023	WALSH PERU SAC

LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

POR DIVISION POLITICA

Departamento*: ANCASH

Municipio*: AQUIA-BOLOGNESI

Vereda*: PACHAPAQUI

COORDENADAS GEOGRAFICAS

Sitio*:

Lat (GMS)*: 8899047

Long (GMS)*: 269865

Altura*:

Proyeccion: Magna *

REFERENTES GEOGRAFICOS

PLANCHAS

PLANCHAS	AÑO	ESCALA	EDITOR

DOCUMENTACION

FOTOGRAFIAS AEREAS

N° Vuelo	N° Foto	Año	Escala	Editor

ACTIVIDAD DEL MOVIMIENTO

EDAD

< 1 año	[ ]	21-30 años	[ ]
1-5 años	[ ]	31-40 años	[ ]
6-10 años	[ ]	41-60 años	[ ]
11-15 años	[ ]	61-80 años	[ ]
16-20 años	[ ]	> 80 años	[X]

ESTADO

Activo	[ ]
Reactivado	[ ]
Suspendido	[ ]
INACTIVO	
Latente	[X]
Abandonado	[ ]
Estabilizado	[ ]
Relicto	[ ]

ESTILO

Complejo	[ ]
Compuesto	[X]
Múltiple	[ ]
Sucesivo	[ ]
Único	[ ]

DISTRIBUCIÓN

Retrogresivo	[ ]
Avanzado	[ ]
Ensanchado	[ ]
Confinado	[ ]
Creciente	[ ]
Decreciente	[ ]
Móvil	[X]

LITOLOGÍA Y ESTRUCTURA

DESCRIPCIÓN

DESLIZAMIENTO COMPUESTO ACTIVO, EMPLAZADO SOBRE SUELO COLUVIAL EN PACHAPAQUI

Nota: Incuir mínimo origen de la roca (I,M o S) Edad, Fm, litologia y estratigrafia, suelos

ESTRUCTURA

ESTRUCTURA (Planos de)	ORIENTACIÓN DR	ORIENTACIÓN BZ	ESPACIAMIENTO (m) >2	2-0.6	0.6-0.2	0.2-0.06	<0.06
Estratificación	[ ]		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Foliación	[ ]		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Diaclasas	[ ]		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Falla	[ ]		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Discordancia	[ ]		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Esquistosidad	[ ]		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

NOTA: DR: Direcciòn de buzamiento, BZ: Buzamiento

CLASIFICACIÓN DEL MOVIMIENTO

TIPO MOVIMIENTO

	1*	2
Caída		
Volcamiento		
Deslizamiento	X	
Flujo		
Propagación lateral		
Reptación		
Deform. Gravit. Profundas		

SUBTIPO MOVIMIENTO

	1*	2
Caída de roca		
Caída de detritos		
Caída de tierras		
Volcam. flexural de roca		
Volcam. de roca		
Volcam. macizo rocoso		
Desliz. rotacional	X	
Desliz. traslacional		
Desliz. en cuña		
Desliz. traslacional en cuña		
Desliz. traslacional planar		
Avalancha de rocas		
Flujo de detritos		
Flujo de lodo		
Desliz. por flujo		
Avalancha de detritos		
Flujo de tierra		
Crecida de detritos		
Flujo de turba		
Desliz. licuación de arena		
Desliz. licuación de limo		
Desliz. licuación detritos		
Desliz. licuación roca fracturada		
Propag. lateral lenta		
Propag. lateral licuación		
Reptación de suelos		
Solifluxión		
Gelifluxión (en permafrost)		

NOTA
1: Primer movimiento
2: Segundo Movimiento

TIPO MATERIAL

	1	2
Roca		
Detritos	X	
Tierra	X	
Lodos		
Turba		

HUMEDAD

	1	2
Mojado		
Muy húmedo	X	
Húmedo	X	
Liger. húmedo		
Seco		

PLASTICIDAD

	1	2
Alta	X	
Media	X	
Baja		
No plástico		

ORIGEN SUELO

Residual [ ] Coluvial [X]
Sedimetario [ ] Volcánico [ ]

TIPO DEPÓSITO (Origen suelo sedimentario)

Aluvial [ ] Lacustre [ ]
Eólico [ ] Marino [ ]
Glacial [ ]

VELOCIDAD

Extr. rápido (>5 m/s) [ ] Moderado (>13 m/mes) [ ] Extr. Lento (<16 mm/año [X]
Muy rápido (>3 m/min) [ ] Lento (>1.6 m/año) [ ] Vmáx
Rápido (>1.8 m/hr) [ ] Muy lento (>16 mm/año) [ ] Vmín

SISTEMA DE CLASIFICACIÓN*

Hutchinson, 1988 [ ] Cruden y Varnes, 1996 [X]
Varnes, 1978 [ ] Hungr et al., 2001 [ ]

MORFOMETRÍA

GENERAL

Diferencia de altura corona a punta (m)	>25
Longitud horizontal corona a punta (m)	>40
Fahrböschung (grados)	
Pendiente de ladera en Posfalla (grados)	>45°
Pendiente de ladera en Prefalla (grados)	30-45°
Dirección del movimiento (grados)	SE
Azimut del talud (grados)	N20°

DIMENSIONES DEL TERRENO

Ancho de la masa desplazada, Wd (m)	>50	Volumen inicial (m3)	
Ancho de la superficie de ruptura, Wr (m)	>40	Volumen desplazado (m3)	
Longitud de la masa desplazada, Ld (m)	>60	Área inicial (km2)	
Longitud de superficie de ruptura, Lr (m)	25	Área total afectada (km2)	
Espesor de la masa desplazada, Dd (m)	25	Run up (m)	
Profundidad de superficie de ruptura, Dr (m)	20	Distancia de viaje (km)	
Longitud total, L (m)			

DEFORMACIÓN TERRENO

MODO
Ondulación [X]
Escalonamiento [ ]

SEVERIDAD
Leve [ ]
Media [X]
Severa [X]

GEOFORMA

EMPLAZADO EN UN AREA DE DESLIZAMIENTO

CAUSAS DEL MOVIMIENTO

INHERENTES

Material plástico débil	[ ]	Material fisurado y agrietado	[ ]
Material sensible	[ ]	Orientación desfav. de discontinuidades	[ ]
Material colapsible	[X]	Contraste de permeabilidad de materiales	[ ]
Material meteor. Físicamente	[ ]	Contraste de rigidez de materiales	[ ]
Material meteor. Químicamente	[ ]	Meteoriz. por descongelamiento/deshielo	[ ]
Material fallado por corte	[ ]	Meteoriz. por expansión/contracción	[ ]

CONTRIBUYENTES-DETONANTES

	C	D
Movimiento tectónico		
Sismo M ___ E ___ De X P ___		X
Erupción volcánica		
Lluvias (mm) 24 h ___ 48 h X 72 h ___ Mes ___		X
Viento		
Deshielo		
Avance/Retroceso de glaciales		
Rompimiento de lagos en cráteres		
Rompimiento de presas		
Desembalse rápido de presas		
Erosión pata del talud por glaciares		
Socavación pata del talud por corriente agua		
Socavación pata del talud por oleaje		
Socavación de margenes de ríos		
Erosión Pluvial	X	
Carga en la corona del talud		
Erosión subterranea (disolución, tubificación)	X	
Irrigación	X	
Mantenimiento deficiente sistema de drenaje		
Escapes de agua de tuberías		
Deforestación o ausencia de vegetación		X
Minería		
Disposición deficiente de estériles/escombros		
Vibración artificial (tráfico, explosiones, hincado pilotes)		
Erosión Fluvial		

NOTAS: C: Condicionante, D: Detonante, I: Inherente 24 h (mm): Lluvia acumulada antes del movimiento M: Magnitud, E: Escala (ML, Ms, mb, Mw), De: Distancia al epicentro (km), P: Profundiad (km)

TIPO DE EROSIÓN

SUPERFICIAL			SUBSUPERFICIAL		EDAD		ESTADO			FLUVIAL		EóLICA	
Tierras malas	[ ]	Surcos [ ] Laminar [ ]	Cavernas	[ ]	Antigua	[ ]	Baja	[ ]	Severa [ ]	Socav. fondo	[ ]	Sí	[ ]
Carcavas	[ ]	Hondonadas [ ]	Tubificación	[ ]	Reciente	[ ]	Moderada	[ ]		Socav. lateral	[ ]	No	[ ]

COBERTURA Y USO DEL SUELO

COBERTURA DEL SUELO

Veg. Herbácea	40 %	Cultivos	10 %
Bosque/selva	10 %	Construcciones	0 %
Matorrales	10 %	Pastos	20 %
Cuerpo de agua	10 %	Sin cobertura	0 %

USO DEL SUELO

Ganadería	65 %	Área protegida	0 %
Agrícola	25 %	Vías	0 %
Recreación	0 %	Zona arqueológica	0 %
Vivienda	0 %	Zona Industrial	0 %
Minería	10 %	Sin uso	0 %

REFERENCIAS

AUTOR	AÑO	TITULO	EDITOR
WALTHER JAVIER VASQUEZ QQUENAYA GEOLOGO ESPECIALISTA EN GRD	2023	EVALUACION DE RIESGOS EN EL SECTOR PACHAPAQUI	

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Oscar Huaman Quispe
INGENIERO GEOLOGO
CIP 257274

LOS CAMPOS MARCADOS CON ASTERISCO (*) SON OBLIGATORIOS

Anexo 2.1-1

EFECTOS SECUNDARIOS

TIPO (Costa & Schuster, 1988)				MORFOMETRÍA DE LA PRESA				REPRESAMIENTO MORFOMETRÍA DEL EMBALSE				CONDICIONES DE LA PRESA				OTROS EFECTOS			
I	☐	IV	☐	Longitud (m)		Volúmen (m^3)		Longitud (m)	☐	Área cuenca (m^2)	☐	Obstrucción parcial	☐	Moderadamente socavada	☐	Tsunami (alt. ola)	☐	Inundación	☐
II	☐	V	☐	Altura (m)		Talud arriba (°)		Área (m^2)	☐	Caudal entrada	☐	Erosión de la pata	☐	Fuertemente socavada	☐	Empalizada	☐		
III	☐	VI	☐	Ancho (m)		Talud abajo (°)		Volúmen (m^3)	☐	Caudal salida	☐	Estabilización artificial	☐	Parcialmente fallada	☐	Sedimentación	☐		
								Nivel agua bajo corona (m)	☐	Tasa de llenado	☐	Ligeramente socavada	☐	Fallada	☐	Sismo	☐		

DAÑOS

POBLACIÓN AFECTADA

Heridos _____
Vidas _____
Desaparecidos _____
Personas _____
Familias _____

TIPO DE DAÑO. Infraestructura: edificios, carreteras, inst. educativa, puentes, servicios publicos, vía ferrea, torre conducción eléctrica, obras lineales, planta eléctrica, torre de energía, capa asfaltica, galpones, tanque almacenamiento, espolones, distrito riego, puentes peatonales, puentes veredales, acueducto. **Económicos:** agricultura, ganadería, cultivos, semovientes, transporte pasajeros y carga. **Ambientales:** parques, bosques, planta tratamiento de agua.

INFRAESTRUCTURA, ACTIVIDADES ECONOMICAS, DAÑOS AMBIENTALES

	TIPO	CANTIDAD	UNIDAD	TIPO DAÑO	VALOR (US$)
I E A	VIA ASFALTADA PACHAPAQUI- ANTAMINA	0.5	KM	DL DM DS DT NC	
I E A	MINERADUCTO ANTAMINA	0.5	KM	DL DM DS DT NC	
I E A	VIVIENDAS UBICADAS DENTRO DEL DESLIZAMIENTO	20	UN	DL DM DS DT NC	
I E A	INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA Y DE SALUD	02	UN	DL DM DS DT NC	
I E A				DL DM DS DT NC	
I E A				DL DM DS DT NC	

NOTA: I: Infraestructura, E: Económicos, A: Ambientales, DL: Daño leve, DM: Daño moderado, DS: Daño severo, DT: Daño total, NC: No cuantificable

NOTAS

DESLIZAMIENTO ROTACIONAL INACTIVO, CON POSIBILIDAD DE RALACION DIRECTA CON AGUAS SUBTERRANEAS Y AGUAS PLUVIALES

APRECIACIÓN DEL RIESGO

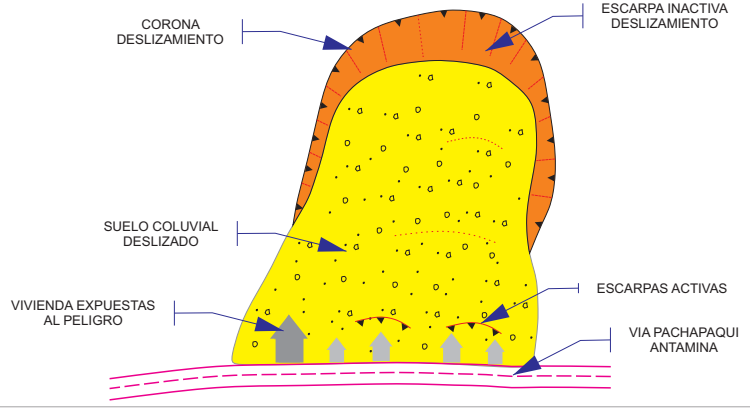
LOS ELEMENTOS EXPUESTOS ESTAN DENTRO DE RIESGO ALTO, PARA EL CUAL SE DEBERA PLANTEAR SUBDRENES PARA DISMINUIR LA PROPAGACION DE GRIETAS ACTIVAS EN LA ZONA DE DESLIZAMIENTO

ANEXO FOTOGRÁFICO

FECHA	FOTOGRAFÍA	AUTOR/DERECHOS	OBSERVACIONES
02/04/2023		WALSH PERU SAC	DESLIZAMIENTO ROTACIONAL INACTIVO

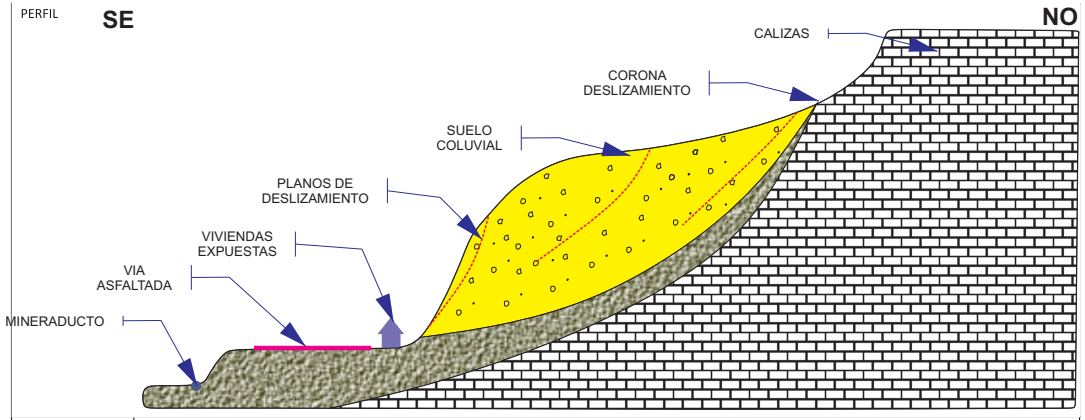
ESQUEMA DEL MOVIMIENTO

PLANTA



FECHA	OBSERVACIONES
	EL DESLIZAMIENTO ROTACIONAL INACTIVO, ESTA EMPLAZADO SOBRE SUELO DE ORIGEN COLUVIAL.

PERFIL **SE** **NO**



FECHA	OBSERVACIONES
	VISTA DE PERFIL DE LA ZONA DE DESLIZAMIENTO ROTACIONAL INACTIVO.

LOS CAMPOS MARCADOS CON ASTERISCO (*) SON OBLIGATORIOS

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Oscar Huaman Quispe
INGENIERO GEOLOGO
CIP 257274

FORMATO MODIFICADO PARA INVENTARIO DE MOVIMIENTOS EN MASA

Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas

000219

IMPORTANCIA* Alta [X] Media [ ] Baja [ ]

DATOS DE REGISTRO

ENCUESTADOR*	FECHA EVENTO* (DD MM AA)	FECHA REPORTE*	INSTITUCIÓN*
WALTHER VASQUEZ		02 04 2023	WALSH PERU SAC

LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

POR DIVISION POLITICA

Departamento* ANCASH

Municipio* AQUIA-BOLOGNESI

Vereda* PACHAPAQUI

COORDENADAS GEOGRAFICAS

Sitio*

Lat (GMS)* 8898694

Long (GMS)* 269852

Altura*

Proyeccion: Magna *

REFERENTES GEOGRAFICOS

PLANCHAS

PLANCHAS	AÑO	ESCALA	EDITOR

DOCUMENTACION

FOTOGRAFIAS AEREAS

N° Vuelo	N° Foto	Año	Escala	Editor

ACTIVIDAD DEL MOVIMIENTO

EDAD

< 1 año	[ ]	21-30 años	[ ]
1-5 años	[ ]	31-40 años	[ ]
6-10 años	[ ]	41-60 años	[ ]
11-15 años	[ ]	61-80 años	[ ]
16-20 años	[ ]	> 80 años	[X]

ESTADO

Activo	[ ]
Reactivado	[ ]
Suspendido	[ ]
INACTIVO	
Latente	[X]
Abandonado	[ ]
Estabilizado	[ ]
Relicto	[ ]

ESTILO

Complejo	[ ]
Compuesto	[ ]
Múltiple	[ ]
Sucesivo	[ ]
Único	[X]

DISTRIBUCIÓN

Retrogresivo	[ ]
Avanzado	[ ]
Ensanchado	[ ]
Confinado	[ ]
Creciente	[ ]
Decreciente	[ ]
Móvil	[X]

LITOLOGÍA Y ESTRUCTURA

DESCRIPCIÓN

FLUJO DE DETRITOS INACTIVO, EMPLAZADO SOBRE SUELO ALUVIAL EN PACHAPAQUI

Nota: Incuir mínimo origen de la roca (I,M o S) Edad, Fm, litologia y estratigrafia, suelos

ESTRUCTURA

ESTRUCTURA	ORIENTACIÓN DR	ORIENTACIÓN BZ	ESPACIAMIENTO (m) >2	2-0.6	0.6-0.2	0.2-0.06	<0.06
Planos de							
Estratificación			[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Foliación			[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Diaclasas			[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Falla			[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Discordancia			[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Esquistosidad			[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

NOTA: DR: Direcciòn de buzamiento, BZ: Buzamiento

CLASIFICACIÓN DEL MOVIMIENTO

TIPO MOVIMIENTO

	1*	2
Caída		
Volcamiento		
Deslizamiento		
Flujo	X	X
Propagación lateral		
Reptación		
Deform. Gravit. Profundas		

SUBTIPO MOVIMIENTO

	1*	2
Caída de roca		
Caída de detritos		
Caída de tierras		
Volcam. flexural de roca		
Volcam. de roca		
Volcam. macizo rocoso		
Desliz. rotacional		
Desliz. traslacional		
Desliz. en cuña		
Desliz. traslacional en cuña		
Desliz. traslacional planar		
Avalancha de rocas		
Flujo de detritos	X	
Desliz. licuación de limo		
Desliz. por flujo		
Avalancha de detritos		
Flujo de tierra		
Crecida de detritos		
Flujo de turba		
Desliz. licuación de arena		
Desliz. licuación detritos		
Desliz. licuación roca fracturada		
Propag. lateral lenta		
Propag. lateral licuación		
Reptación de suelos		
Solifluxión		
Gelifluxión (en permafrost)		

NOTA
1: Primer movimiento
2: Segundo Movimiento

TIPO MATERIAL

	1	2
Roca		
Detritos	X	X
Tierra	X	X
Lodos	X	X
Turba		

HUMEDAD

	1	2
Mojado	X	X
Muy húmedo	X	X
Húmedo		
Liger. húmedo		
Seco		

PLASTICIDAD

	1	2
Alta		
Media	X	X
Baja	X	X
No plástico		

ORIGEN SUELO

Residual [ ] Coluvial [ ]
Sedimetario [X] Volcánico [ ]

TIPO DEPÓSITO (Origen suelo sedimentario)

Aluvial [X] Lacustre [ ]
Eólico [ ] Marino [ ]
Glacial [ ]

VELOCIDAD

Extr. rápido (>5 m/s) [X] Moderado (>13 m/mes) [ ] Extr. Lento (<16 mm/año [ ]
Muy rápido (>3 m/min) [X] Lento (>1.6 m/año) [ ] Vmáx
Rápido (>1.8 m/hr) [ ] Muy lento (>16 mm/año) [ ] Vmín

SISTEMA DE CLASIFICACIÓN*

Hutchinson, 1988 [ ] Cruden y Varnes, 1996 [X]
Varnes, 1978 [ ] Hungr et al., 2001 [ ]

MORFOMETRÍA

GENERAL

Diferencia de altura corona a punta (m)	>20
Longitud horizontal corona a punta (m)	>20
Fahrböschung (grados)	
Pendiente de ladera en Posfalla (grados)	>25
Pendiente de ladera en Prefalla (grados)	23
Dirección del movimiento (grados)	SE
Azimut del talud (grados)	N20°

DIMENSIONES DEL TERRENO

Ancho de la masa desplazada, Wd (m)	>30	Volumen inicial (m3)	
Ancho de la superficie de ruptura, Wr (m)	>30	Volumen desplazado (m3)	
Longitud de la masa desplazada, Ld (m)	>100	Área inicial (km2)	
Longitud de superficie de ruptura, Lr (m)	>30	Área total afectada (km2)	
Espesor de la masa desplazada, Dd (m)	>30	Run up (m)	
Profundidad de superficie de ruptura, Dr (m)	>20	Distancia de viaje (km)	
Longitud total, L (m)			

DEFORMACIÓN TERRENO

MODO
Ondulación [ ]
Escalonamiento [ ]

SEVERIDAD
Leve [ ]
Media [X]
Severa [X]

GEOFORMA

LADERAS DE PENDIENTE MEDIA A ALTA Y QUEBRADAS CON EROSION HIDRICA A AMBOS FLANCOS

CAUSAS DEL MOVIMIENTO

INHERENTES

Material plástico débil	[ ]	Material fisurado y agrietado	[ ]
Material sensible	[ ]	Orientación desfav. de discontinuidades	[ ]
Material colapsible	[X]	Contraste de permeabilidad de materiales	[ ]
Material meteor. Físicamente	[X]	Contraste de rigidez de materiales	[ ]
Material meteor. Químicamente	[ ]	Meteoriz. por descongelamiento/deshielo	[ ]
Material fallado por corte	[ ]	Meteoriz. por expansión/contracción	[ ]

CONTRIBUYENTES-DETONANTES

	C	D
Movimiento tectónico		
Sismo M E De X P		X
Erupción volcánica		
Lluvias (mm) 24 h X 48 h 72 h Mes		X
Viento		
Deshielo		
Avance/Retroceso de glaciales		
Rompimiento de lagos en cráteres		
Rompimiento de presas		
Desembalse rápido de presas		
Erosión pata del talud por glaciares		
Socavación pata del talud por corriente agua		
Socavación pata del talud por oleaje		
Socavación de margenes de ríos		
Erosión Pluvial	X	X
Carga en la corona del talud	X	X
Erosión subterranea (disolución, tubificación)		
Irrigación		
Mantenimiento deficiente sistema de drenaje		
Escapes de agua de tuberías		
Deforestación o ausencia de vegetación		X
Minería		
Disposición deficiente de estériles/escombros		
Vibración artificial (tráfico, explosiones, hincado pilotes)		
Erosión Fluvial		

NOTAS: C: Condicionante, D: Detonante, I: Inherente 24 h (mm): Lluvia acumulada antes del movimiento M: Magnitud, E: Escala (ML, Ms, mb, Mw), De: Distancia al epicentro (km), P: Profundiad (km)

TIPO DE EROSIÓN

SUPERFICIAL						SUBSUPERFICIAL		EDAD		ESTADO			FLUVIAL		EóLICA	
Tierras malas	[ ]	Surcos	[X]	Laminar	[ ]	Cavernas	[ ]	Antigua	[X]	Baja	[ ]	Severa [X]	Socav. fondo	[ ]	Sí	[ ]
Carcavas	[X]	Hondonadas	[ ]			Tubificación	[ ]	Reciente	[ ]	Moderada	[ ]		Socav. lateral	[ ]	No	[ ]

COBERTURA Y USO DEL SUELO

COBERTURA DEL SUELO

Veg. Herbácea	10 %	Cultivos	10 %
Bosque/selva	0 %	Construcciones	0 %
Matorrales	0 %	Pastos	20 %
Cuerpo de agua	40 %	Sin cobertura	20 %

USO DEL SUELO

Ganadería	50 %	Área protegida	0 %
Agrícola	10 %	Vías	0 %
Recreación	0 %	Zona arqueológica	0 %
Vivienda	10 %	Zona Industrial	0 %
Minería	0 %	Sin uso	30 %

REFERENCIAS

AUTOR	AÑO	TITULO	EDITOR
WALTHER JAVIER VASQUEZ QQUENAYA GEOLOGO ESPECIALISTA EN GRD	2023	EVALUACION DE RIESGOS EN EL SECTOR PACHAPAQUI	

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO 044 Ing. Oscar Huaman Quispe INGENIERO GEOLOGO CIP 257274

LOS CAMPOS MARCADOS CON ASTERISCO (*) SON OBLIGATORIOS

Anexo 2.1-3

EFECTOS SECUNDARIOS

TIPO (Costa & Schuster, 1988)				MORFOMETRÍA DE LA PRESA				REPRESAMIENTO MORFOMETRÍA DEL EMBALSE				CONDICIONES DE LA PRESA				OTROS EFECTOS			
I	☐	IV	☐	Longitud (m)		Volúmen (m^3)		Longitud (m)	☐	Área cuenca (m^2)	☐	Obstrucción parcial	☐	Moderadamente socavada	☐	Tsunami (alt. ola)	☐	Inundación	☐
II	☐	V	☐	Altura (m)		Talud arriba (°)		Área (m^2)	☐	Caudal entrada	☐	Erosión de la pata	☐	Fuertemente socavada	☐	Empalizada	☐		
III	☐	VI	☐	Ancho (m)		Talud abajo (°)		Volúmen (m^3)	☐	Caudal salida	☐	Estabilización artificial	☐	Parcialmente fallada	☐	Sedimentación	☐		
								Nivel agua bajo corona (m)	☐	Tasa de llenado	☐	Ligeramente socavada	☐	Fallada	☐	Sismo	☐		

DAÑOS

POBLACIÓN AFECTADA

Heridos _____
Vidas _____
Desaparecidos _____
Personas _____
Familias _____

TIPO DE DAÑO. Infraestructura: edificios, carreteras, inst. educativa, puentes, servicios publicos, vía ferrea, torre conducción eléctrica, obras lineales, planta eléctrica, torre de energía, capa asfaltica, galpones, tanque almacenamiento, espolones, distrito riego, puentes peatonales, puentes veredales, acueducto. **Económicos:** agricultura, ganadería, cultivos, semovientes, transporte pasajeros y carga. **Ambientales:** parques, bosques, planta tratamiento de agua.

INFRAESTRUCTURA, ACTIVIDADES ECONOMICAS, DAÑOS AMBIENTALES

	TIPO	CANTIDAD	UNIDAD	TIPO DAÑO	VALOR (US$)
I E A	VIA ASFALTADA PACHAPAQUI- ANTAMINA	0.3	KM	DL DM DS DT NC	
I E A	MINERADUCTO ANTAMINA	0.3	KM	DL DM DS DT NC	
I E A	VIVIENDAS UBICADAS DENTRO DEL DESLIZAMIENTO	>20	UN	DL DM DS DT NC	
I E A	INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA Y DE SALUD	02	UN	DL DM DS DT NC	
I E A				DL DM DS DT NC	
I E A				DL DM DS DT NC	

NOTA: I: Infraestructura, E: Económicos, A: Ambientales, DL: Daño leve, DM: Daño moderado, DS: Daño severo, DT: Daño total, NC: No cuantificable

NOTAS

FLUJO DE DETRITOS INACTIVO Y UBICADO AL NO DE LA LOCALIDAD DE PACHAPAQUI

APRECIACIÓN DEL RIESGO

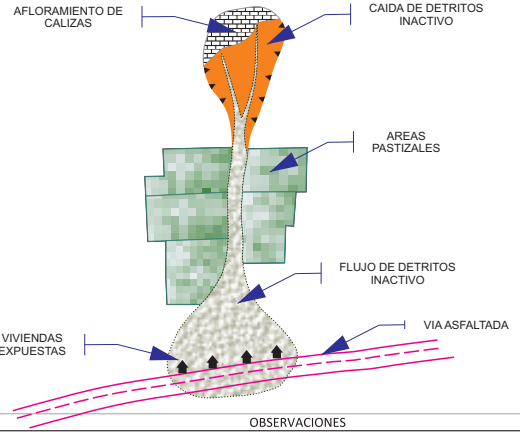
LOS ELEMENTOS EXPUESTOS ESTAN DENTRO DE RIESGO ALTO, PARA EL CUAL SE DEBERA PLANTEAR SISTEMAS DE PREVENCION Y MITIGACION PARA MINIMIZAR EL IMPACTO HACIA LA POBLACION

ANEXO FOTOGRÁFICO

FECHA	FOTOGRAFÍA	AUTOR/DERECHOS	OBSERVACIONES
02/04/2023		WALSH PERU SAC	FLUJO DE DETRITOS EN ESTADO INACTIVO

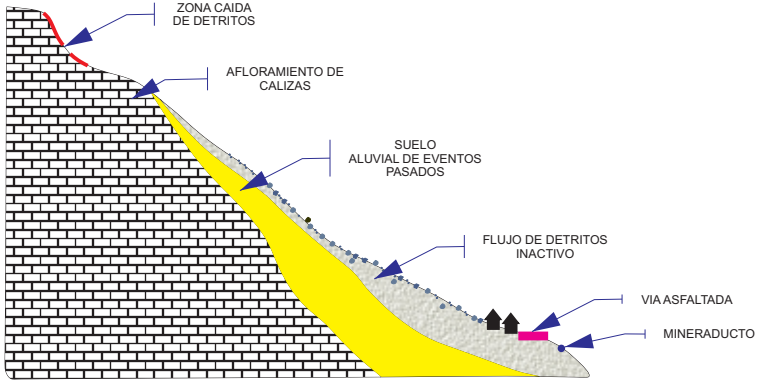
ESQUEMA DEL MOVIMIENTO

PLANTA



FECHA	OBSERVACIONES
	FLUJO DE DETRITOS CUBRIENDO LA ZONA URBANA

PERFIL **NO** **SE**



FECHA	OBSERVACIONES
	MUESTRA LOS EVENTOS PASADOS ASI COMO LOS ELEMENTOS EXPUESTOS

LOS CAMPOS MARCADOS CON ASTERISCO (*) SON OBLIGATORIOS

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
044
Ing. Oscar Huaman Quispe
INGENIERO GEOLOGO
CIP 257274

ANEXO 2.2
PUNTOS DE OBSERVACIÓN GEOLÓGICOS

000222

267000 268500 270000 271500

8901500 8900000 8898500 8897000 8895500

N W E S

Quebrada Tunacancha

Quebrada Huishcash

Quebrada Machacpata

Quebrada Muinachay

Quebrada Quit Quit

Río Pativilca

Quebrada Chirapal

DEPARTAMENTO ANCASH

PROVINCIA BOLOGNESI

DISTRITO AQUIA

Centro Poblado Menor Pachapaqui

Escala: 1/5000

LUCIA VERONICA PAREDES SOLANO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP N°92025

FLOR KARINA SUELDO NIETO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP. Nº 95066

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Oscar Huaman Quispe
INGENIERO GEOLOGO
CIP 257274

ING. LUIS ABEL YANA GALARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217055
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J.N° 106-2018-CENEPRED/J

LEYENDA

Puntos de observación de evaluación de peligros

SIMBOLOGÍA

- Centro poblado
- Municipalidad de Pachapaqui (Centro Cívico)
- Antena de comunicación
- Plaza de toros
- Campo deportivo
- Plaza principal de Pachapaqui
- Cantera
- Pozo séptico
- Cementerio
- Puente
- Central hidroeléctrica
- Puesto de salud
- Complejo deportivo
- Reservorio de agua para consumo
- Estacionamiento
- Iglesia
- Torre de transmisión
- Institución Educativa
- Unidad Minera
- Local comunal de Pachapaqui
- Rio
- Loza deportiva
- Quebrada
- Modulo de piscicultura
- Mineroducto
- Línea de transmisión
- Curva Principal
- Curva Secundaria
- Red Vial Afirmada
- Red Vial Asfaltada
- Trocha carrozable
- Camino de herradura
- Camino sin afirmar
- Vivienda
- Otras infraestructuras
- Área Evaluada

EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR EL PELIGRO DE DESLIZAMIENTO EN EL CENTRO POBLADO MENOR DE PACHAPAQUI, DEL DISTRITO DE AQUIA, PROVINCIA BOLOGNESI Y DEPARTAMENTO DE ANCASH

MAPA DE PUNTOS DE OBSERVACIÓN DE OBSERVACIÓN GEOLÓGICOS

DEPARTAMENTO: ANCASH | PROVINCIA: BOLOGNESI | DISTRITO: AQUIA

ESCALA: 1:15,000

500 250 0 500 m

Datum: WGS84 UTM - Zona 18 Sur

ELABORADO POR : Walsh Perú

PROYECTO: MIN-2305

FECHA: Diciembre, 2023

MAPA: Anexo 2.2

FUENTE : Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Instituto Geográfico Nacional (IGN).

ANEXO 2.3
PANEL FOTOGRÁFICO DE LA EVALUACIÓN DE LOS PELIGROS NATURALES

PANEL FOTOGRÁFICO DE LA EVALUACIÓN DE LOS PELIGROS NATURALES

Foto 1. Vista de Pista Nacional Antamina, al fondo vista del valle glaciar y algunas viviendas en el sector Pachapaqui (269962E, 8898944N)

Foto 2. Vista de Salto de escarpa corona de deslizamiento rotacional en laderas moderadamente empinadas formadas por depósitos coluviales en la zona de Pachapaqui. (269499E, 8899022N)

Foto 3. Vista de caída de rocas proveniente de una montaña estructural formada por roca sedimentaria el mineroducto en el sector de Pachapaqui, Cajón Ragra. (272073E, 8908664.69N)

Foto 4. Depósito glaciar con pendiente llana ubicado en un valle glaciar en la zona de Pachapaqui, Cajón Ragra (270730E, 8908919N)

Foto 5. Quebrada ubicada en Depósitos coluviales de un valle glaciar en la zona de Pachapaqui, Tuna Cancha (272380E, 8905444N)

Foto 6. Vista Este de la presencia de flujos varios correspondientes a depósitos coluviales de la Formación Pariatambo en la zona de Pachapaqui, Tuna Cancha. (272467E, 8905274N)

Foto 7. Vista Este de la presencia de flujos varios correspondientes a depósitos coluviales de la Formación Pariatambo en la zona de Pachapaqui, Tuna Cancha (269426E, 8898989N)

Foto 8. Vista de la Quebrada 7 con disipadores de flujo de detritos ubicados en un depósito aluvial en un valle glaciar en la zona de Pachapaqui, Tuna Cancha. (273424E, 8904304N)

Foto 9. Vista de una falla inversa ubicada en una montaña estructural de roca sedimentaria en la zona de Pachapaqui, Betilla. (271073E, 8901046N)

Foto 10. Vista de Secuencias de lutitas negras y amarillas en una montaña estructural en roca sedimentaria en el sector de Pachapaqui, Pichcarnara (268686E, 8904959.229N)

Foto 11. Vista de un bloque de caliza negra perteneciente a una Montaña estructural en roca sedimentaria en el sector de Pachapaqui, Pichcarnara. (268760E, 8904802N)

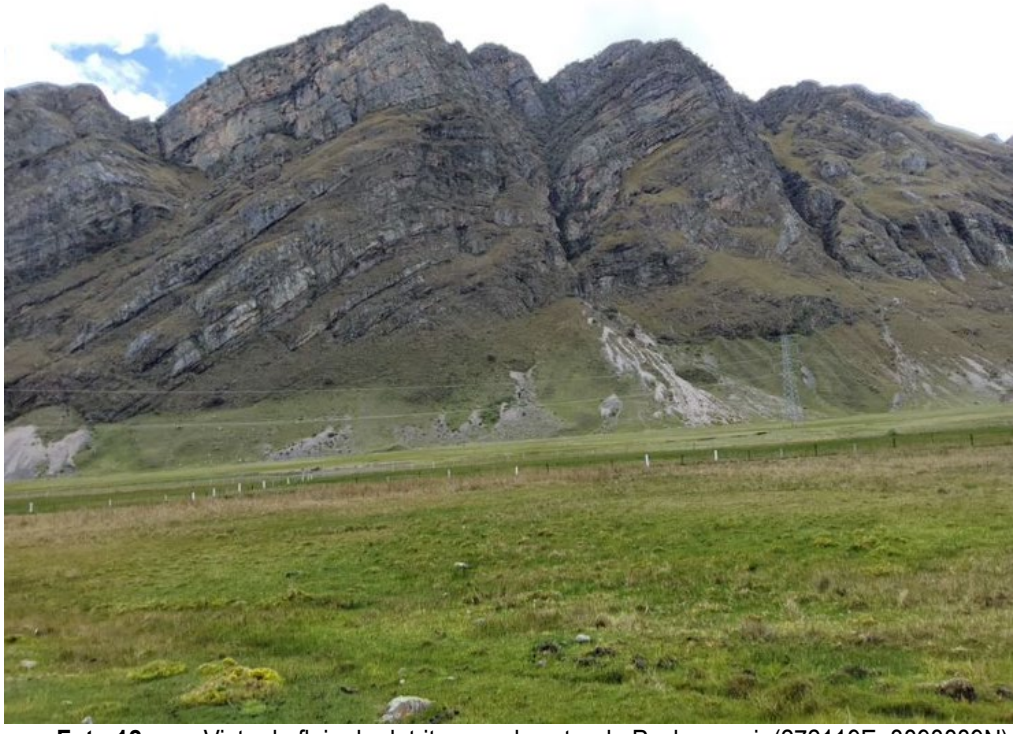


Foto 12. Vista de flujo de detritos en el sector de Pachapaqui. (272119E, 8898889N)

Foto 13. Vista de la parte alta del río Pativilca (269553E, 8902166N)

Foto 14. Montaña estructural en roca sedimentaria en el sector de Pachapaqui, (269274E, 8895729N)

Foto 15. Vista de los deslizamiento y derrumbe con caída de detritos en laderas moderadamente.

Foto 16. Vista de deslizamiento y derrumbe con caída de detritos en laderas moderadamente. (269364E, 8898983N)

Foto 17. Vista del Valle Fluvio-glaciar (269364E, 8898983N)

Foto 18. Posible desborde de río (270218E, 8898365N)

Foto 19. Posible desborde del río Pativilca (270459E, 8898537N)

Foto 20. Derrumbe en la parte baja del río Pativilca.

Foto 21. Vista de ladera empinada (269737E, 8896980N)

Foto 22. Ladera con pendiente fuerte, vista de deslizamientos (269407E, 8898898N)

Foto 23. Vista del Centro Poblado Menor Pativilca (269765E, 8898643N)

Foto 24. Vista de flujo en la zona alta de Pachapaqui, Tuna Cancha. (273424E, 8904304N)

Foto 25. Pendiente moderada (269605E, 8898788N)

Foto 26. Cauce de quebrada en la parte alta de Pachapaqui (269426E, 8898989N)

Foto 27. Derrumbe en la parte baja del afloramiento (270222E, 8897099N)

Foto 28. Derrumbe a la altura de la carretera, por el tipo de material. (269454E, 8896129N)

Foto 29. Derrumbe a la altura de la carretera, por el tipo de material (269066E, 8895534N)

Foto 30. Derrumbe en la zona alta del sector Pachapaqui (268957E, 8895453N)

Foto 31. Pendiente empinada (267958E, 68895066N)

Foto 32. Derrumbe en la parte alta (268736E, 8895227N)

Foto 33. Vista del Centro Poblado Menor Pachapaqui (270456E, 8898526N)

Foto 34. Montaña en rocas sedimentarias (270456E, 8898526N)

ANEXO 2.4
PANEL DE PERFILES GEOTÉCNICOS

PANEL DE PERFILES GEOTÉCNICOS

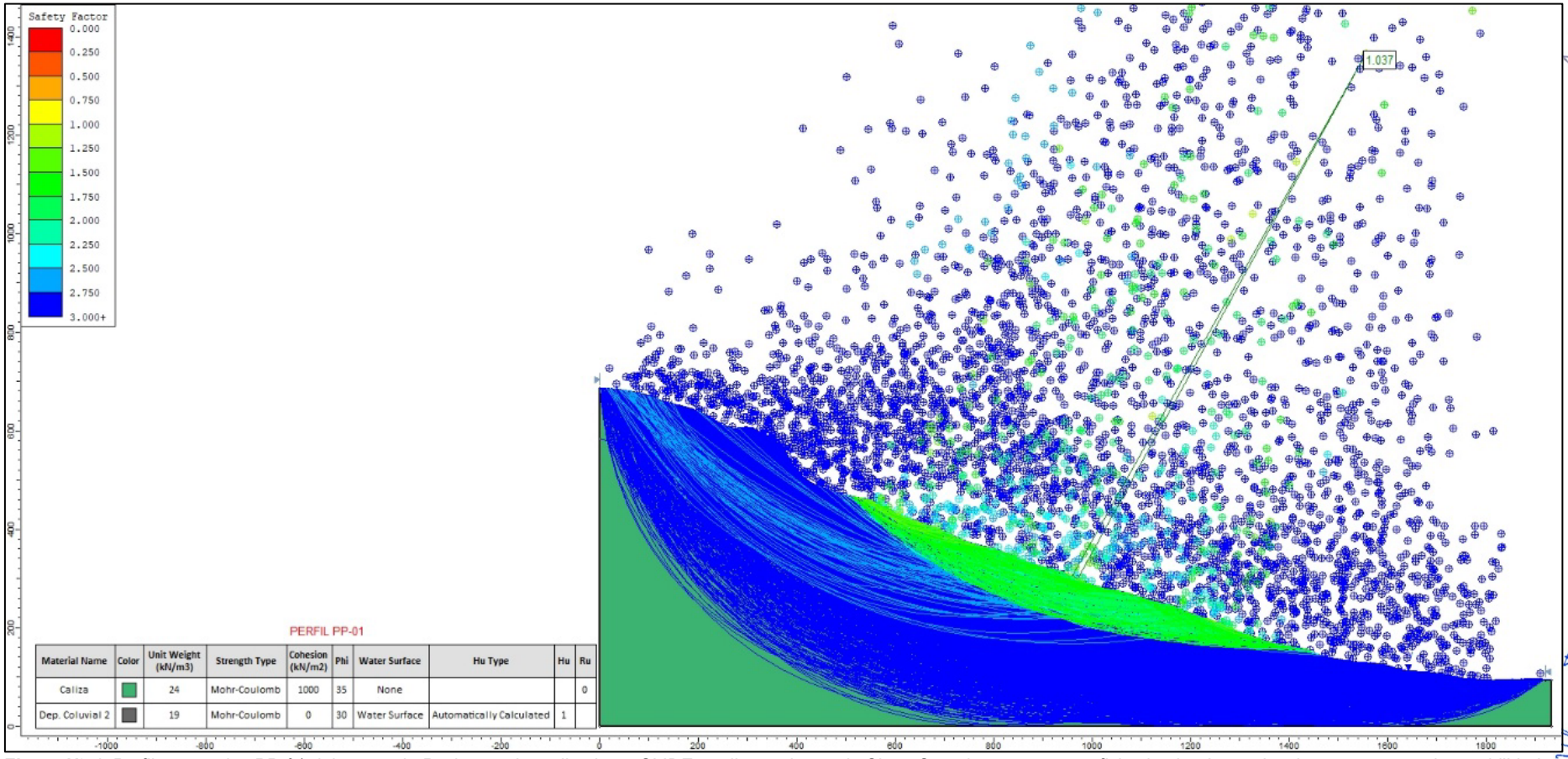


***Figura N° 1**. Perfil geotécnico PP-01 del sector de Pachapaqui, analizado en SLIDE mediante el método Slope Search con una superficie circular. La evaluación se centra en la estabilidad del terreno, con un factor de seguridad calculado de 1.037, proporcionando una comprensión técnica precisa de las condiciones del talud.*

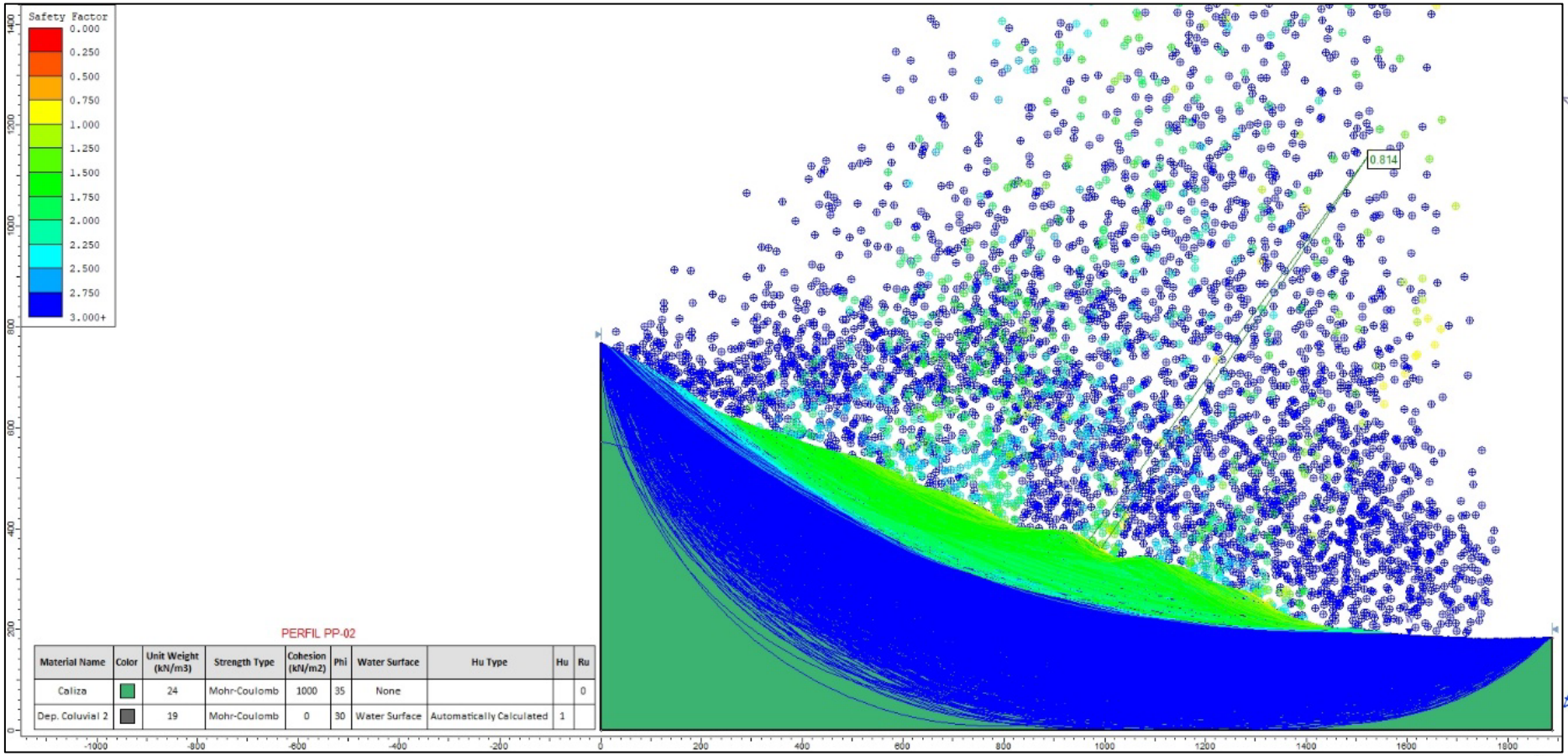
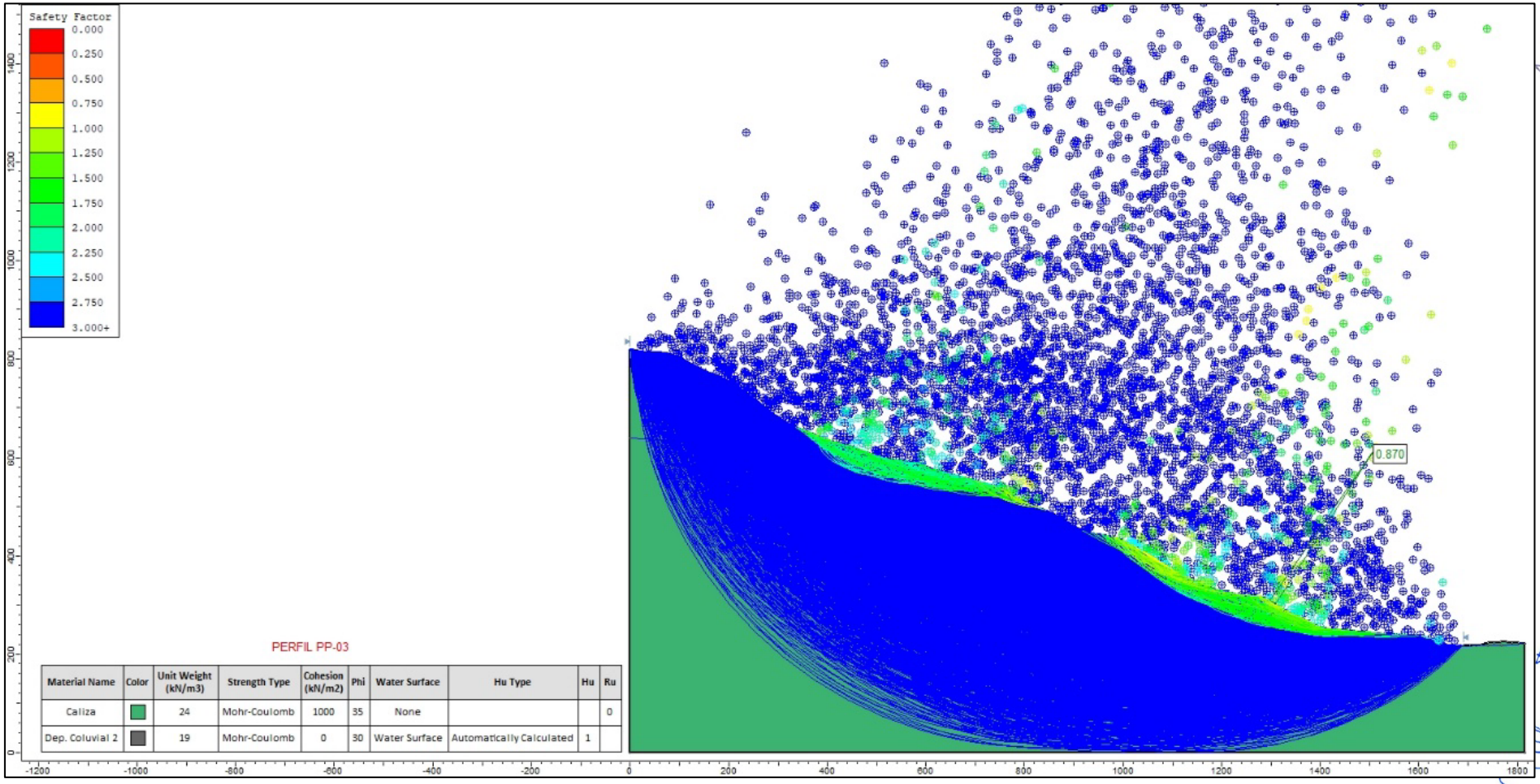


Figura N° 2. *Perfil geotécnico PP-02 del sector de Pachapaqui, analizado en SLIDE mediante el método Slope Search con una superficie circular. La evaluación se centra en la estabilidad del terreno, con un factor de seguridad calculado de 0.814, proporcionando una comprensión técnica precisa de las condiciones del talud.*



PERFIL PP-03

Material Name	Color	Unit Weight (kN/m3)	Strength Type	Cohesion (kN/m2)	Phi	Water Surface	Hu Type	Hu	Ru
Caliza		24	Mohr-Coulomb	1000	35	None			0
Dep. Coluvial 2		19	Mohr-Coulomb	0	30	Water Surface	Automatically Calculated	1	

Figura N° 3. *Perfil geotécnico PP-03 del sector de Pachapaqui, analizado en SLIDE mediante el método Slope Search con una superficie circular. La evaluación se centra en la estabilidad del terreno, con un factor de seguridad calculado de 0.870, proporcionando una comprensión técnica precisa de las condiciones del talud.*

LUCIA VERONICA PAREDES SOLANO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP N°92025

FLOR KARINA SUELDO NIETO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP. N° 98066

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Oscar Huaman Quispe
INGENIERO GEOLOGO
CIP 257274

ING. LUIS ABEL YANA GALARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217053
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO
POR FENOMENOS NATURALES
R.J.N° 130-2019-CENEPRED/J

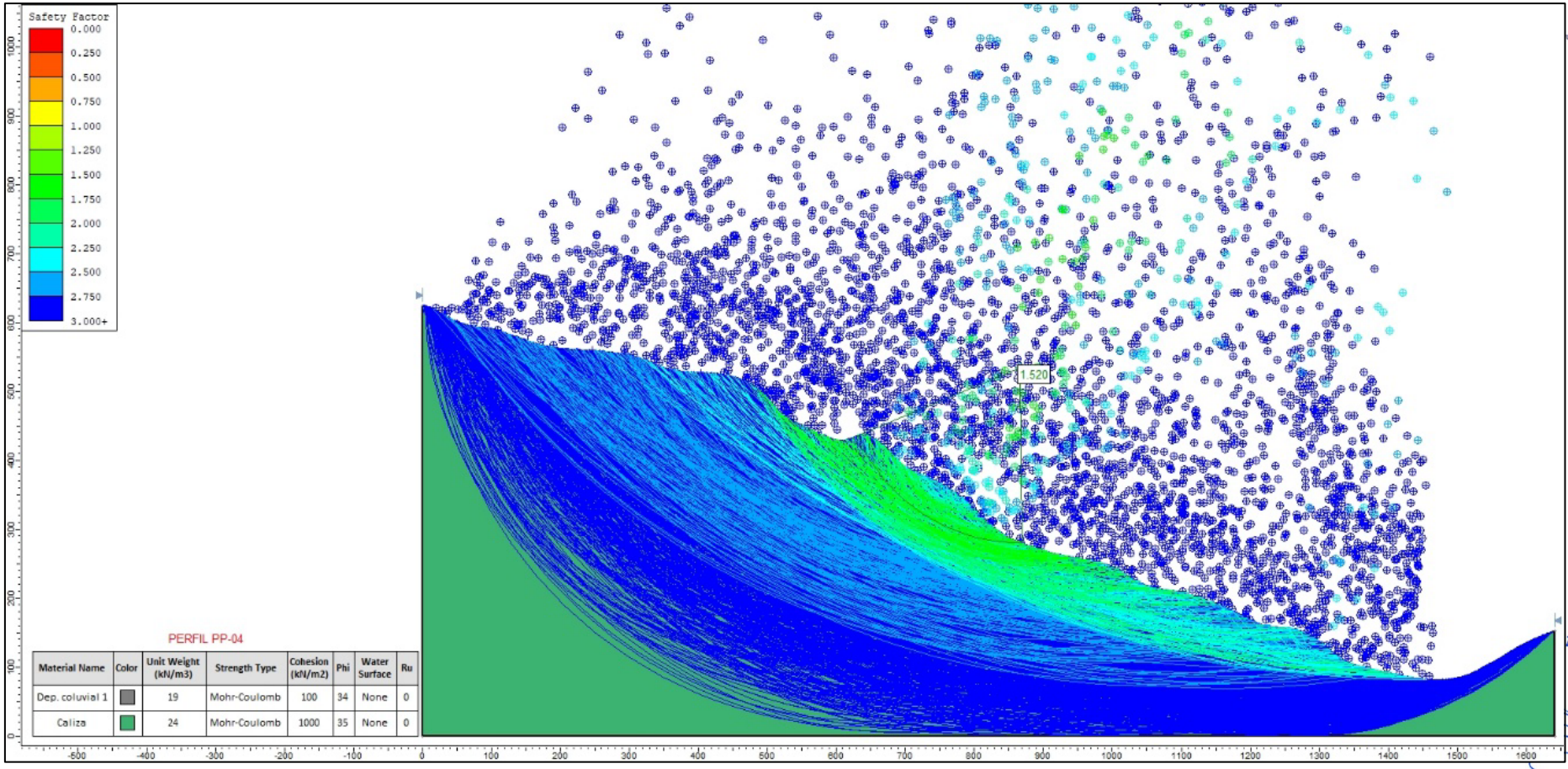


Figura N° 4. *Perfil geotécnico PP-04 del sector de Pachapaqui, analizado en SLIDE mediante el método Slope Search con una superficie circular. La evaluación se centra en la estabilidad del terreno, con un factor de seguridad calculado de 1.520, proporcionando una comprensión técnica precisa de las condiciones del talud.*

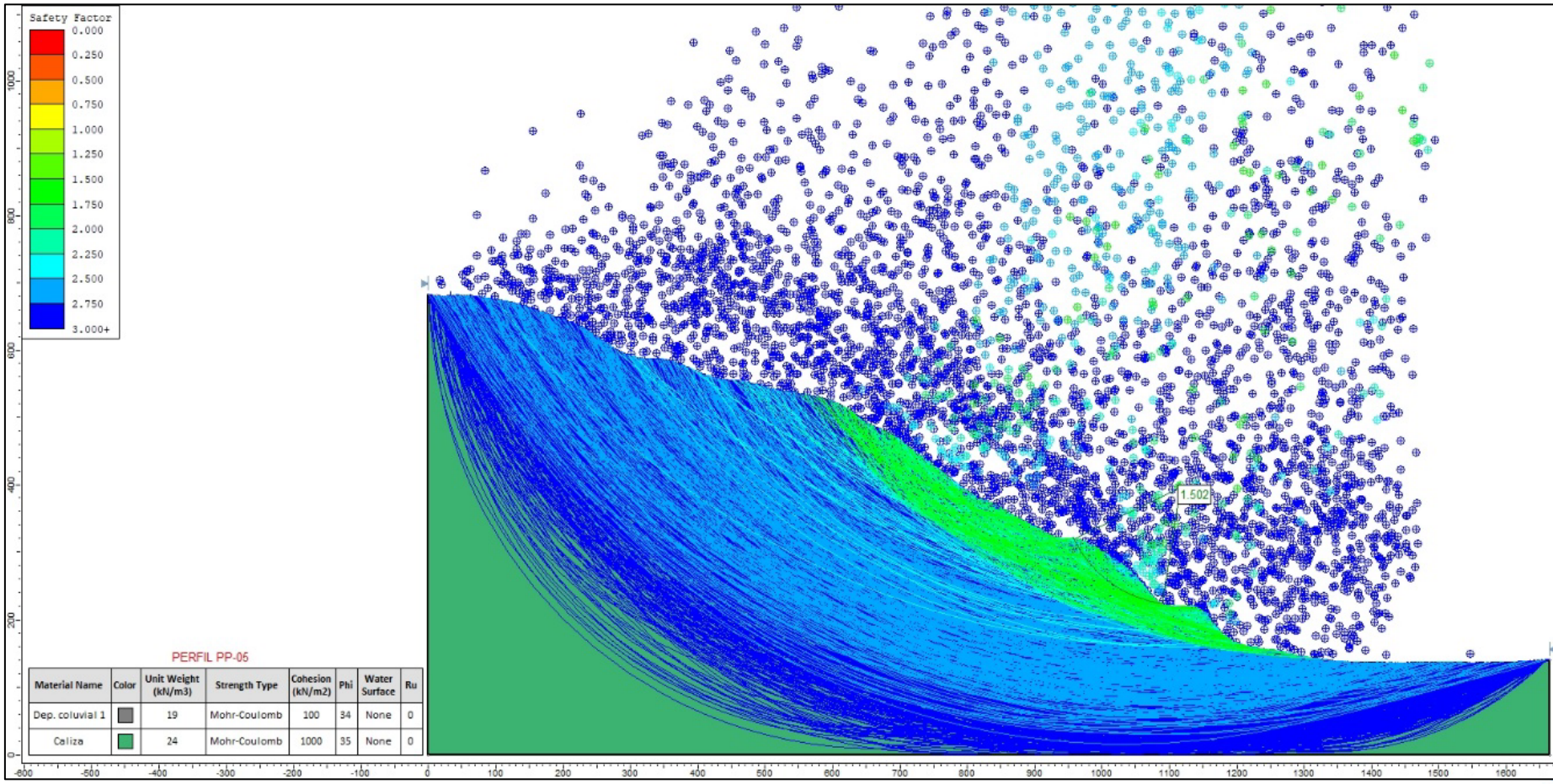


Figura N° 5. *Perfil geotécnico PP-05 del sector de Pachapaqui, analizado en SLIDE mediante el método Slope Search con una superficie circular. La evaluación se centra en la estabilidad del terreno, con un factor de seguridad calculado de 1.502, proporcionando una comprensión técnica precisa de las condiciones del talud.*

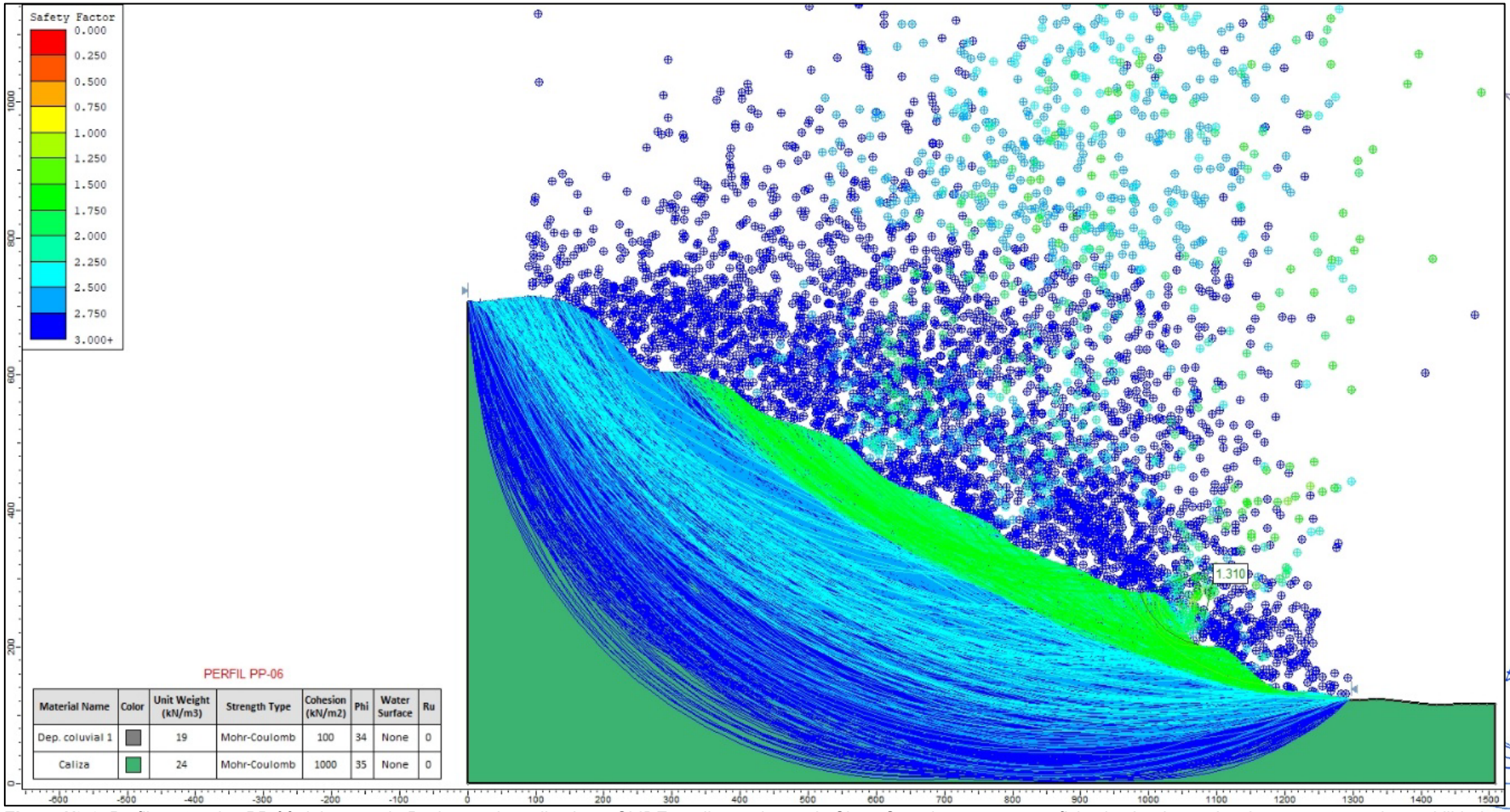


Figura N° 6. *Perfil geotécnico PP-06 del sector de Pachapaqui, analizado en SLIDE mediante el método Slope Search con una superficie circular. La evaluación se centra en la estabilidad del terreno, con un factor de seguridad calculado de 1.310, proporcionando una comprensión técnica precisa de las condiciones del talud.*

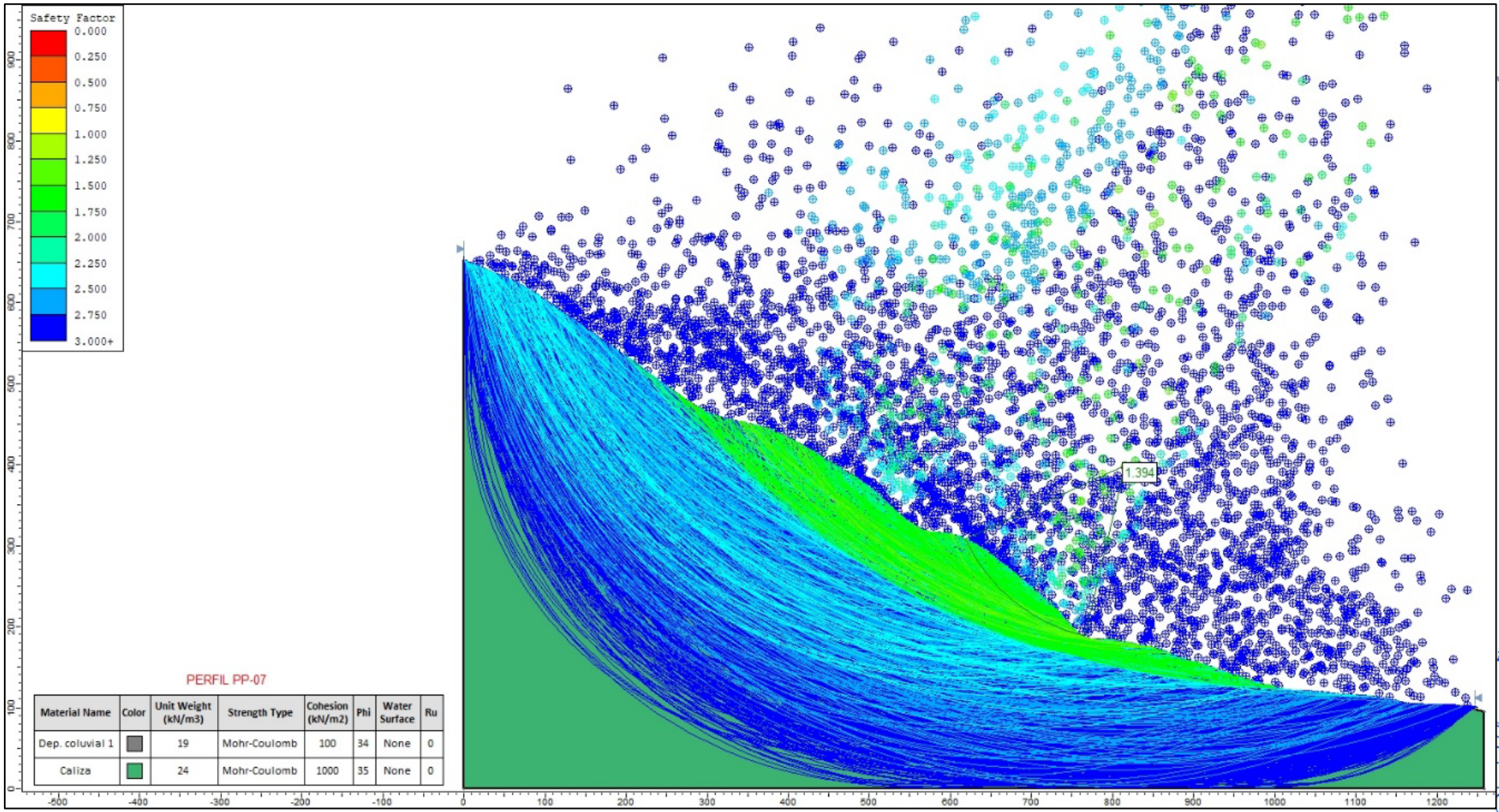


Figura N° 7. *Perfil geotécnico PP-07 del sector de Pachapaqui, analizado en SLIDE mediante el método Slope Search con una superficie circular. La evaluación se centra en la estabilidad del terreno, con un factor de seguridad calculado de 1.394, proporcionando una comprensión técnica precisa de las condiciones del talud.*

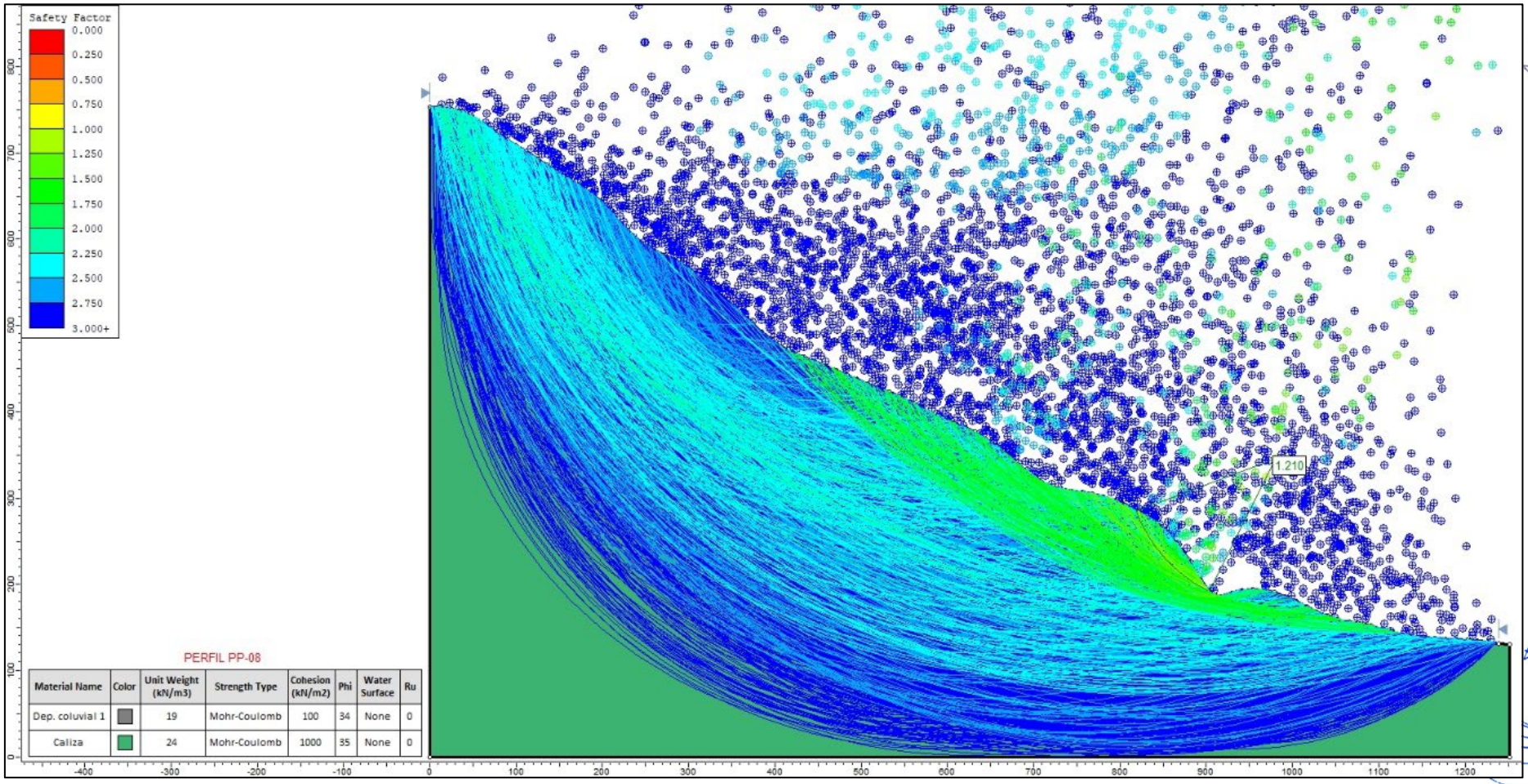


Figura N° 8. *Perfil geotécnico PP-08 del sector de Pachapaqui, analizado en SLIDE mediante el método Slope Search con una superficie circular. La evaluación se centra en la estabilidad del terreno, con un factor de seguridad calculado de 1.210, proporcionando una comprensión técnica precisa de las condiciones del talud.*

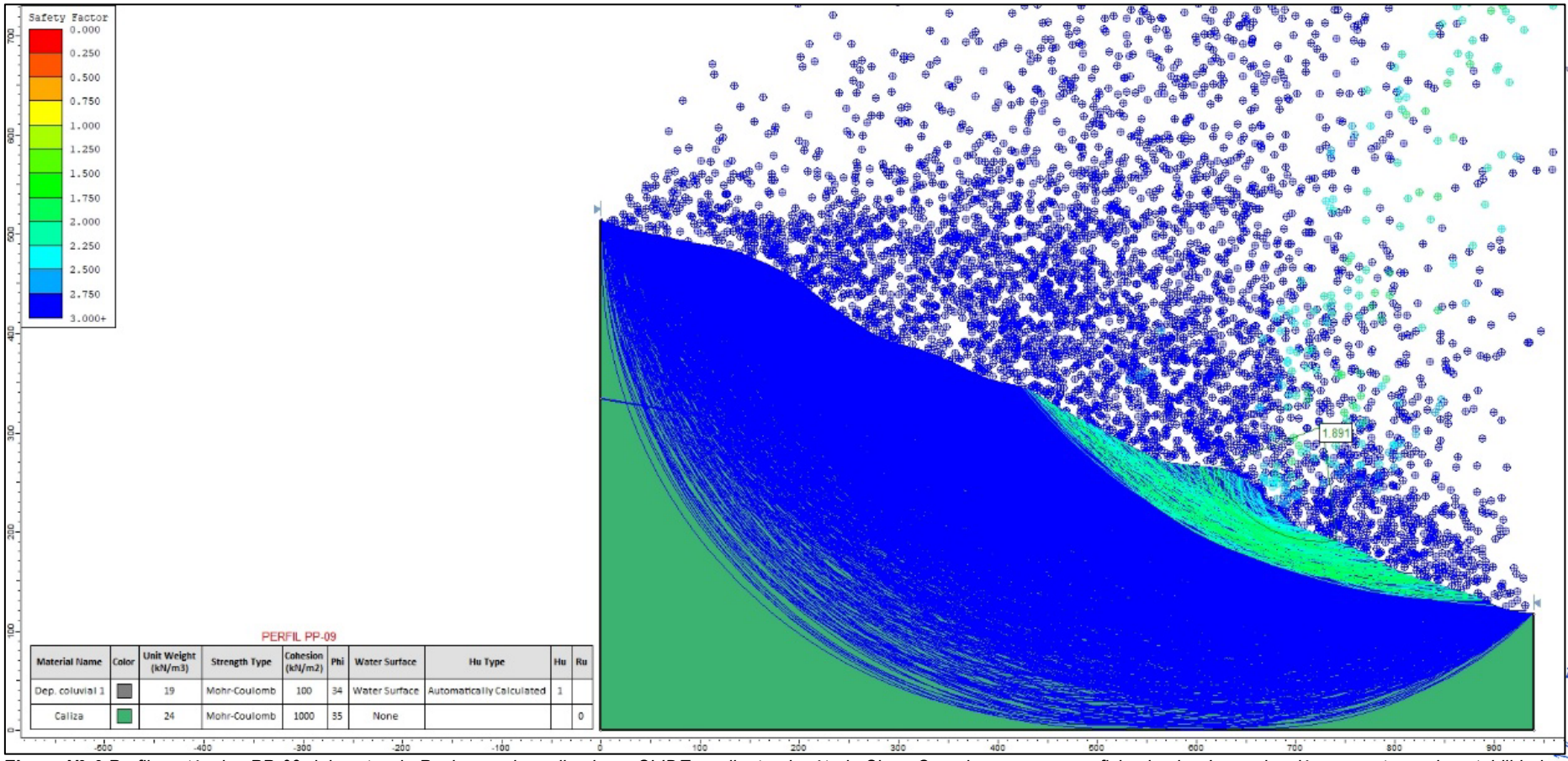


***Figura N° 9**.Perfil geotécnico PP-09 del sector de Pachapaqui, analizado en SLIDE mediante el método Slope Search con una superficie circular. La evaluación se centra en la estabilidad del terreno, con un factor de seguridad calculado de 1.891, proporcionando una comprensión técnica precisa de las condiciones del talud.*

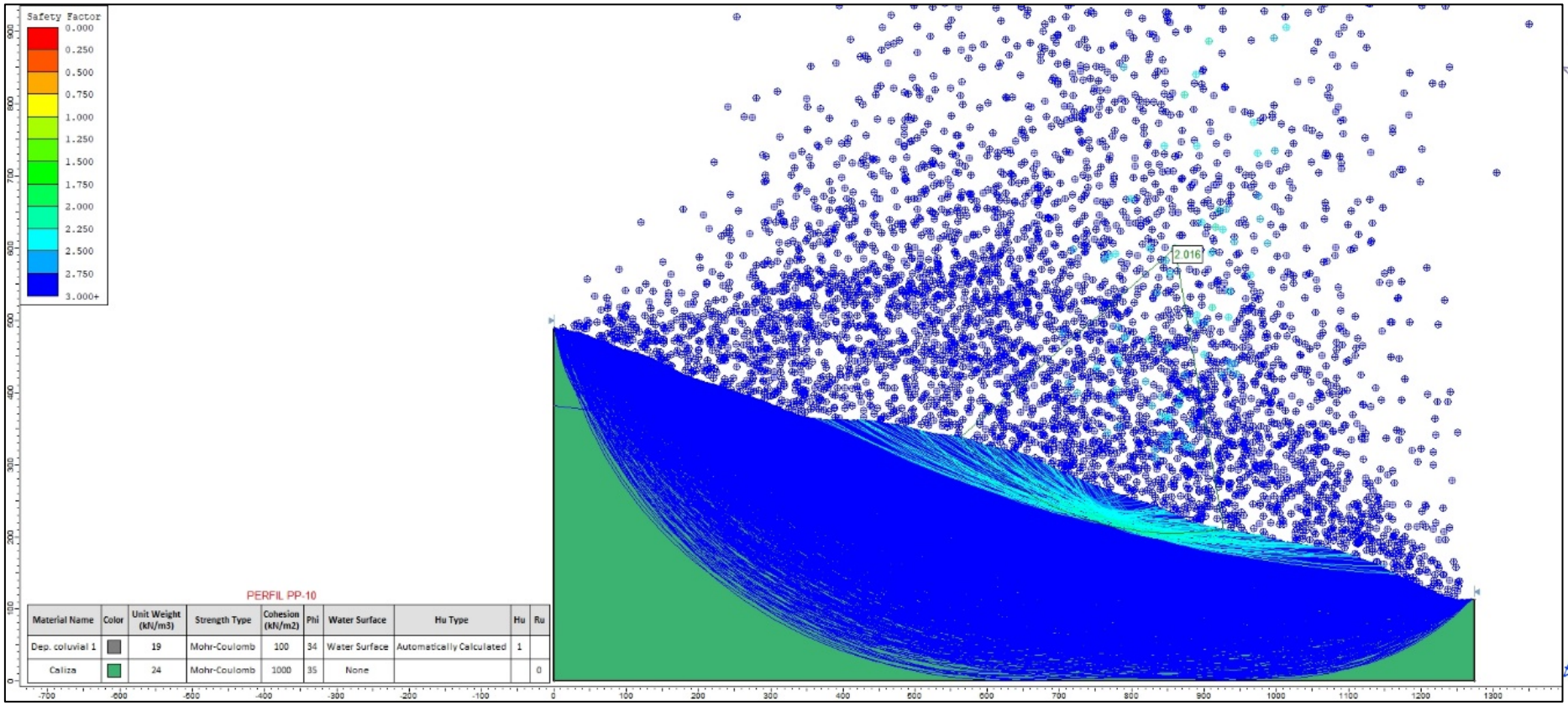


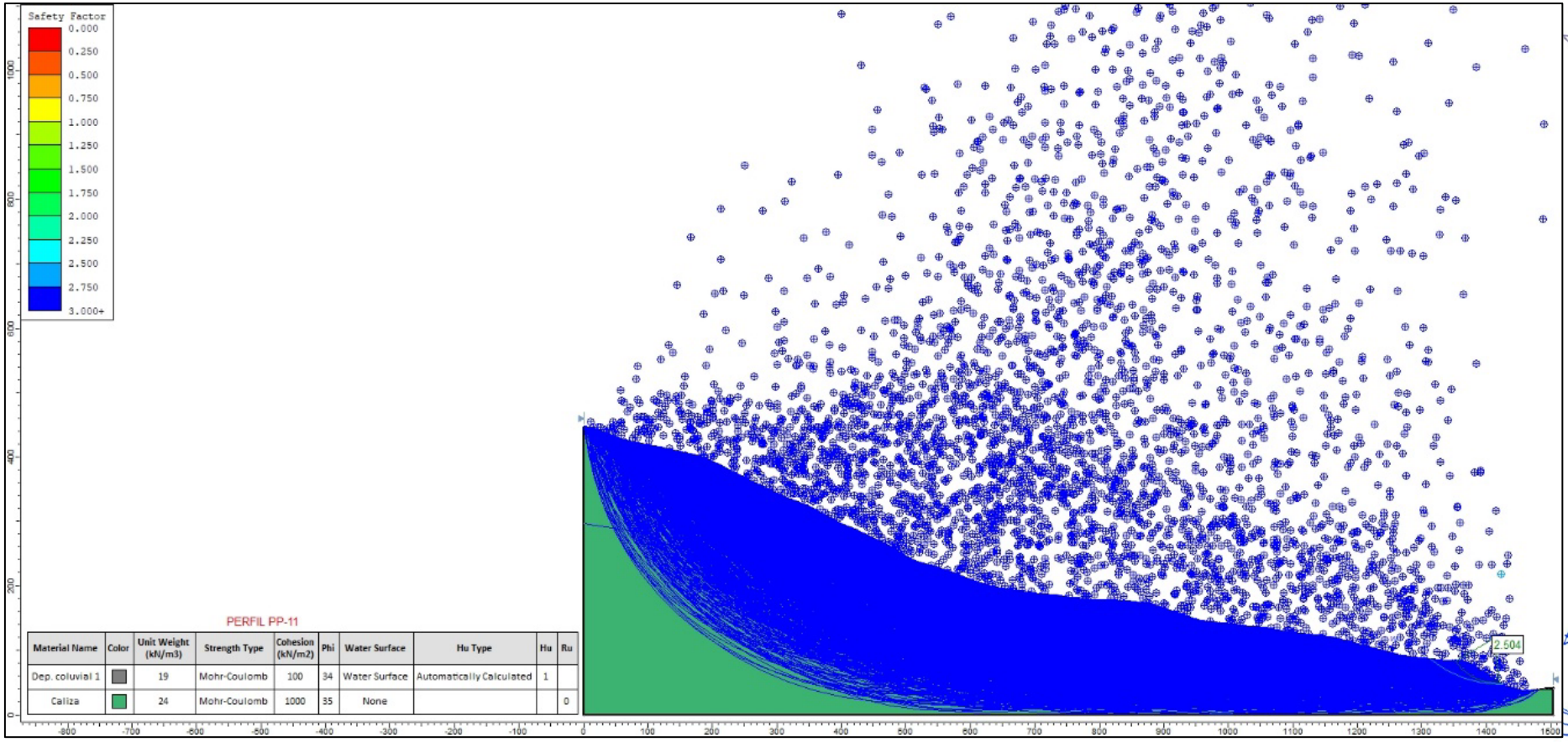
Figura N° 10. *Perfil geotécnico PP-10 del sector de Pachapaqui, analizado en SLIDE mediante el método Slope Search con una superficie circular. La evaluación se centra en la estabilidad del terreno, con un factor de seguridad calculado de 2.016, proporcionando una comprensión técnica precisa de las condiciones del talud.*

LUCIA VERONICA PAREDES SOLANO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP N°92025

FLOR KARINA SUELDO NIETO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP. N° 98066

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Oscar Huaman Quispe
INGENIERO GEOLOGO
CIP 257274

ING. LUIS ABEL YANA GALARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217055
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J.N° 100-2010-CENEPRED/J



PERFIL PP-11

Material Name	Color	Unit Weight (kN/m3)	Strength Type	Cohesion (kN/m2)	Phi	Water Surface	Hu Type	Hu	Ru
Dep. coluvial 1		19	Mohr-Coulomb	100	34	Water Surface	Automatically Calculated	1	
Caliza		24	Mohr-Coulomb	1000	35	None			0

***Figura N° 11**. Perfil geotécnico PP-11 del sector de Pachapaqui, analizado en SLIDE mediante el método Slope Search con una superficie circular. La evaluación se centra en la estabilidad del terreno, con un factor de seguridad calculado de 2.504, proporcionando una comprensión técnica precisa de las condiciones del talud.*

LUCIA VERONICA PAREDES SOLANO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP N°92025

FLOR KARINA SUELDO NIETO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP. N° 98066

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Oscar Huaman Quispe
INGENIERO GEOLOGO
CIP 257274

ING. LUIS ABEL YANA GALARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217053
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO
POR FENOMENOS NATURALES
R.J.N° 030-2019-CENEPRED/J

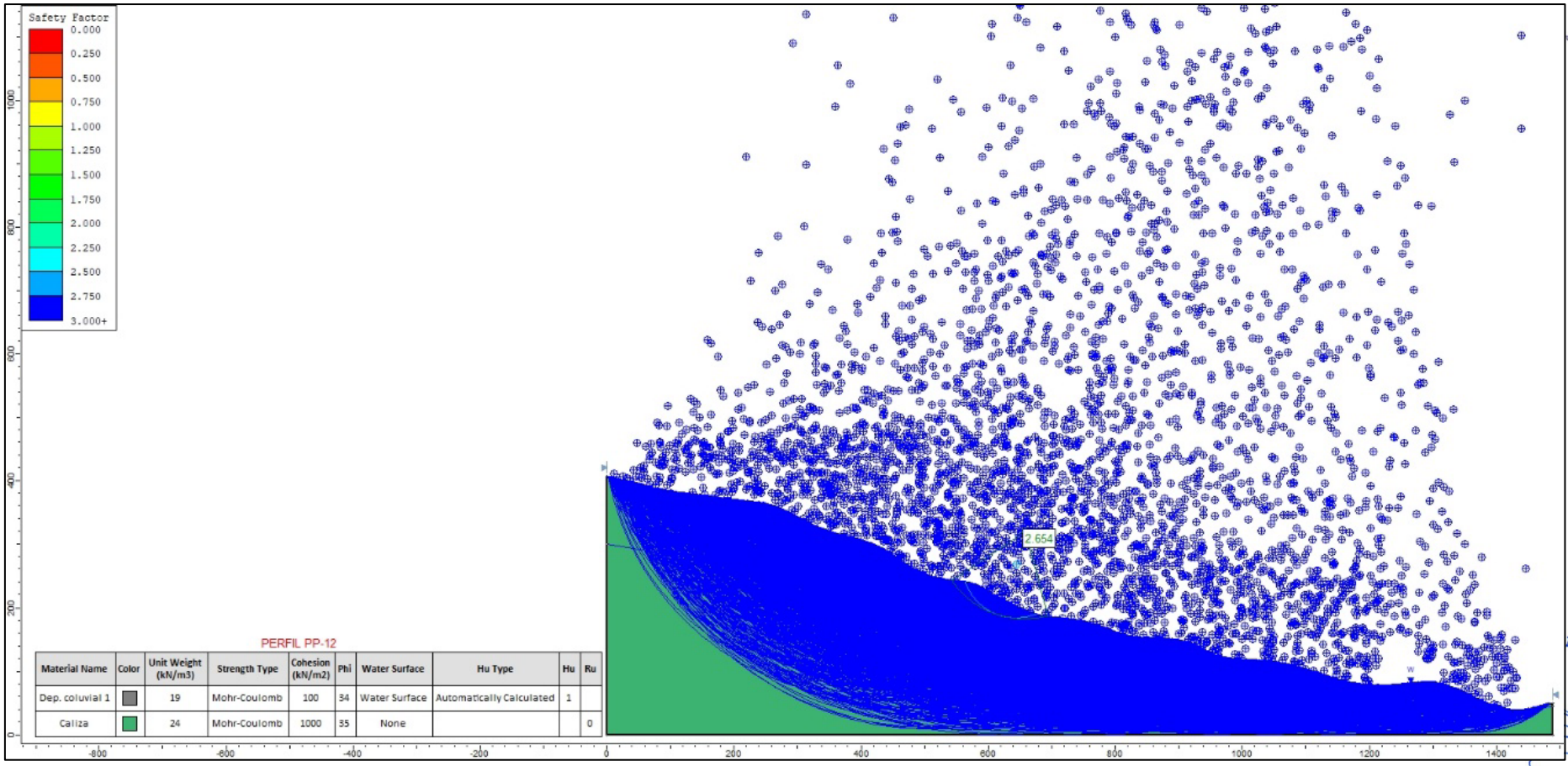


***Figura N° 12**. Perfil geotécnico PP-12 del sector de Pachapaqui, analizado en SLIDE mediante el método Slope Search con una superficie circular. La evaluación se centra en la estabilidad del terreno, con un factor de seguridad calculado de 2.654, proporcionando una comprensión técnica precisa de las condiciones del talud.*

LUCIA VERONICA PAREDES SOLANO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP N°92025
FLOR KARINA SUELDO NIETO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP. N° 98066
COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Oscar Huaman Quispe
INGENIERO GEOLOGO
CIP 257274
ING. LUIS ABEL YANA GALARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217053
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO
POR FENOMENOS NATURALES

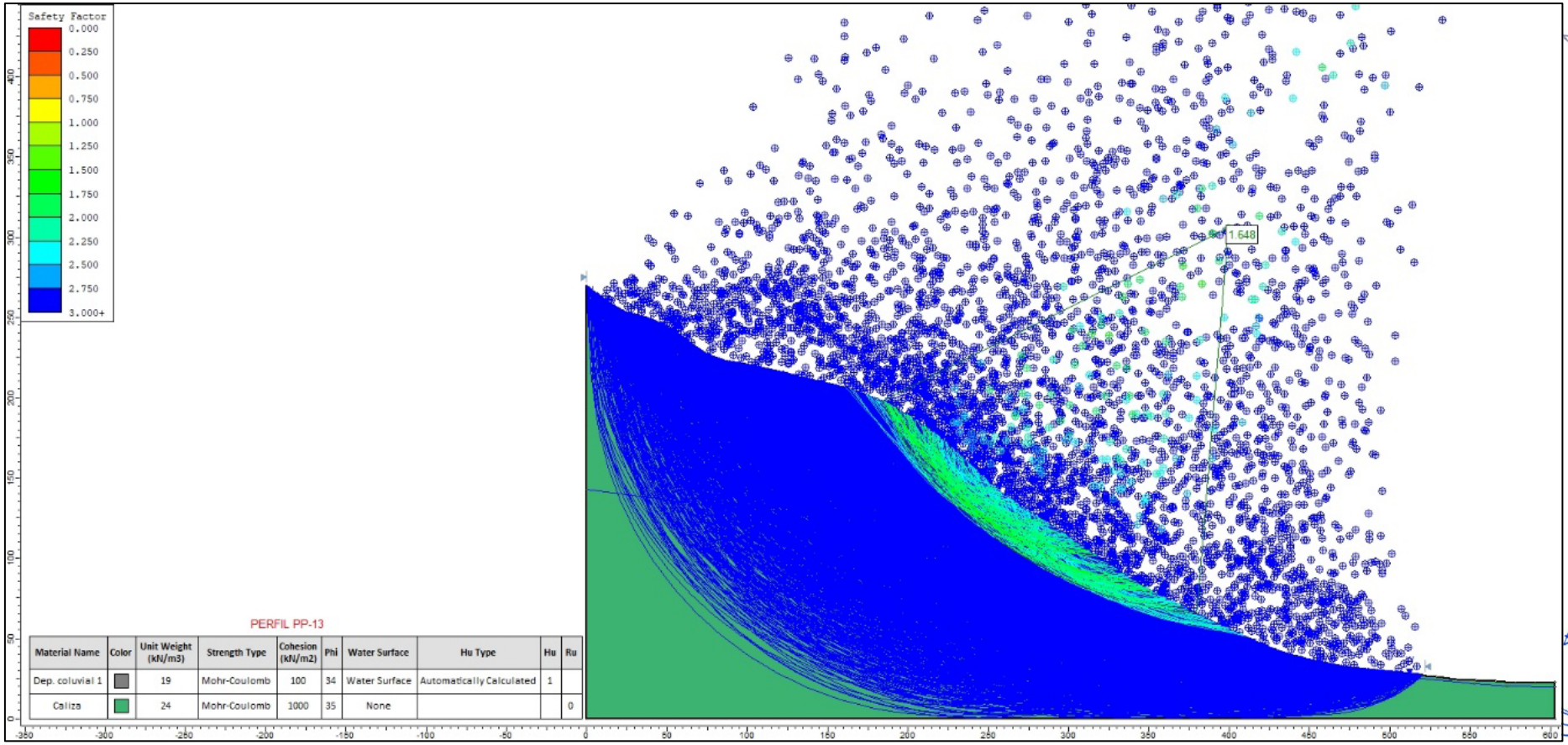


***Figura N° 13**. Perfil geotécnico PP-13 del sector de Pachapaqui, analizado en SLIDE mediante el método Slope Search con una superficie circular. La evaluación se centra en la estabilidad del terreno, con un factor de seguridad calculado de 1.648, proporcionando una comprensión técnica precisa de las condiciones del talud.*

LUCIA VERONICA PAREDES SOLANO INGENIERA GEÓGRAFA Reg. CIP N°92025
FLOR KARINA SUELDO NIETO INGENIERA GEÓGRAFA Reg. CIP. N° 98066
COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO Ing. Oscar Huaman Quispe INGENIERO GEOLOGO CIP 257274
ING. LUIS ABEL YANA GALARZA INGENIERO CIVIL - CIP 217053 EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES

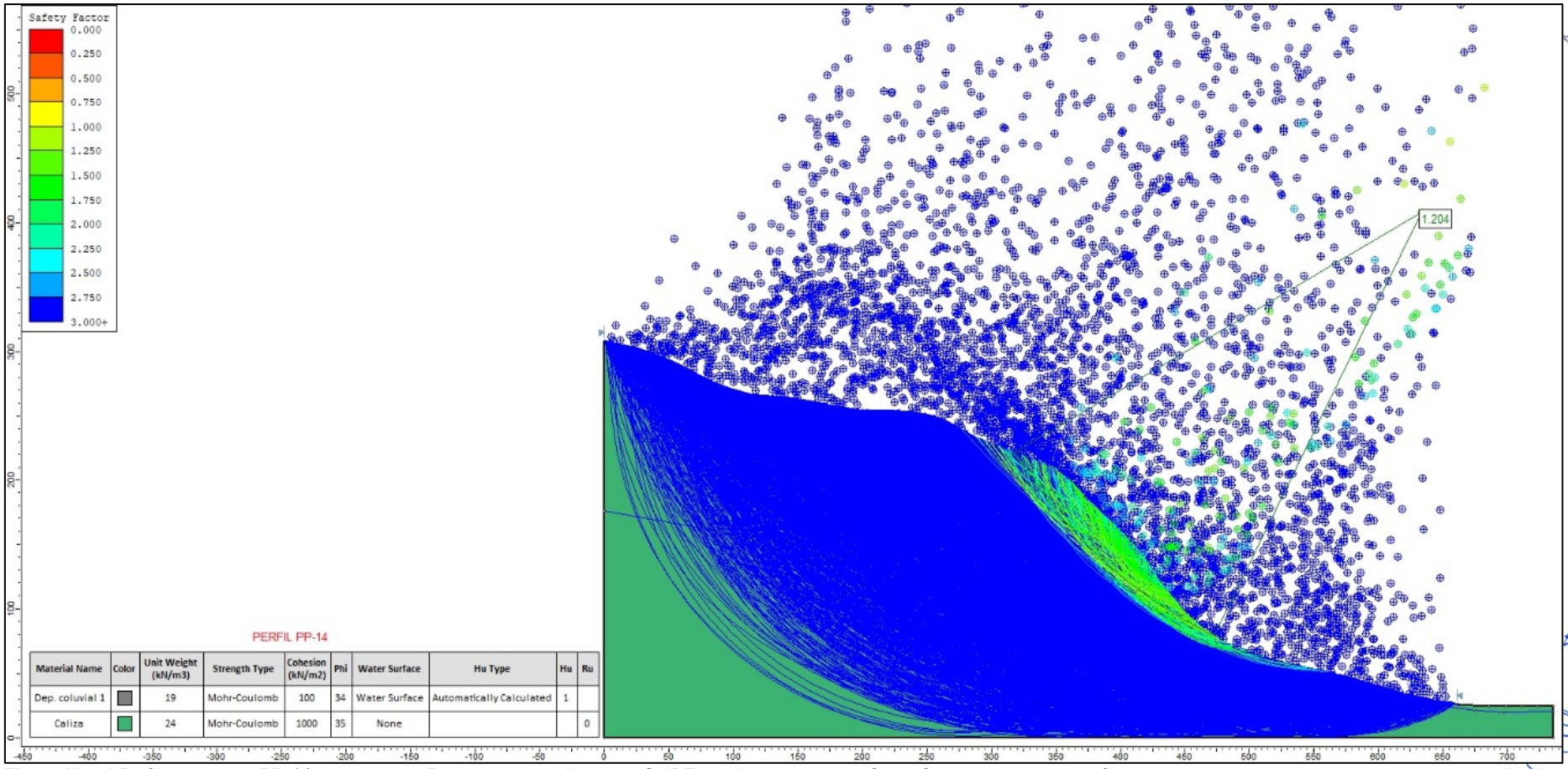


Figura N° 14.*Perfil geotécnico PP-14 del sector de Pachapaqui, analizado en SLIDE mediante el método Slope Search con una superficie circular. La evaluación se centra en la estabilidad del terreno, con un factor de seguridad calculado de 1.204, proporcionando una comprensión técnica precisa de las condiciones del talud.*

LUCIA VERONICA PAREDES SOLANO INGENIERA GEÓGRAFA Reg. CIP N°92025
FLOR KARINA SUELDO NIETO INGENIERA GEÓGRAFA Reg. CIP. N° 98066
COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO Ing. Oscar Huaman Quispe INGENIERO GEOLOGO CIP 257274
ING. LUIS ABEL YANA GALARZA INGENIERO CIVIL - CIP 217053 EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES R.J.N° 030-2019-CENEPRED/J

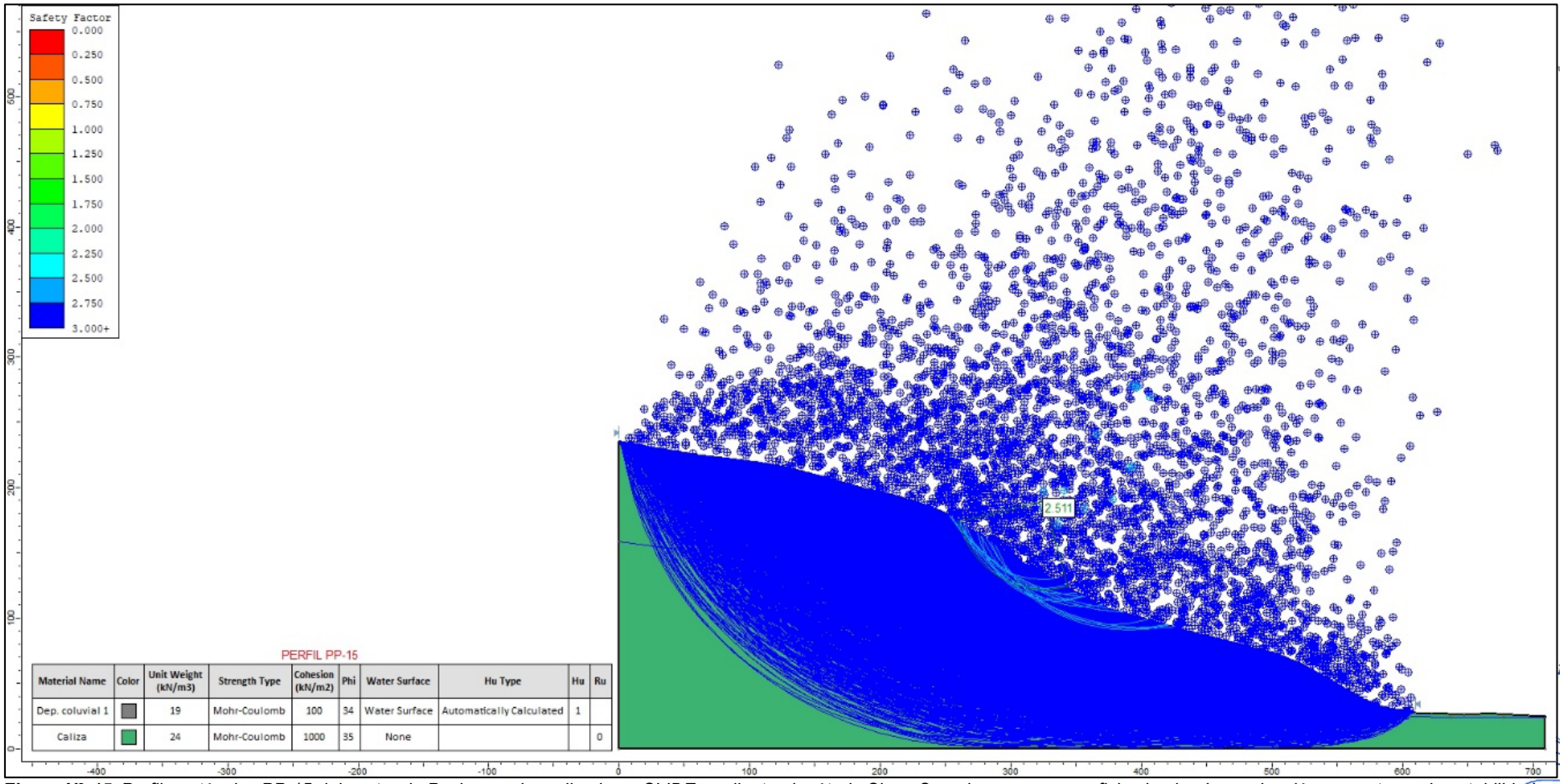


***Figura N° 15**. Perfil geotécnico PP-15 del sector de Pachapaqui, analizado en SLIDE mediante el método Slope Search con una superficie circular. La evaluación se centra en la estabilidad del terreno, con un factor de seguridad calculado de 2.511, proporcionando una comprensión técnica precisa de las condiciones del talud.*

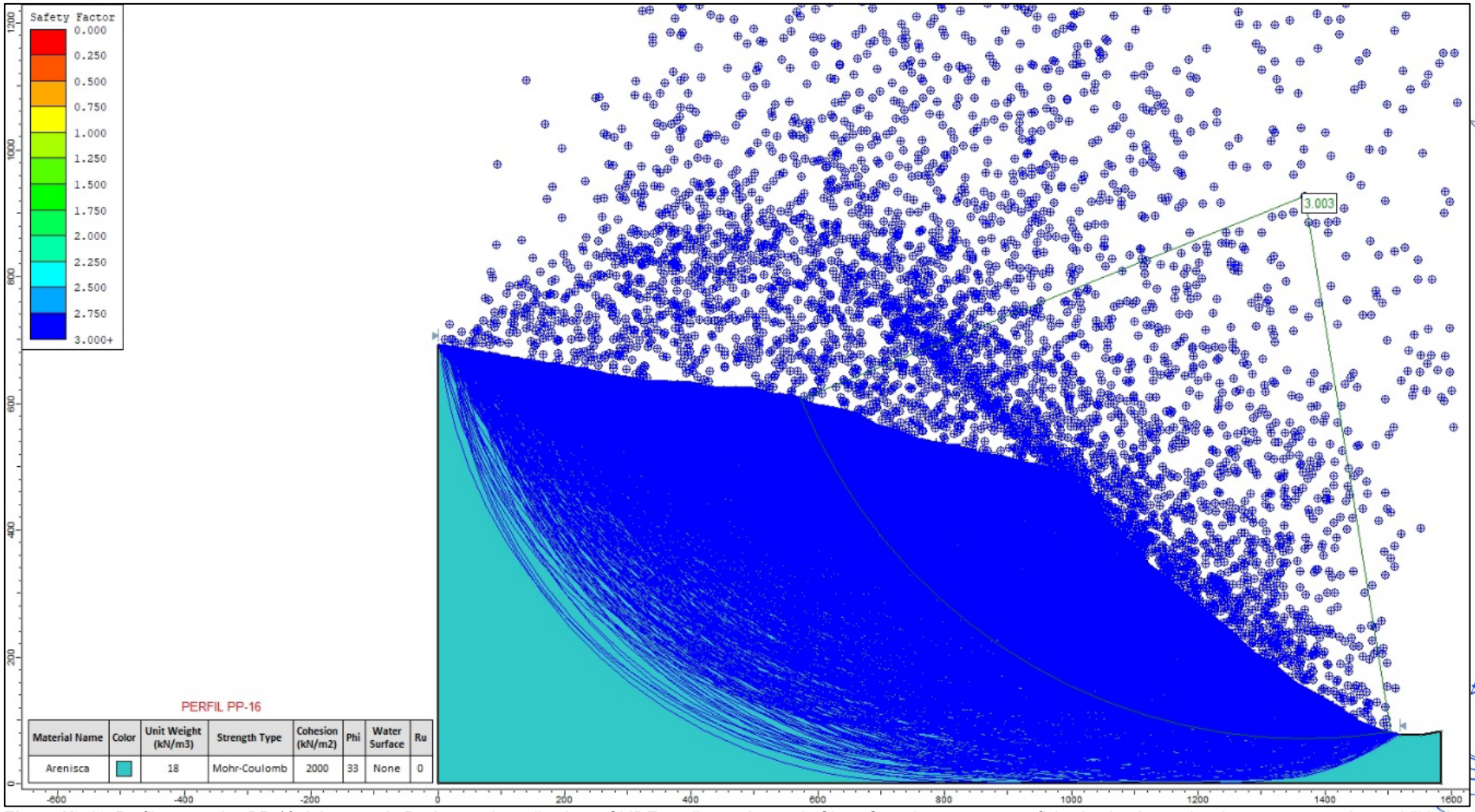


***Figura N° 16**. Perfil geotécnico PP-16 del sector de Pachapaqui, analizado en SLIDE mediante el método Slope Search con una superficie circular. La evaluación se centra en la estabilidad del terreno, con un factor de seguridad calculado de 3.003, proporcionando una comprensión técnica precisa de las condiciones del talud.*

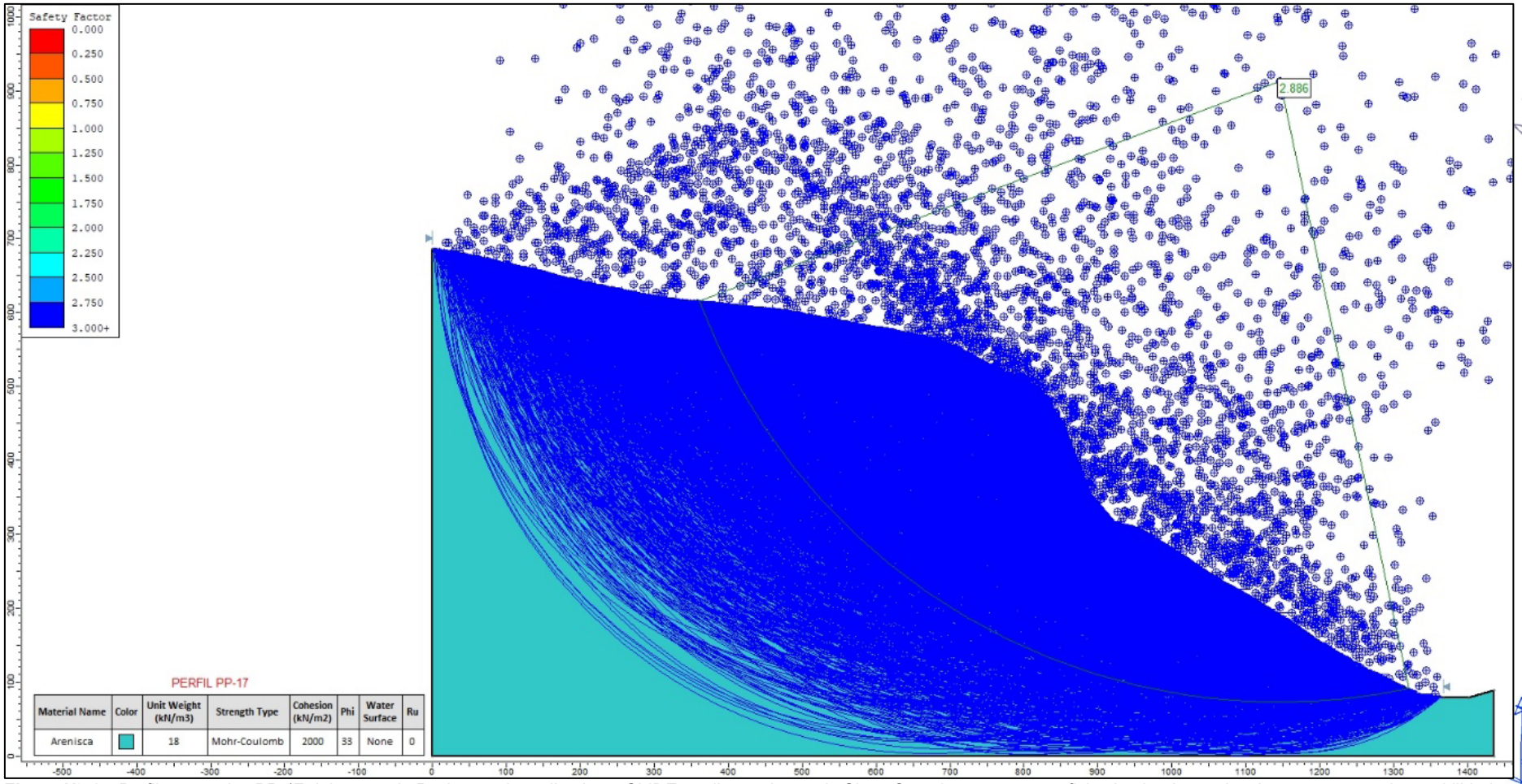


***Figura N° 17**. Perfil geotécnico PP-17 del sector de Pachapaqui, analizado en SLIDE mediante el método Slope Search con una superficie circular. La evaluación se centra en la estabilidad del terreno, con un factor de seguridad calculado de 2.886, proporcionando una comprensión técnica precisa de las condiciones del talud.*

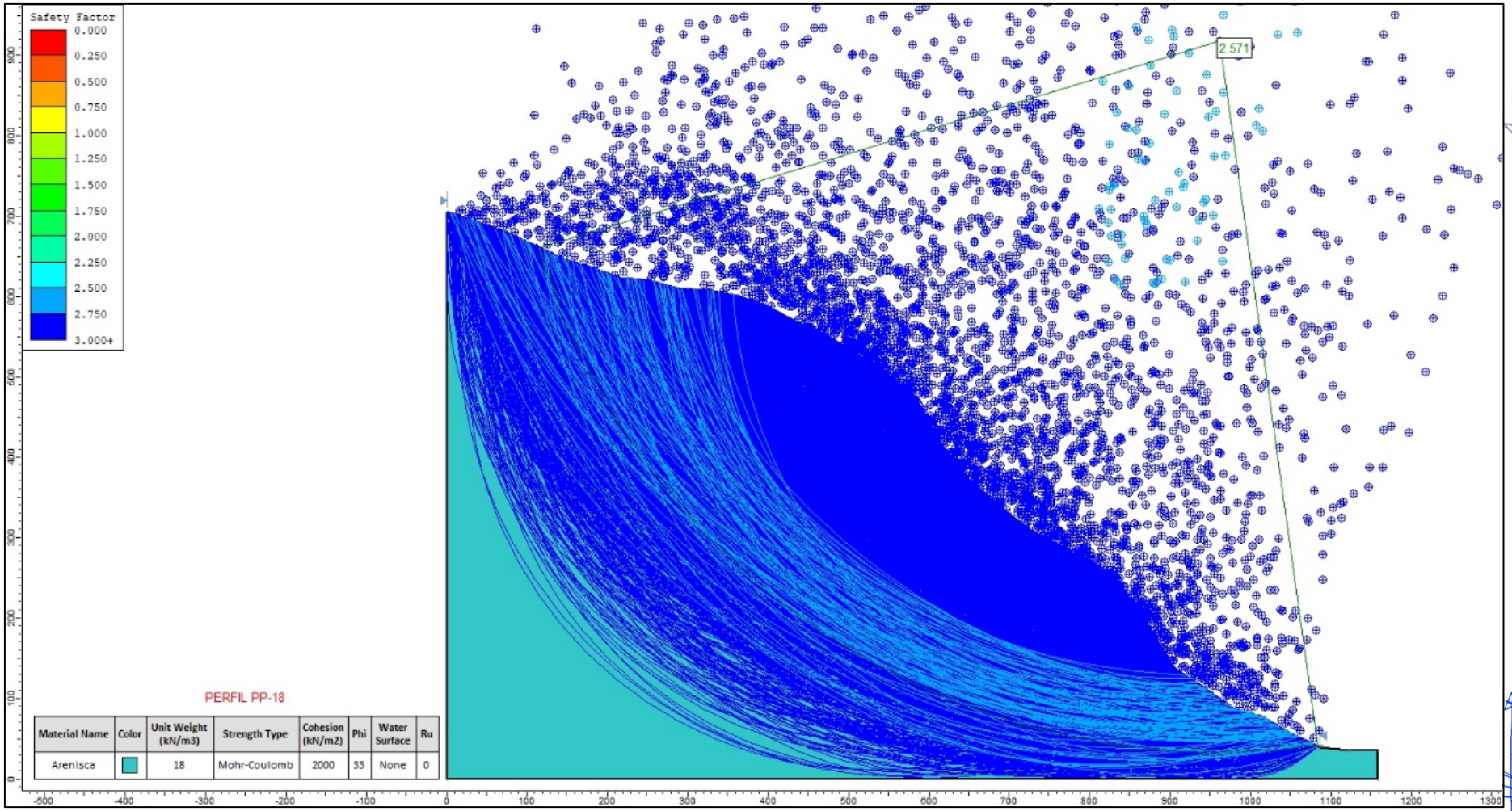


***Figura N° 18**. Perfil geotécnico PP-18 del sector de Pachapaqui, analizado en SLIDE mediante el método Slope Search con una superficie circular. La evaluación se centra en la estabilidad del terreno, con un factor de seguridad calculado de 2.571, proporcionando una comprensión técnica precisa de las condiciones del talud.*

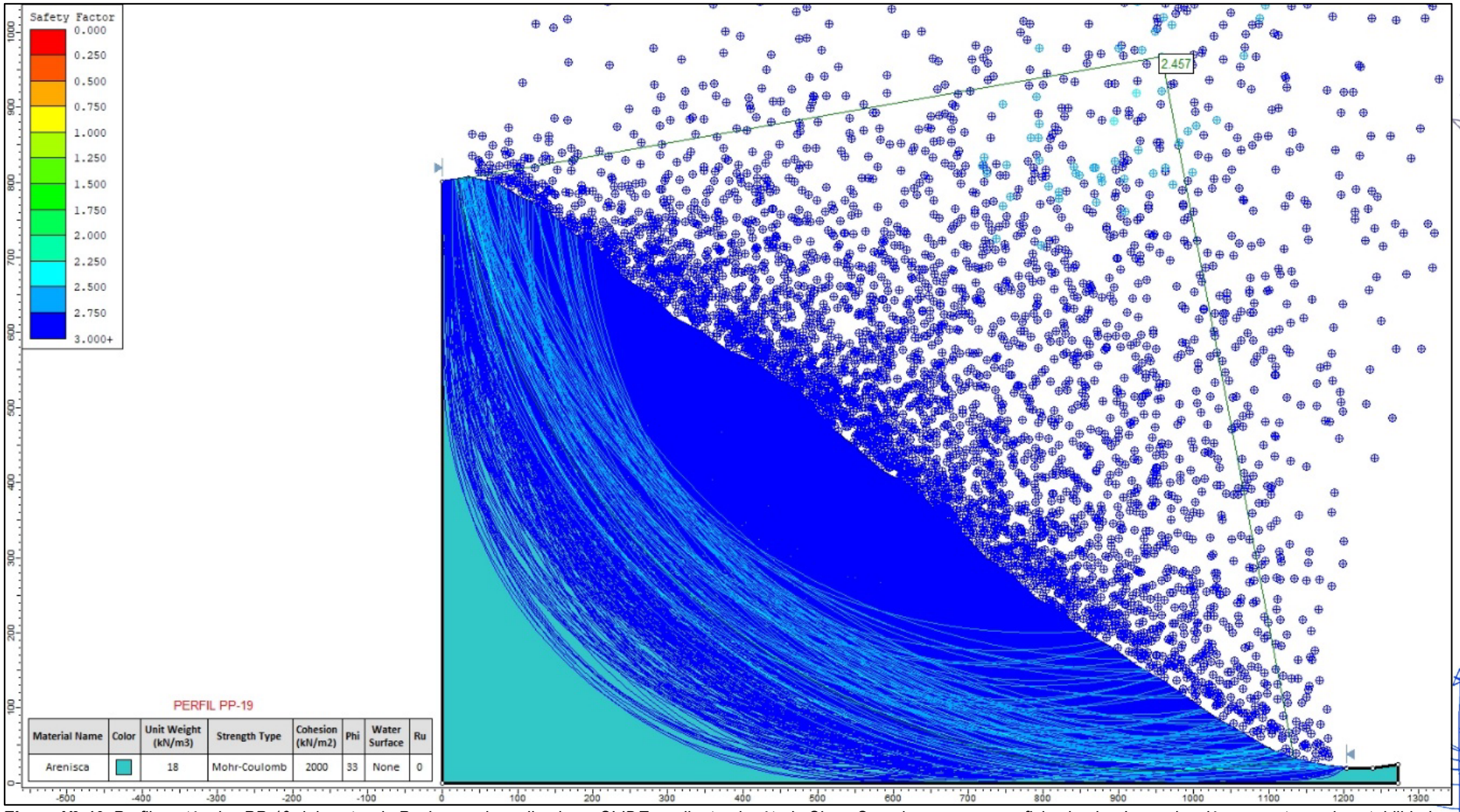


***Figura N° 19**. Perfil geotécnico PP-19 del sector de Pachapaqui, analizado en SLIDE mediante el método Slope Search con una superficie circular. La evaluación se centra en la estabilidad del terreno, con un factor de seguridad calculado de 2,457, proporcionando una comprensión técnica precisa de las condiciones del talud.*

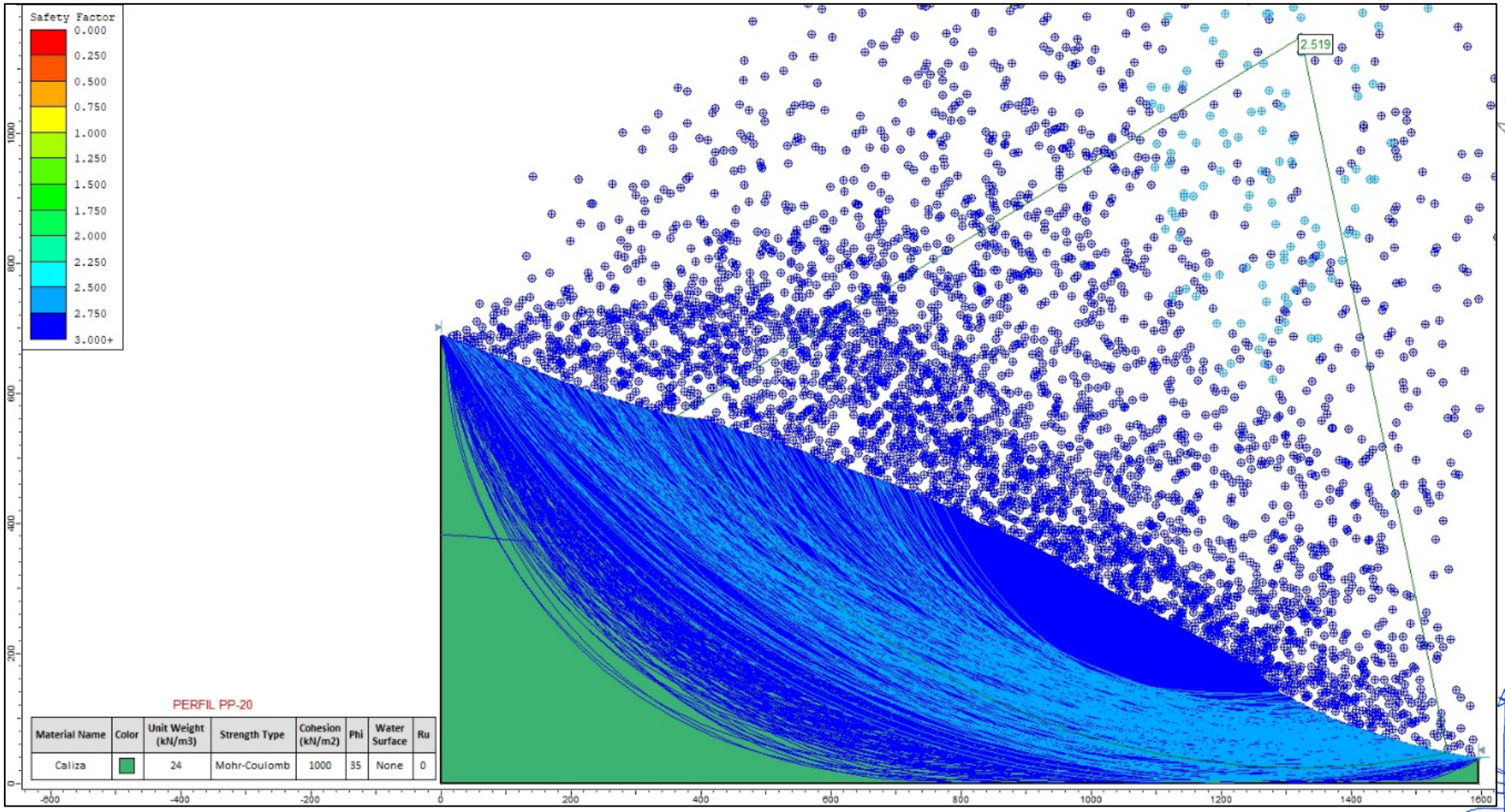


***Figura N° 20**. Perfil geotécnico PP-20 del sector de Pachapaqui, analizado en SLIDE mediante el método Slope Search con una superficie circular. La evaluación se centra en la estabilidad del terreno, con un factor de seguridad calculado de 2.519, proporcionando una comprensión técnica precisa de las condiciones del talud.*

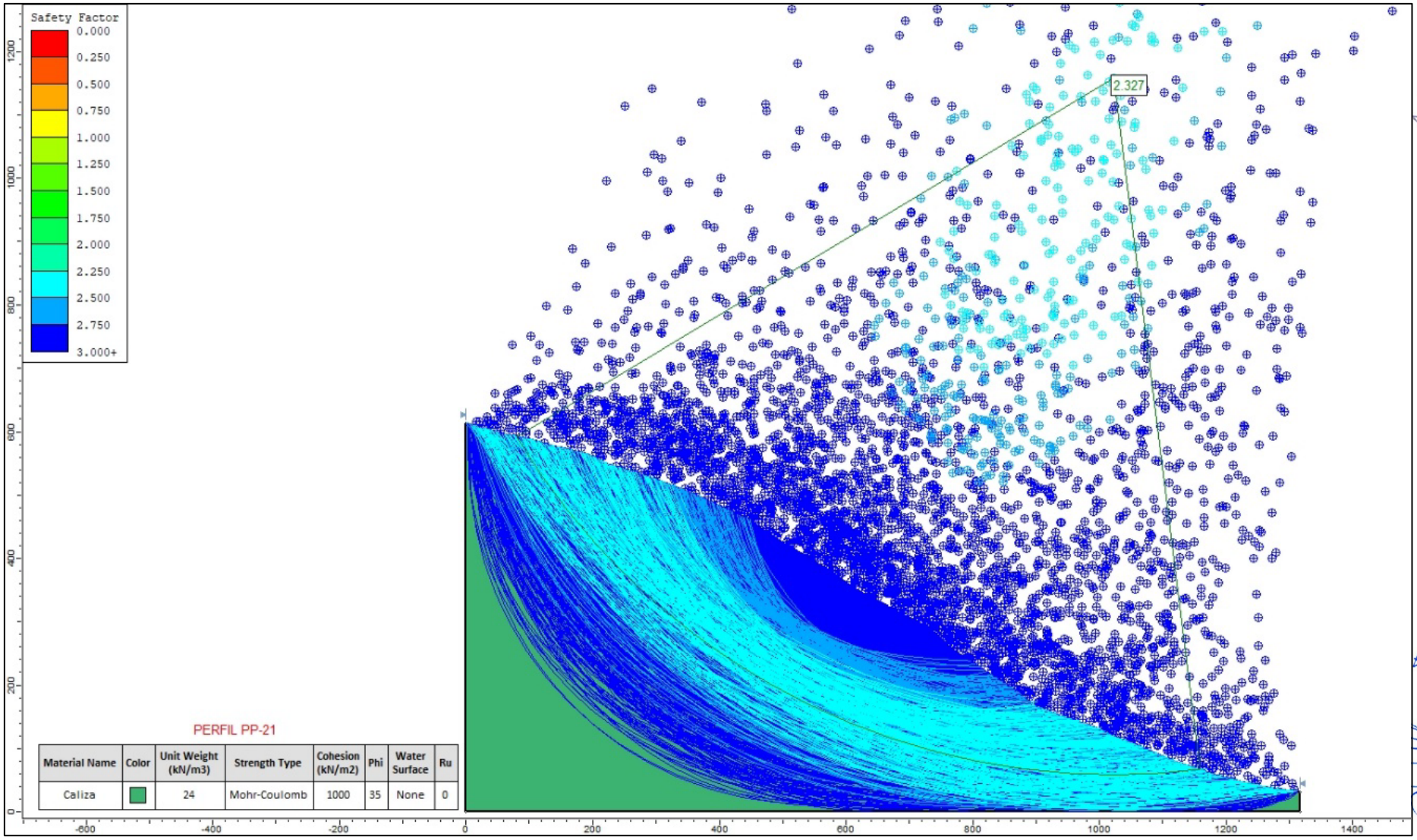


***Figura N° 21**.Perfil geotécnico PP-21 del sector de Pachapaqui, analizado en SLIDE mediante el método Slope Search con una superficie circular. La evaluación se centra en la estabilidad del terreno, con un factor de seguridad calculado de 2.327, proporcionando una comprensión técnica precisa de las condiciones del talud.*

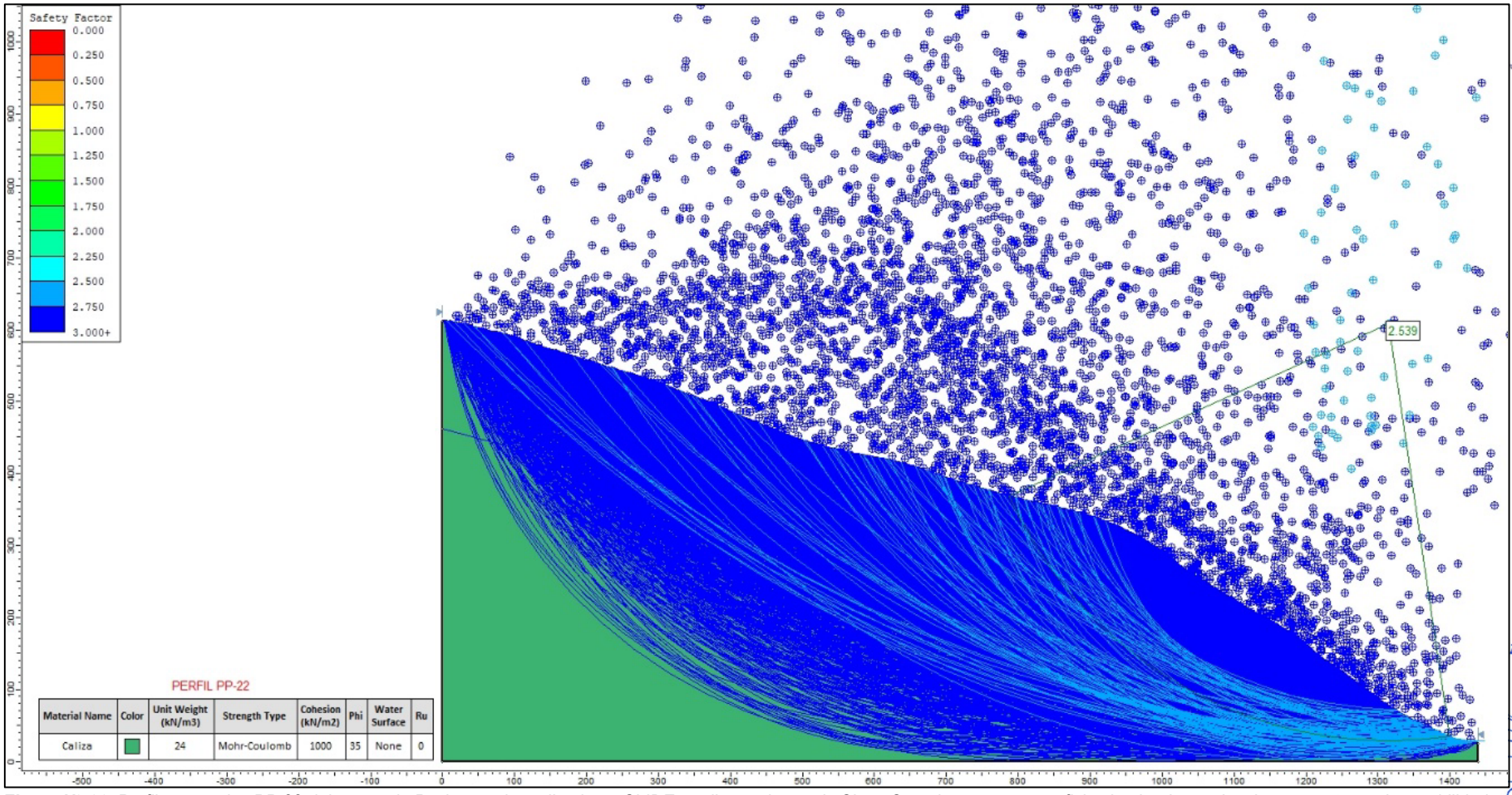


***Figura N° 22**. Perfil geotécnico PP-22 del sector de Pachapaqui, analizado en SLIDE mediante el método Slope Search con una superficie circular. La evaluación se centra en la estabilidad del terreno, con un factor de seguridad calculado de 2.539, proporcionando una comprensión técnica precisa de las condiciones del talud.*

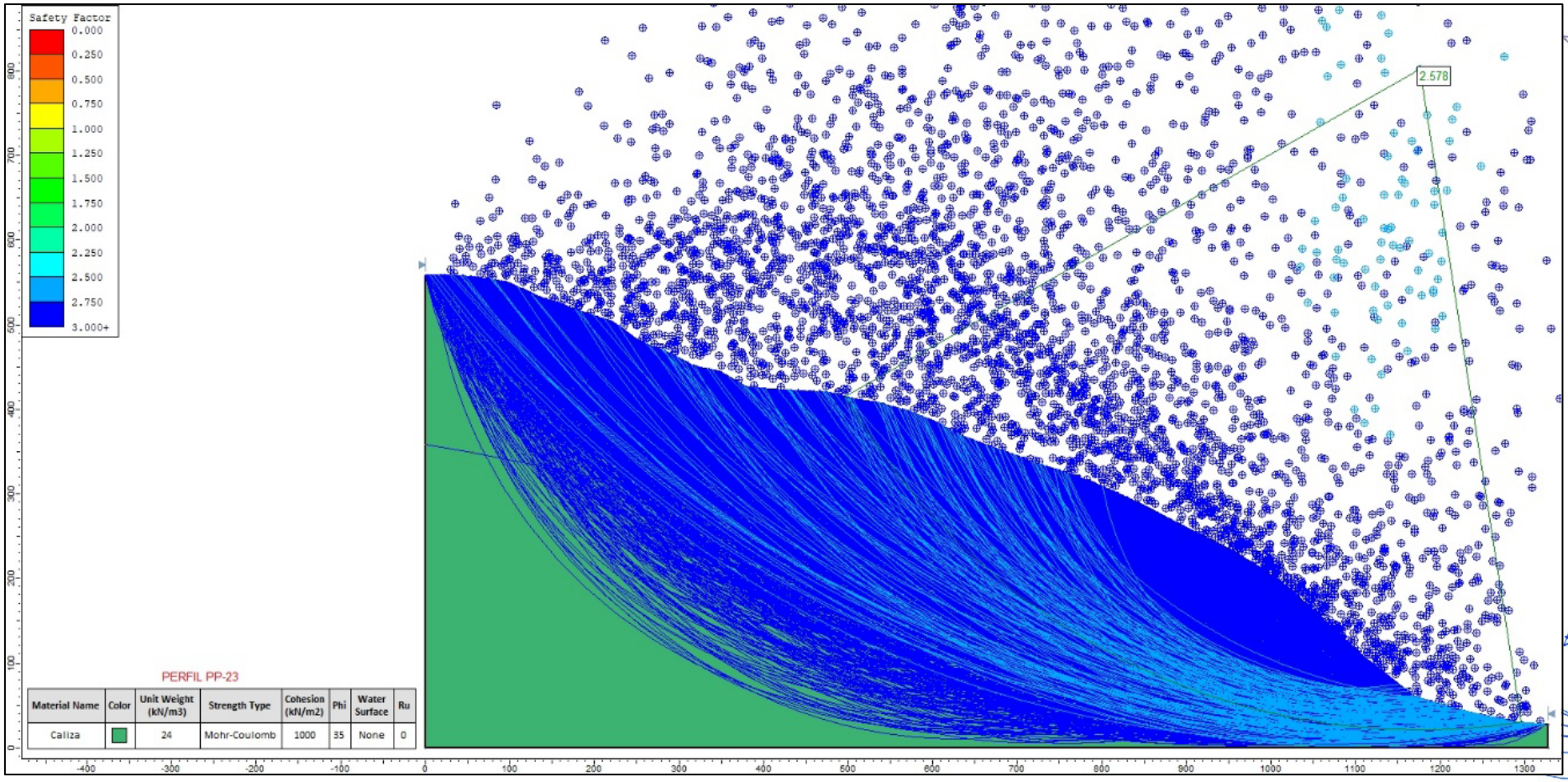


Figura N° 23. *Perfil geotécnico PP-23 del sector de Pachapaqui, analizado en SLIDE mediante el método Slope Search con una superficie circular. La evaluación se centra en la estabilidad del terreno, con un factor de seguridad calculado de 2.578, proporcionando una comprensión técnica precisa de las condiciones del talud.*

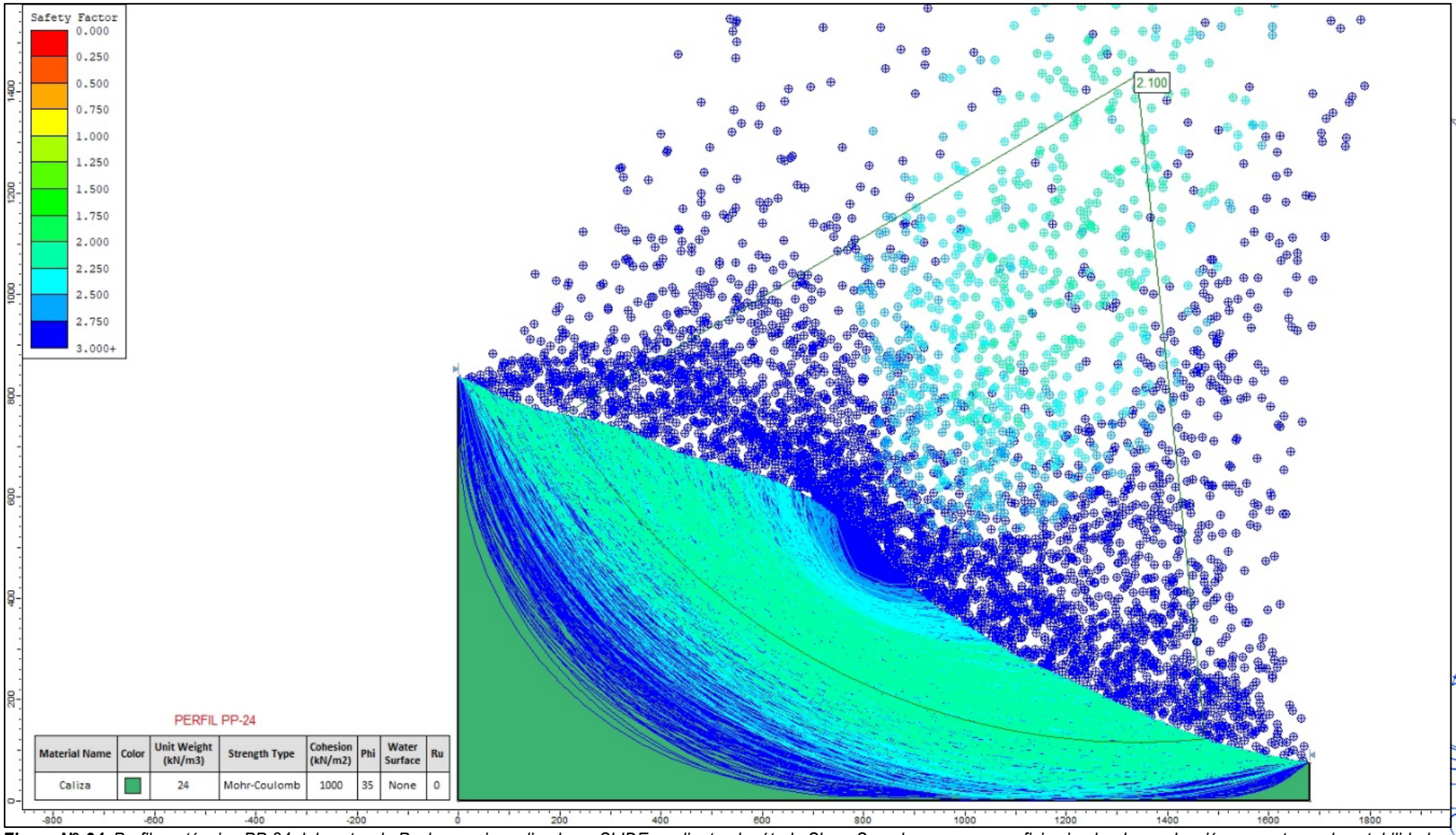


Figura N° 24. *Perfil geotécnico PP-24 del sector de Pachapaqui, analizado en SLIDE mediante el método Slope Search con una superficie circular. La evaluación se centra en la estabilidad del terreno, con un factor de seguridad calculado de 2.100, proporcionando una comprensión técnica precisa de las condiciones del talud.*

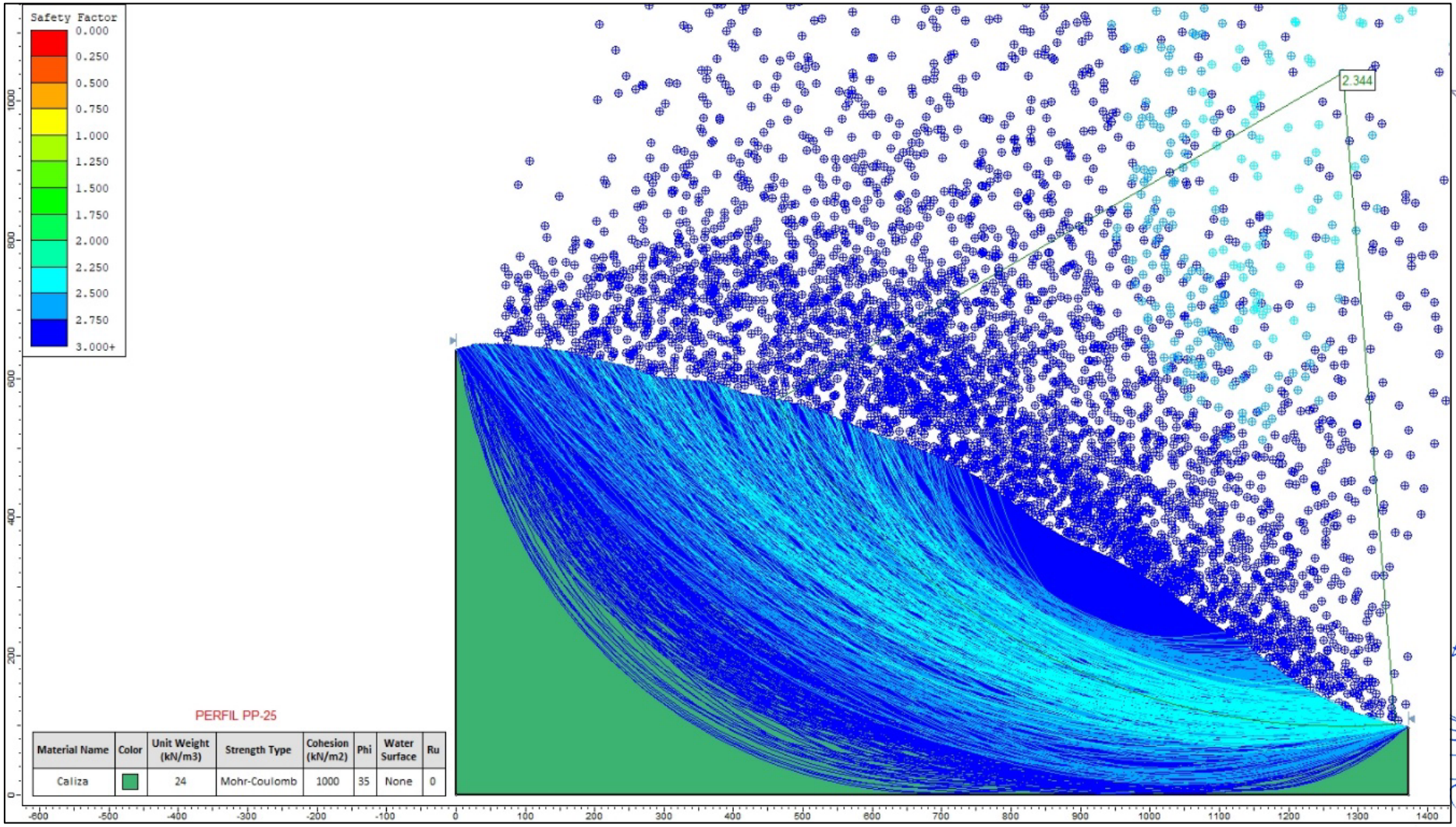


Figura N° 25. *Perfil geotécnico PP-25 del sector de Pachapaqui, analizado en SLIDE mediante el método Slope Search con una superficie circular. La evaluación se centra en la estabilidad del terreno, con un factor de seguridad calculado de 2.344, proporcionando una comprensión técnica precisa de las condiciones del talud.*

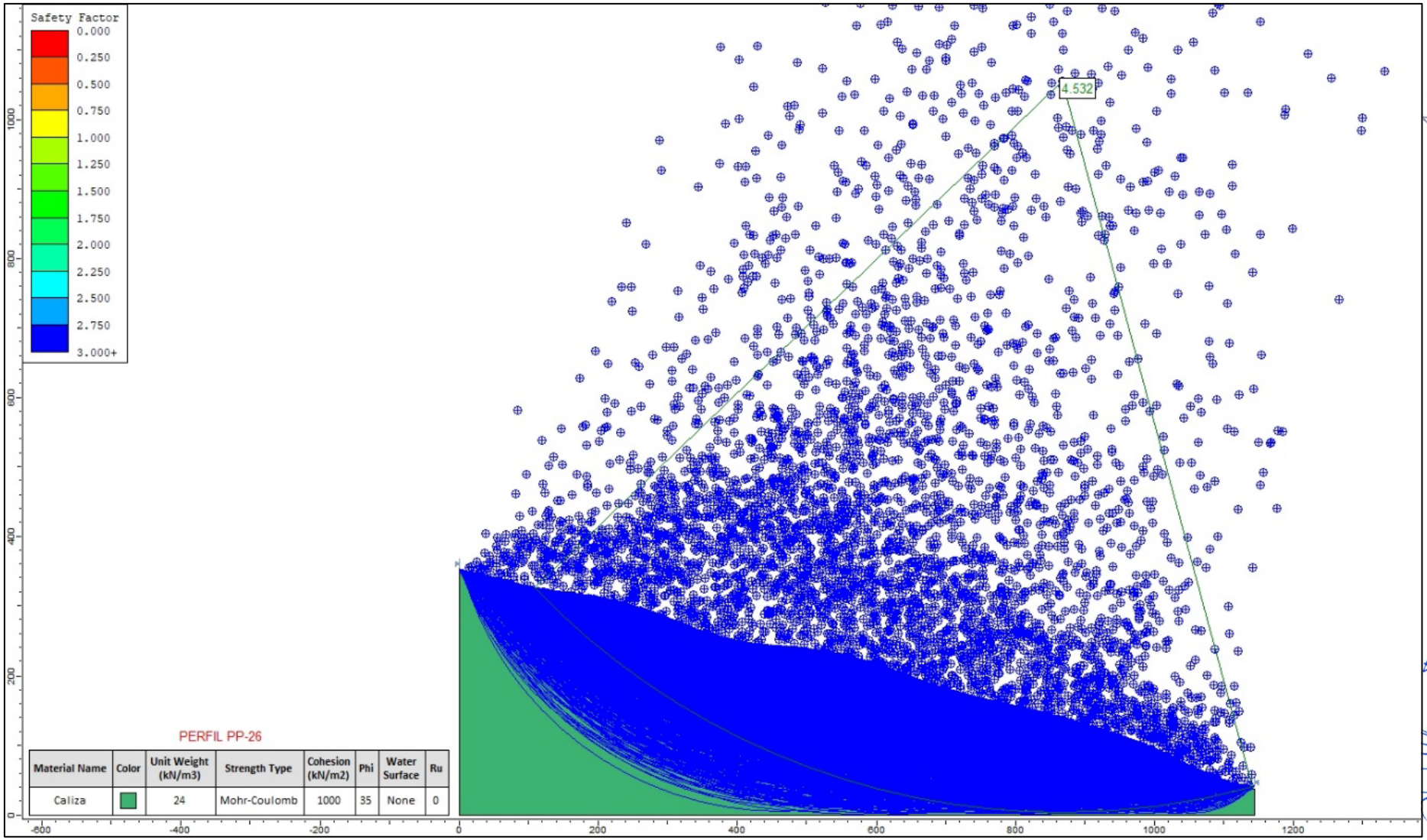


***Figura N° 26**. Perfil geotécnico PP-26 del sector de Pachapaqui, analizado en SLIDE mediante el método Slope Search con una superficie circular. La evaluación se centra en la estabilidad del terreno, con un factor de seguridad calculado de 4.532, proporcionando una comprensión técnica precisa de las condiciones del talud.*

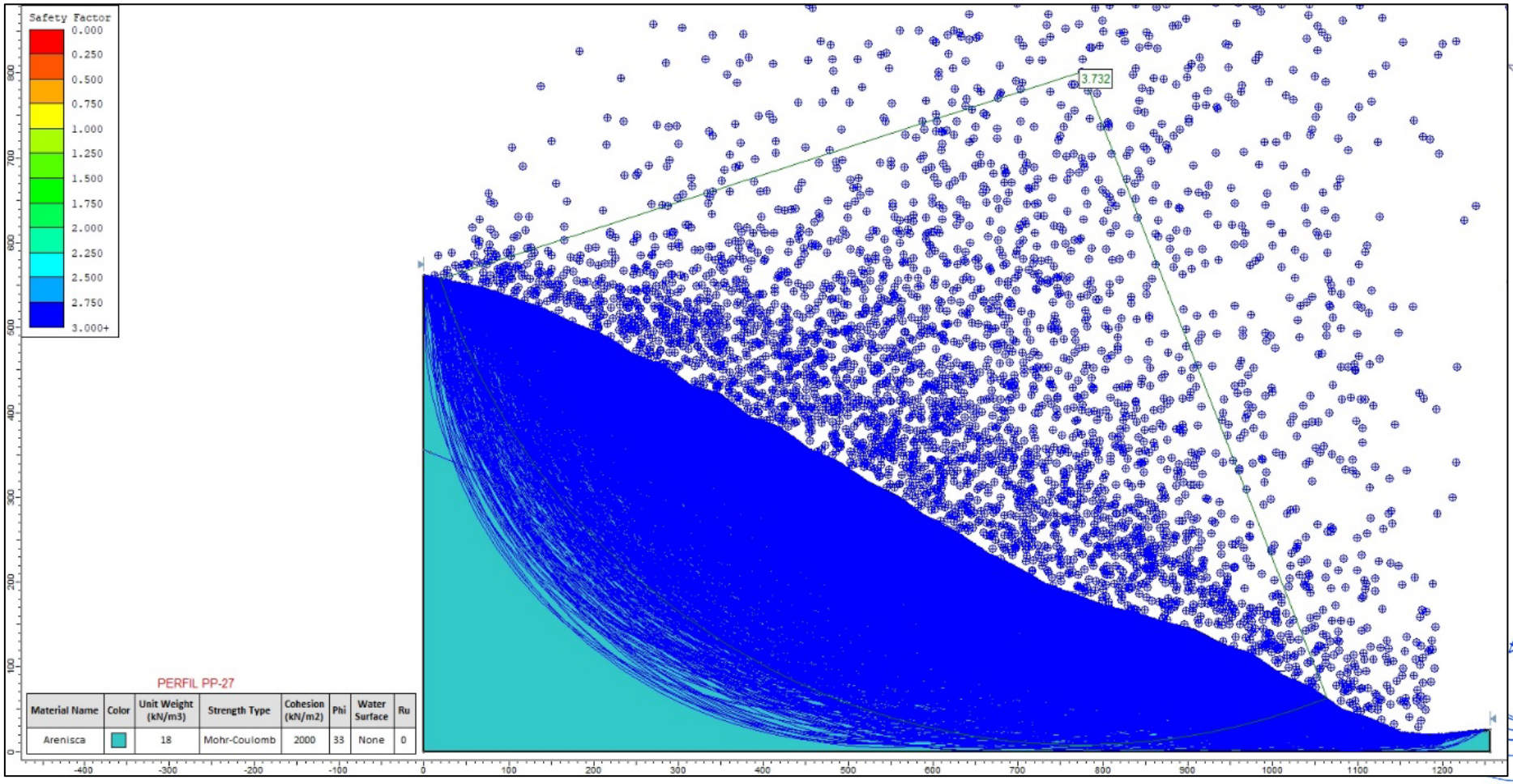


Figura N° 27. *Perfil geotécnico PP-27 del sector de Pachapaqui, analizado en SLIDE mediante el método Slope Search con una superficie circular. La evaluación se centra en la estabilidad del terreno, con un factor de seguridad calculado de 3.732, proporcionando una comprensión técnica precisa de las condiciones del talud.*

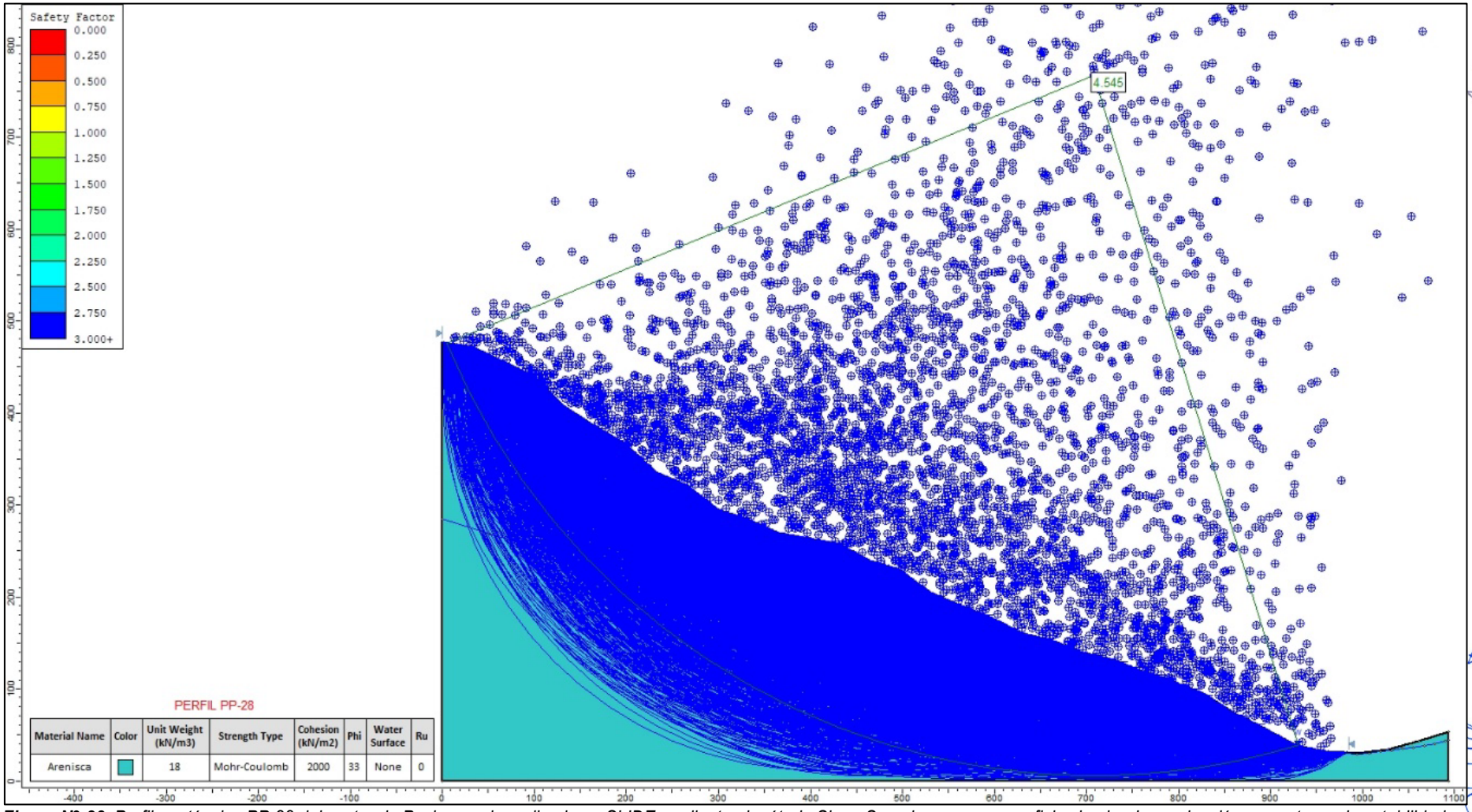


Figura N° 28. *Perfil geotécnico PP-28 del sector de Pachapaqui, analizado en SLIDE mediante el método Slope Search con una superficie circular. La evaluación se centra en la estabilidad del terreno, con un factor de seguridad calculado de 4.545, proporcionando una comprensión técnica precisa de las condiciones del talud.*

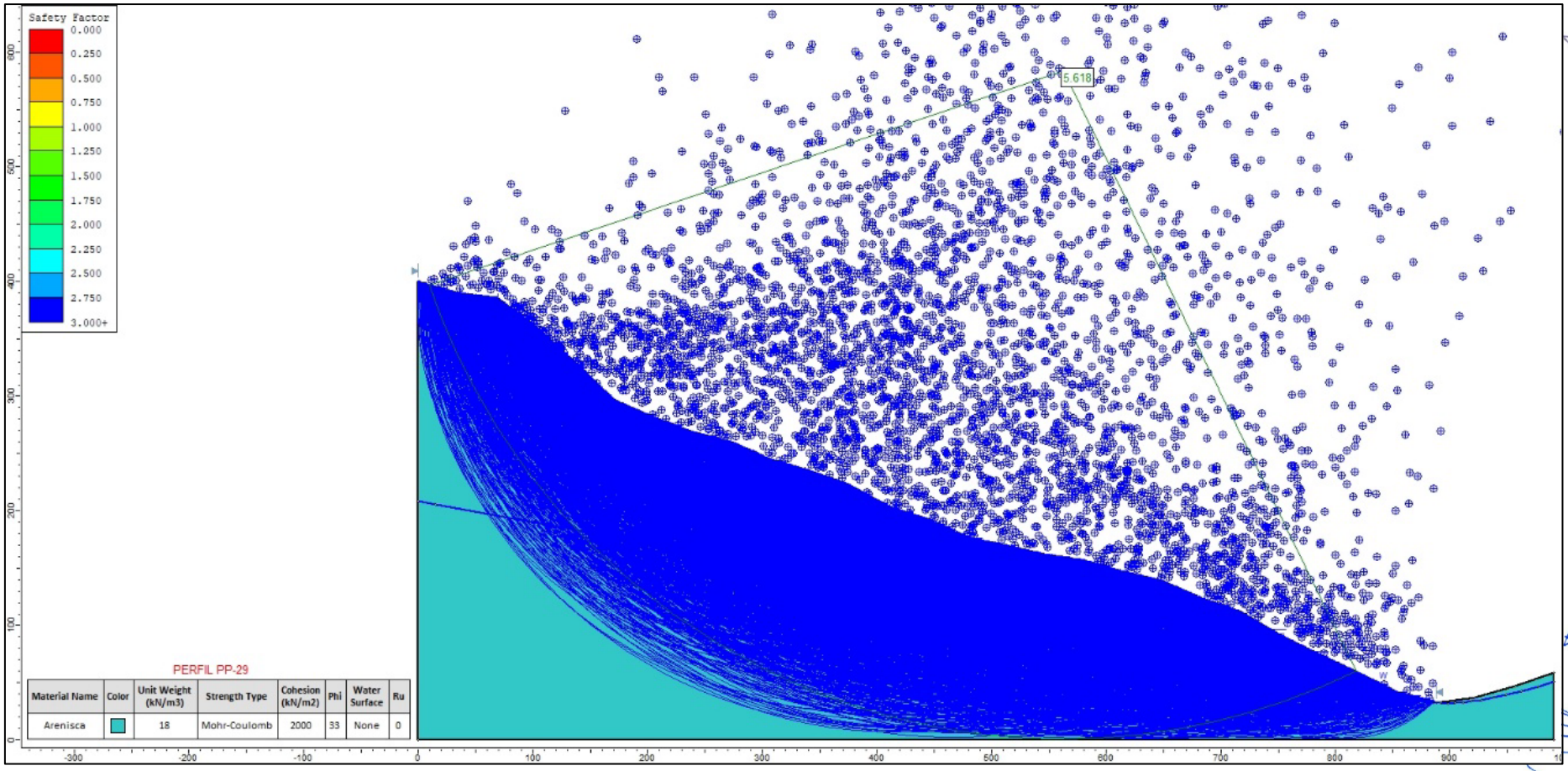


Figura N° 29. *Perfil geotécnico PP-29 del sector de Pachapaqui, analizado en SLIDE mediante el método Slope Search con una superficie circular. La evaluación se centra en la estabilidad del terreno, con un factor de seguridad calculado de 5.618, proporcionando una comprensión técnica precisa de las condiciones del talud.*

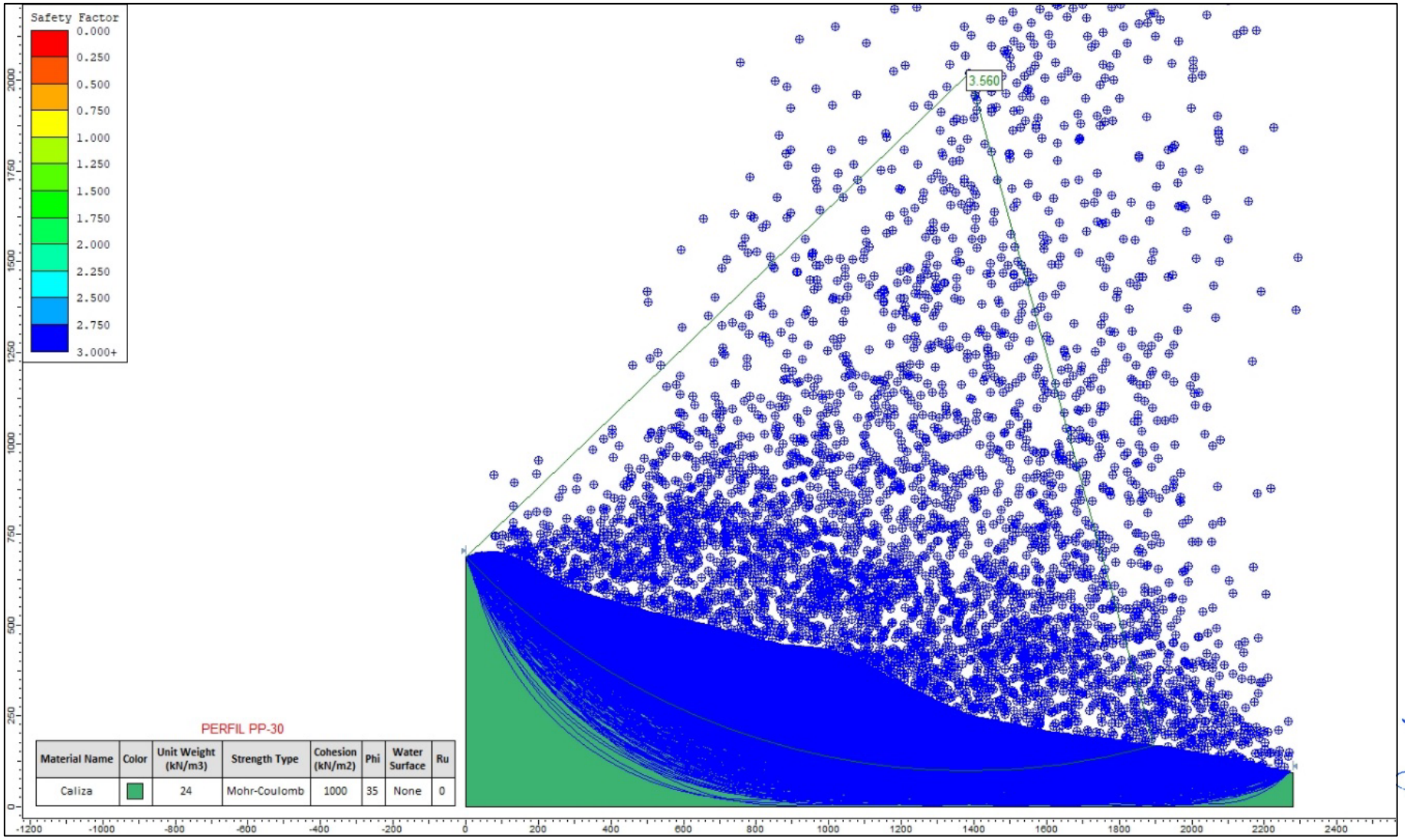


Figura N° 30. *Perfil geotécnico PP-30 del sector de Pachapaqui, analizado en SLIDE mediante el método Slope Search con una superficie circular. La evaluación se centra en la estabilidad del terreno, con un factor de seguridad calculado de 3.560, proporcionando una comprensión técnica precisa de las condiciones del talud.*

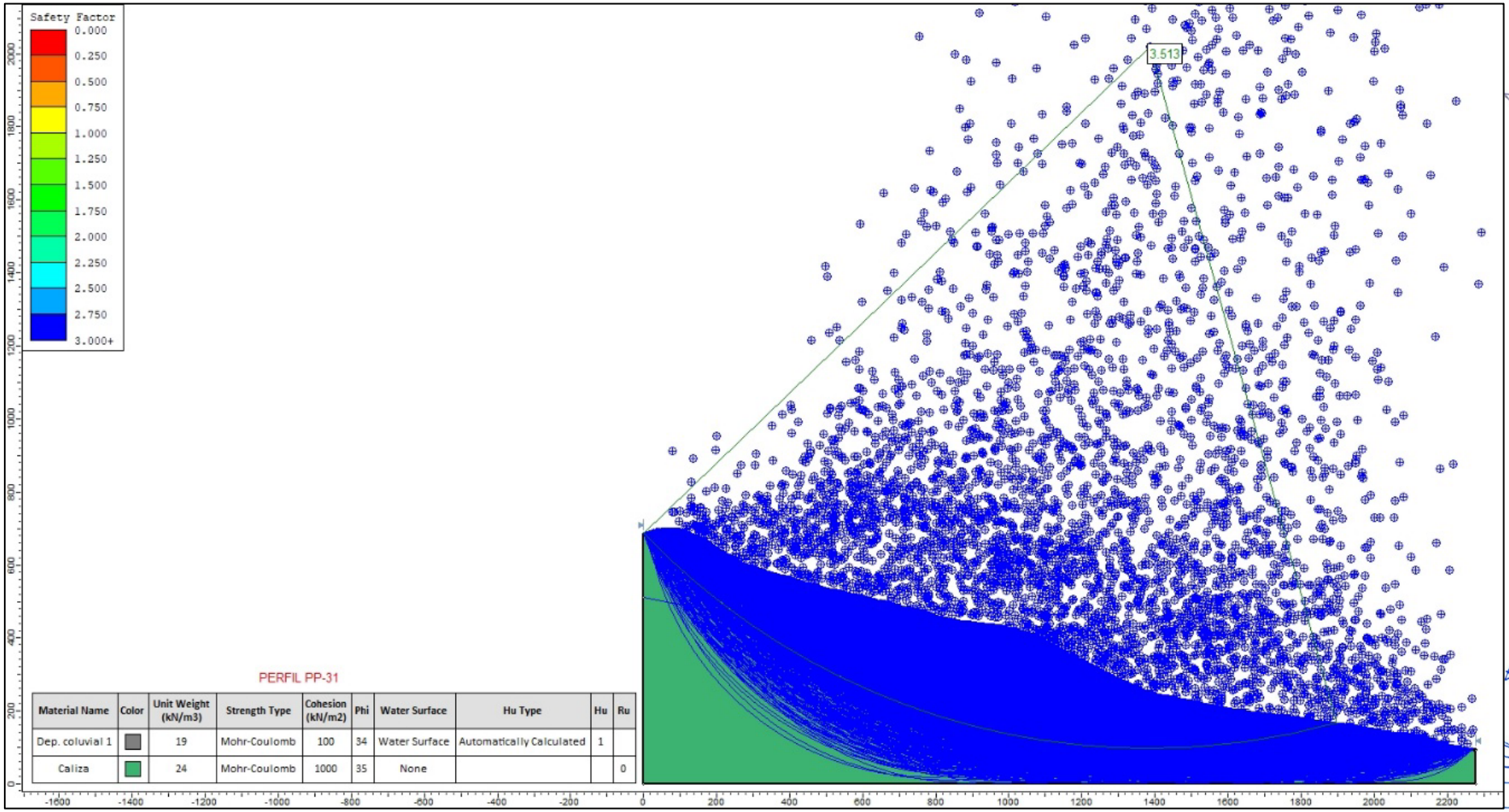


Figura N° 31. *Perfil geotécnico PP-31 del sector de Pachapaqui, analizado en SLIDE mediante el método Slope Search con una superficie circular. La evaluación se centra en la estabilidad del terreno, con un factor de seguridad calculado de 3.513, proporcionando una comprensión técnica precisa de las condiciones del talud.*

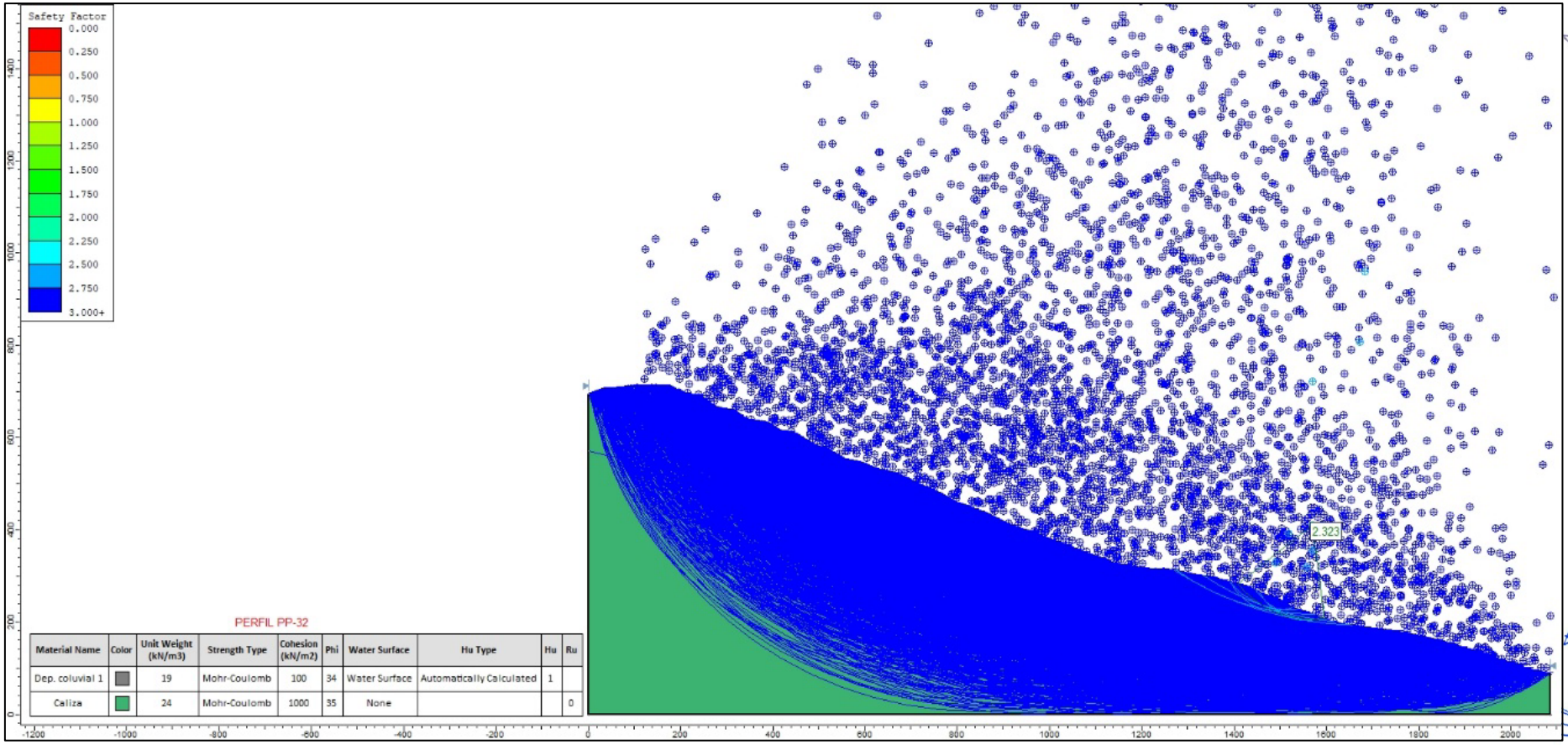


Figura N° 32. *Perfil geotécnico PP-32 del sector de Pachapaqui, analizado en SLIDE mediante el método Slope Search con una superficie circular. La evaluación se centra en la estabilidad del terreno, con un factor de seguridad calculado de 2.323, proporcionando una comprensión técnica precisa de las condiciones del talud.*

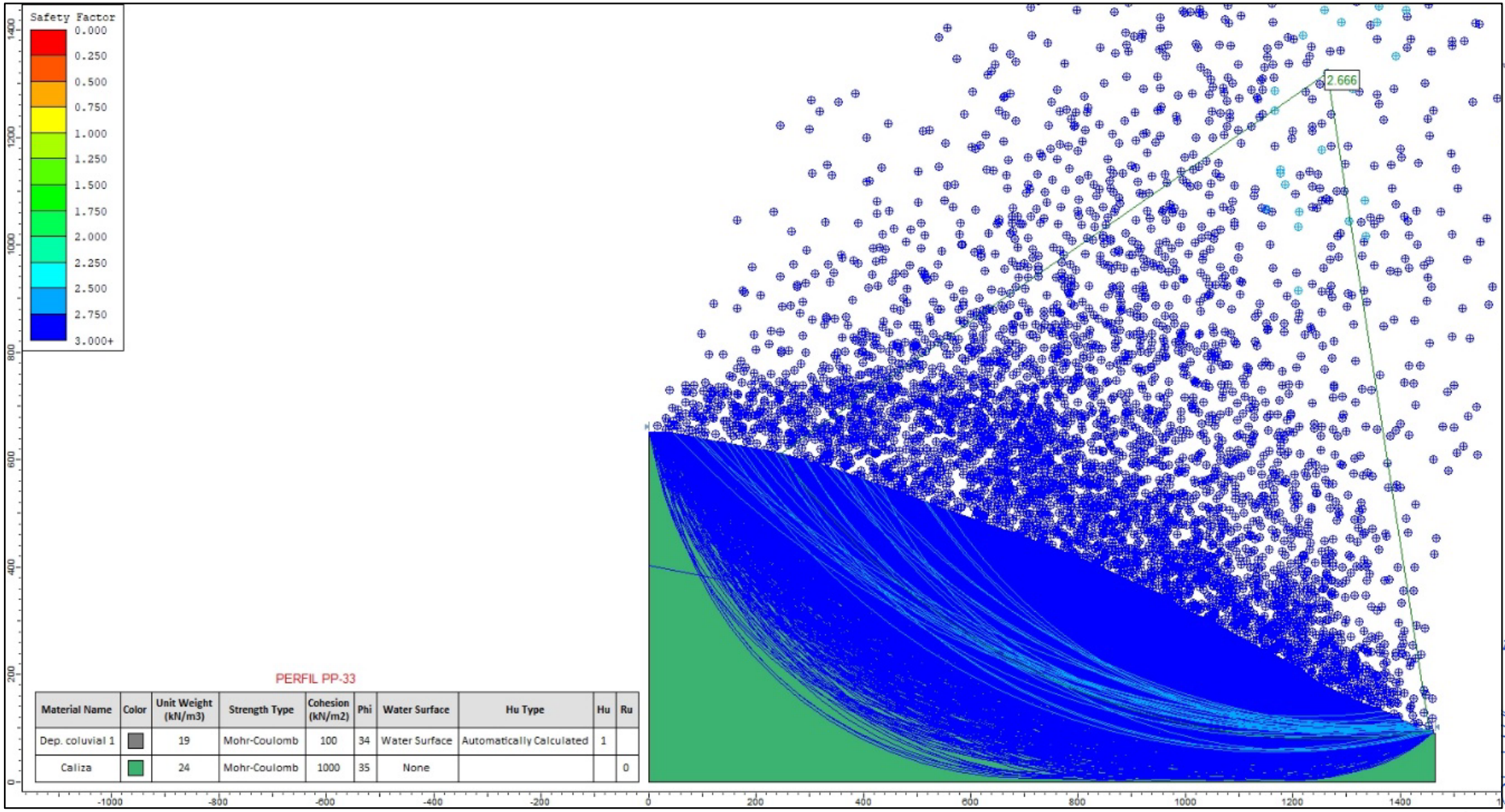


Figura N° 33. *Perfil geotécnico PP-33 del sector de Pachapaqui, analizado en SLIDE mediante el método Slope Search con una superficie circular. La evaluación se centra en la estabilidad del terreno, con un factor de seguridad calculado de 2.666, proporcionando una comprensión técnica precisa de las condiciones del talud.*

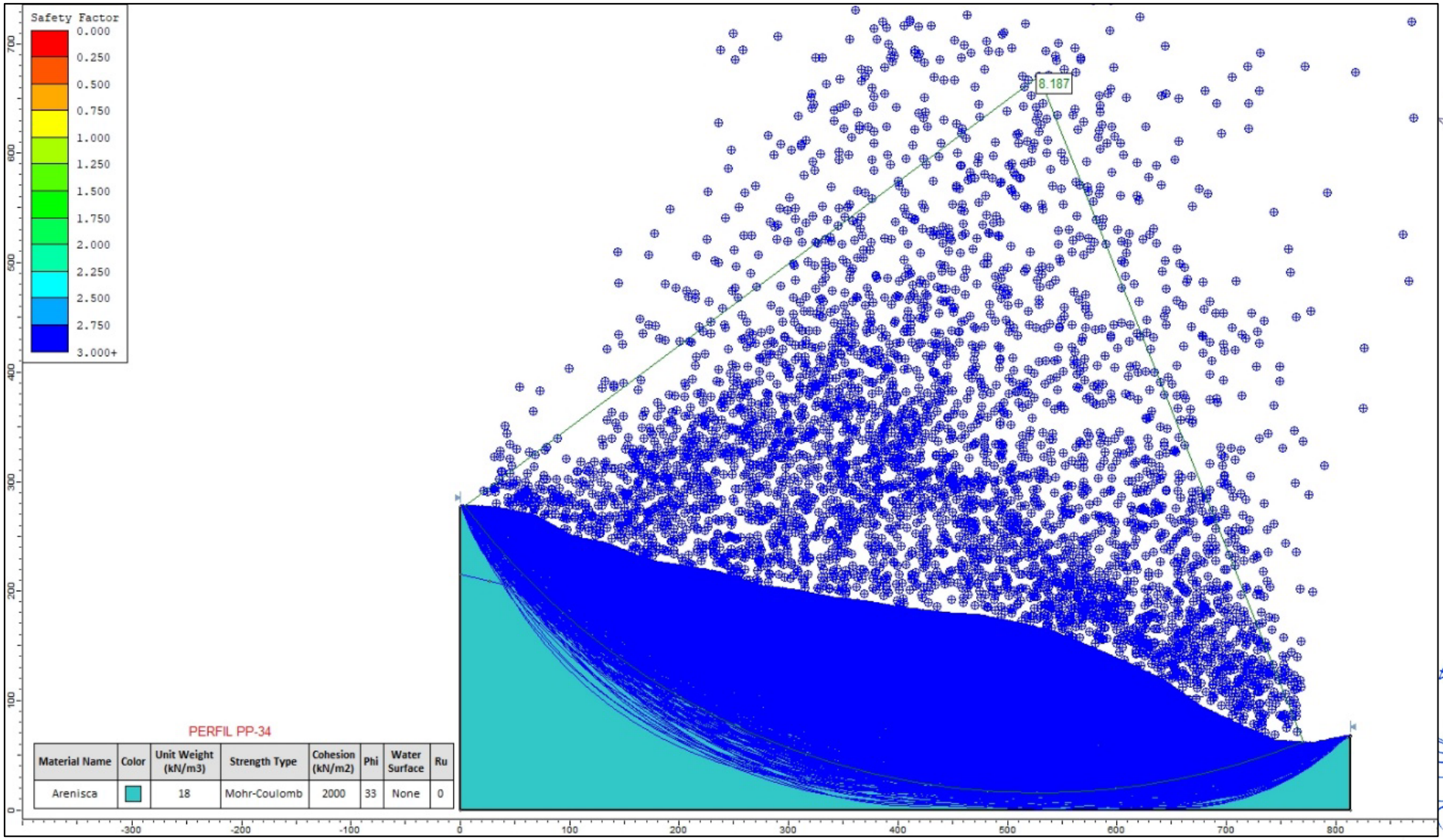


Figura N° 34. *Perfil geotécnico PP-34 del sector de Pachapaqui, analizado en SLIDE mediante el método Slope Search con una superficie circular. La evaluación se centra en la estabilidad del terreno, con un factor de seguridad calculado de 8.187, proporcionando una comprensión técnica precisa de las condiciones del talud.*

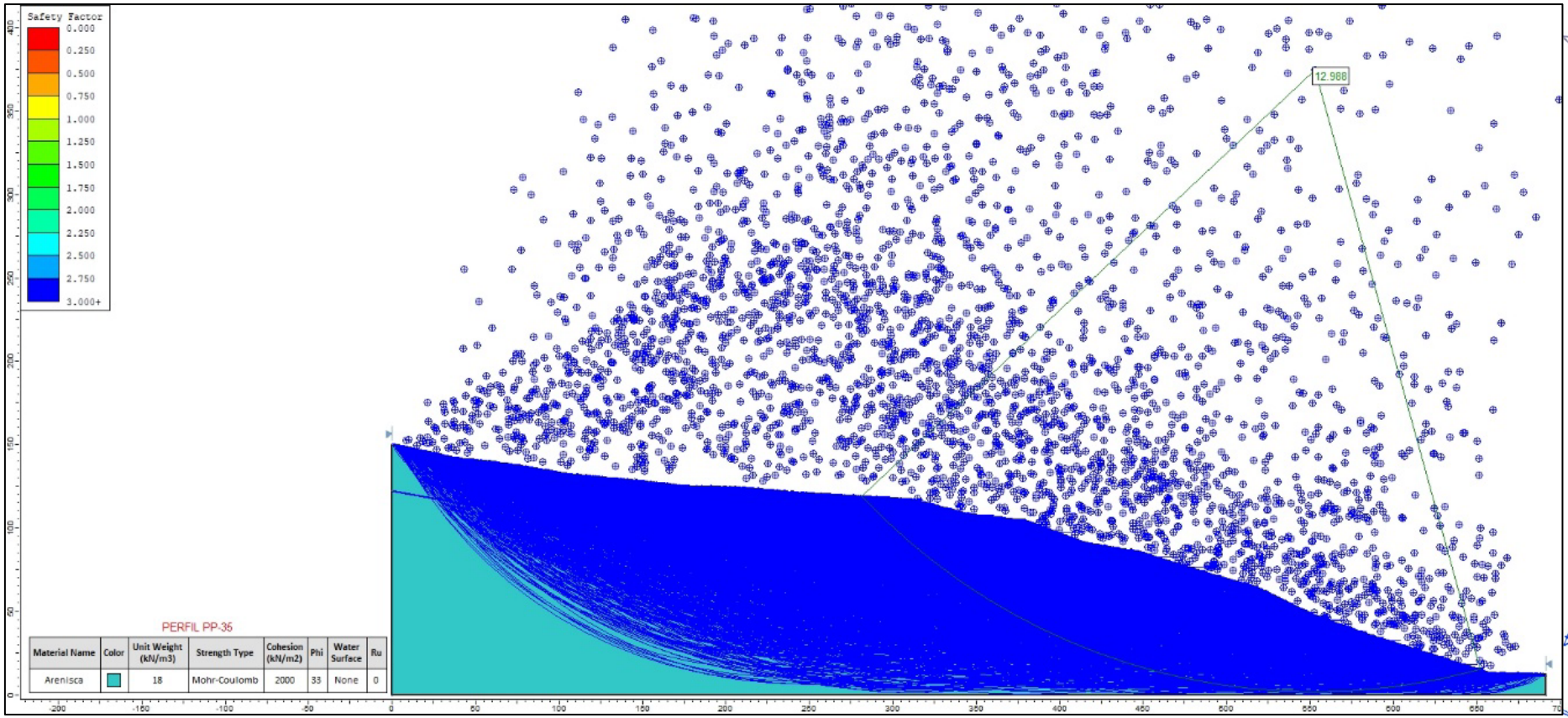


Figura N° 35. *Perfil geotécnico PP-35 del sector de Pachapaqui, analizado en SLIDE mediante el método Slope Search con una superficie circular. La evaluación se centra en la estabilidad del terreno, con un factor de seguridad calculado de 12.986, proporcionando una comprensión técnica precisa de las condiciones del talud.*

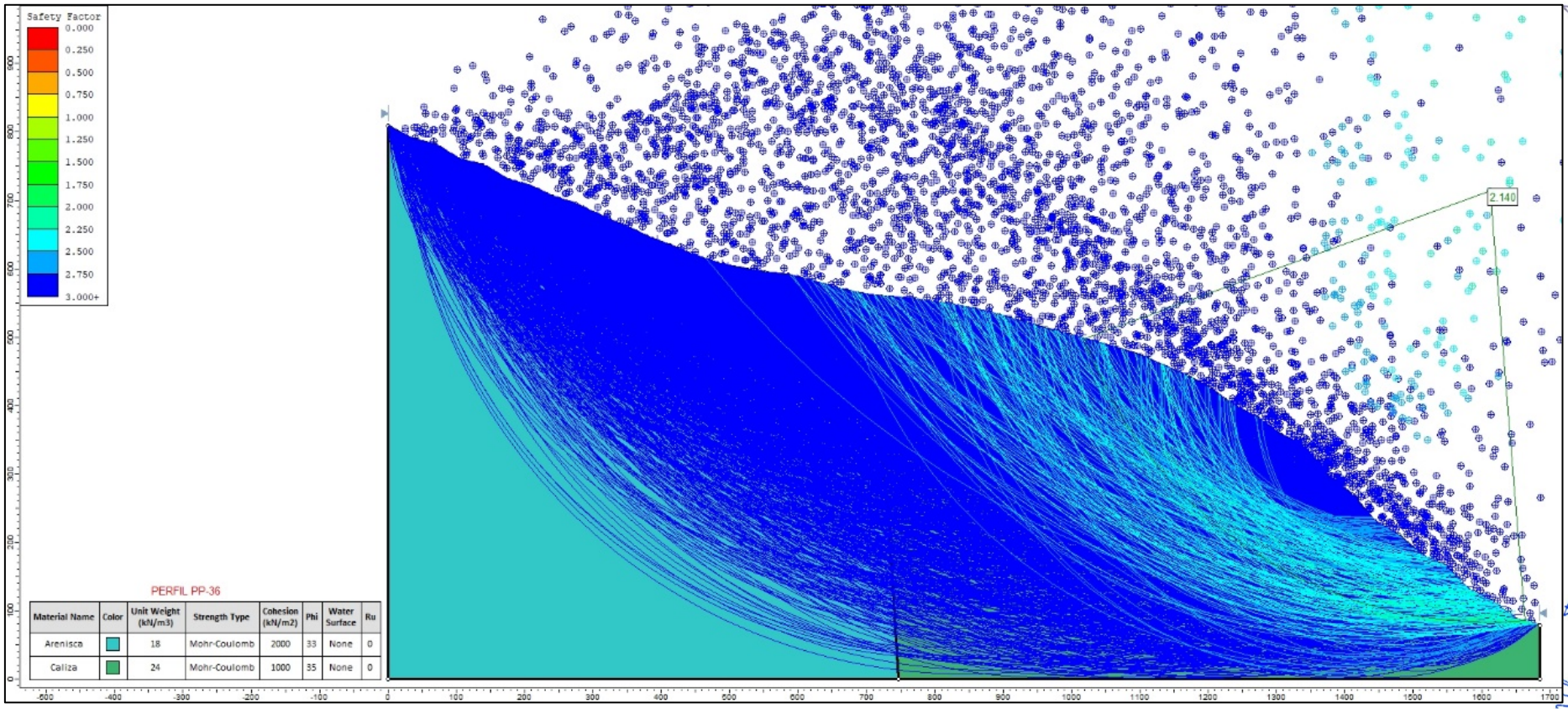


Figura N° 36. *Perfil geotécnico PP-36 del sector de Pachapaqui, analizado en SLIDE mediante el método Slope Search con una superficie circular. La evaluación se centra en la estabilidad del terreno, con un factor de seguridad calculado de 2.140, proporcionando una comprensión técnica precisa de las condiciones del talud.*

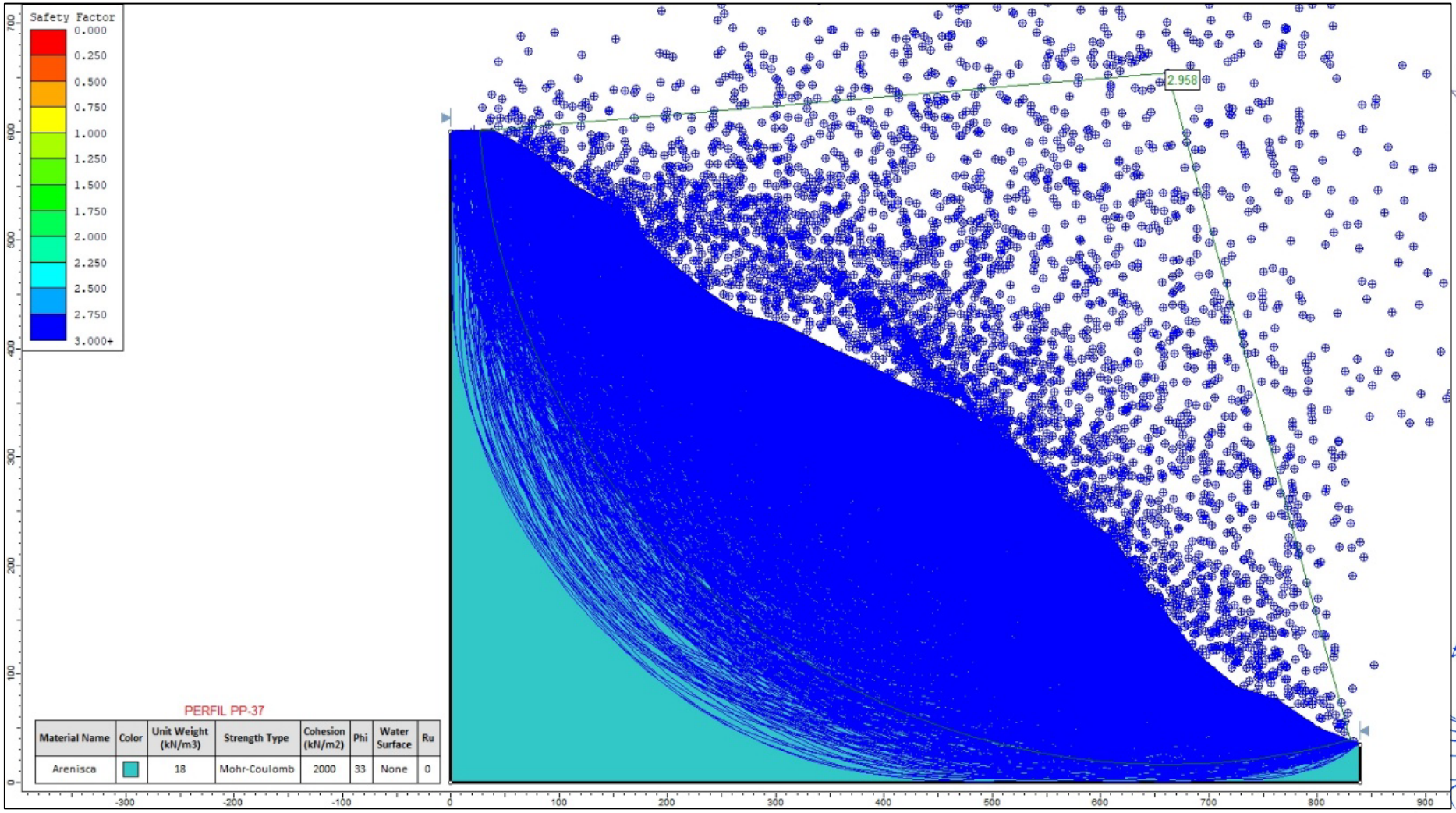


Figura N° 37. *Perfil geotécnico PP-37 del sector de Pachapaqui, analizado en SLIDE mediante el método Slope Search con una superficie circular. La evaluación se centra en la estabilidad del terreno, con un factor de seguridad calculado de 2.958, proporcionando una comprensión técnica precisa de las condiciones del talud.*

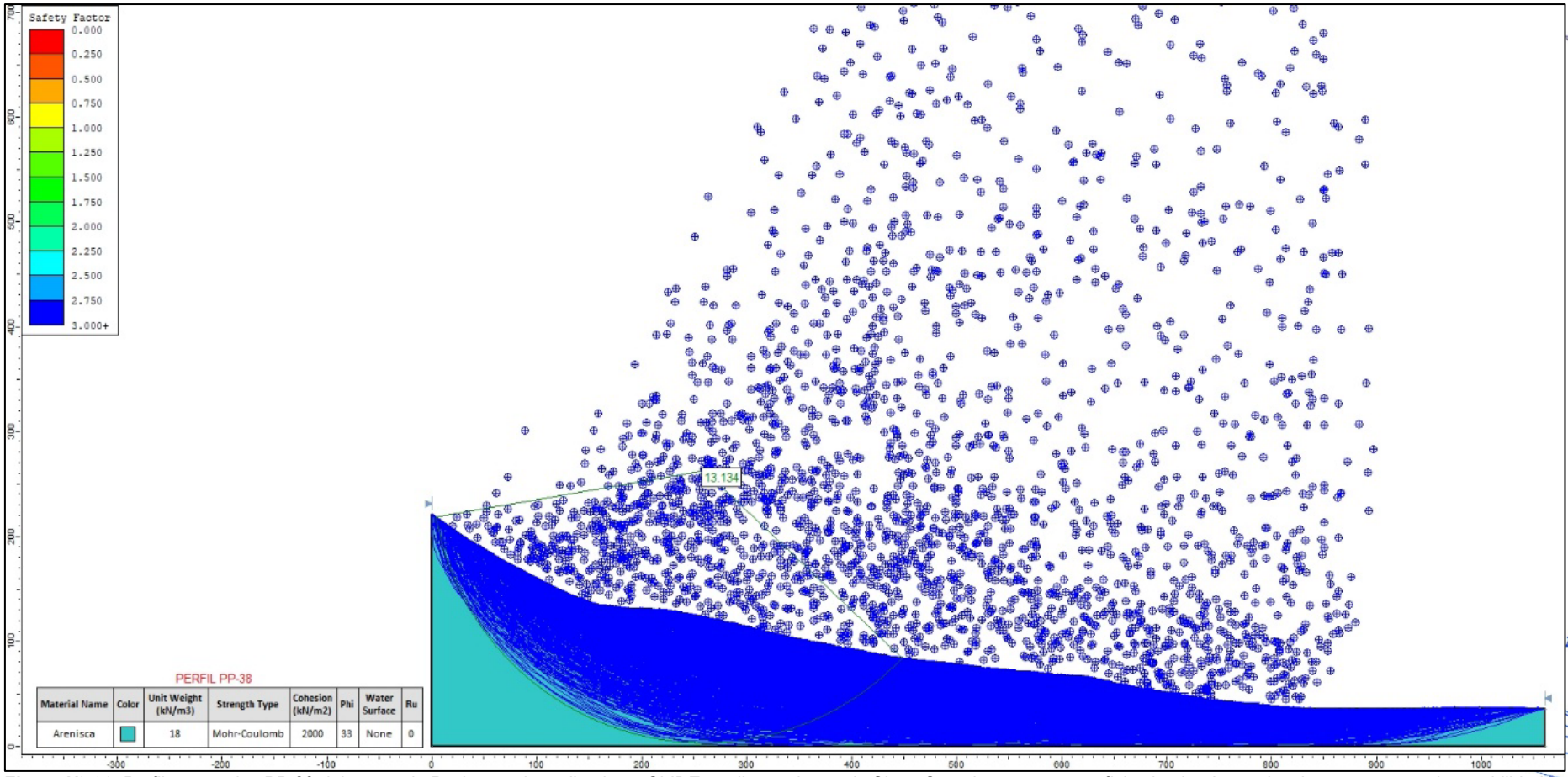


Figura N° 38. *Perfil geotécnico PP-22 del sector de Pachapaqui, analizado en SLIDE mediante el método Slope Search con una superficie circular. La evaluación se centra en la estabilidad del terreno, con un factor de seguridad calculado de 13.134, proporcionando una comprensión técnica precisa de las condiciones del talud.*

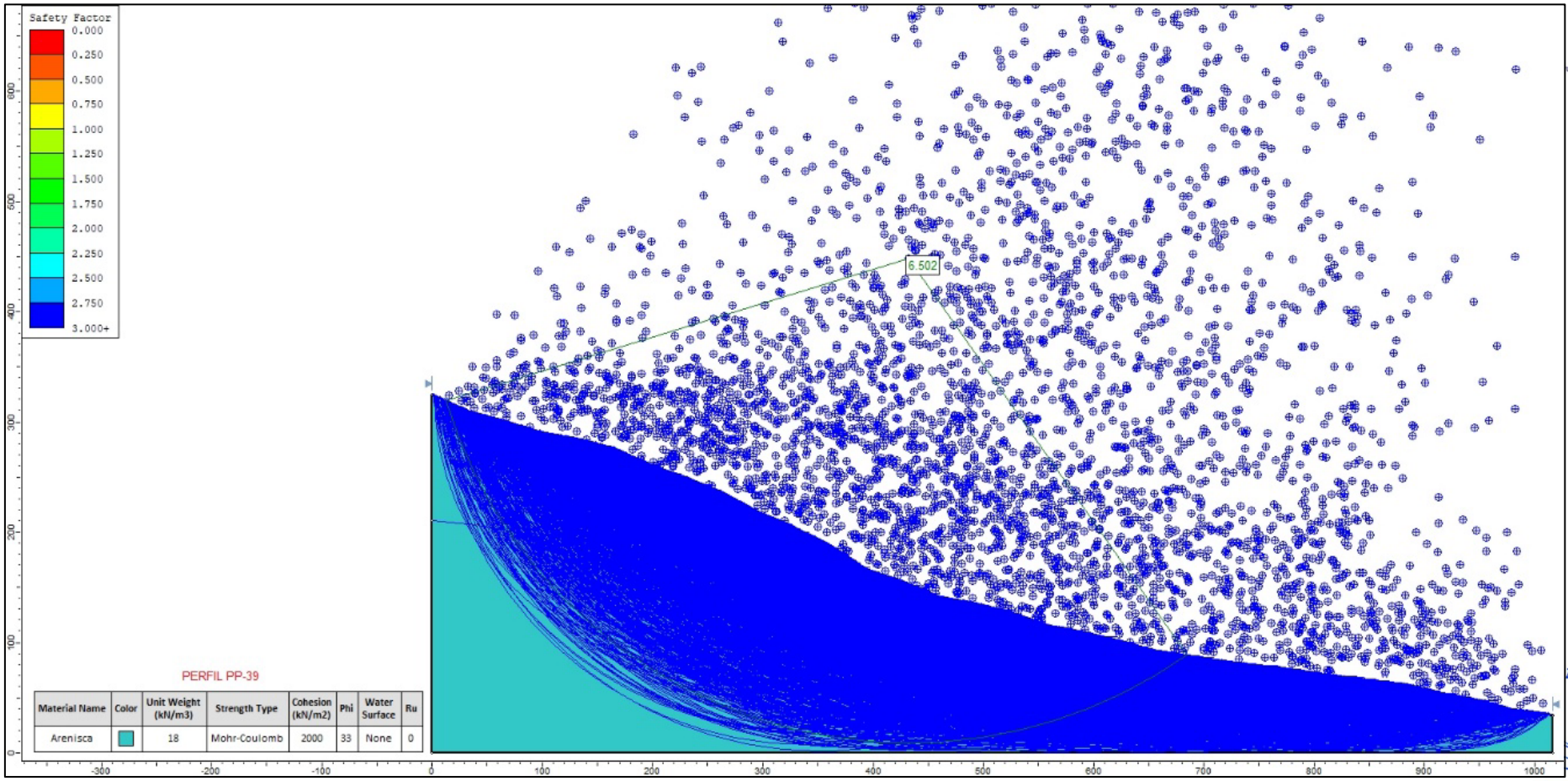


Figura N° 39. *Perfil geotécnico PP-39 del sector de Pachapaqui, analizado en SLIDE mediante el método Slope Search con una superficie circular. La evaluación se centra en la estabilidad del terreno, con un factor de seguridad calculado de 6.502, proporcionando una comprensión técnica precisa de las condiciones del talud.*

ANEXO 3
EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

ANEXO 3.1
FICHAS DE CAMPO DE LA EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

LUCIA VERONICA PAREDES SOLANO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP N°92025

FLOR KARINA SUELDO NIETO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP. N° 98066

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Oscar Huaman Quispe
INGENIERO GEOLOGO
CIP 257274

ING. LUIS ABEL TANA GALARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217053
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J.N° 106-2019-CENEPRED/J

Walsh

FICHA - EDIFICACIONES: EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR LOS PELIGROS DE DESLIZAMIENTO E INUNDACIÓN EN LOS CENTROS POBLADOS DE LA COMUNIDAD DE AQUIA

Cuestionario N°

Ubicación en el plano

A. LOCALIZACIÓN DEL ELEMENTO EXPUESTO

UBICACIÓN GEOGRÁFICA	
1. Departamento	Ancash
2. Provincia	Bolognesi
3. Distrito	Aquia
4. Comunidad	CP. Pachapaqui
5. Sector / Centro poblado	CP. Pachapaqui
6. Coordenadas (UTM)	269972, 8897987
7. Elemento	I.E. N° 338 de Pachapaqui
8. Actividad económica asociada	
9. N° de pisos	1

B. CARACTERÍSTICAS GENERALES

SERVICIOS BASICOS					
10. Abastecimiento de agua		11. Servicio de Alcantarillado		12. Energía eléctrica	
Río, acequia, lago, laguna		No tiene / campo abierto		No tiene	
Pilón de uso público		Pozo ciego		Vela	
		Biodigestores			
Pozo		Pozo séptico / Tanque séptico	X	Kerosene, mechero, lamparín	
Red pública fuera de la vivienda		Red pública de desagüe fuera del predio		Petróleo o gas	
Red pública dentro de la vivienda	X	Red pública de desagüe dentro del predio		Si dispone de alumbrado eléctrico por red pública	X

C. ESTADO DEL PREDIO

13. Material de paredes		14. Material de techos		15. Condiciones de habitabilidad		16. Estado de conservación		17. Foto
Quincha /caña con barro)		Caña o estera con torta de barro o cemento		Condiciones sanitarias marcadamente		Muy malo		
Adobe o tapia	x (2 ambientes)	Tejas		Deficiencias en algunas condiciones sanitarias		Malo		
Madera/ Modulo prefabricado		Madera		Regulares condiciones sanitarias	x	Regular	x	
Piedra o sillar con cal o cemento		Planchas de calamina, fibra de cemento o similares	x	Buenas condiciones sanitarias		Bueno		
Ladrillo o bloque de cemento	x (2 aulas)	Concreto armado		Óptimas condiciones sanitarias		Muy bueno		

D. ELEMENTOS EXPUESTOS

18. Tipo de edificación	
19. N° de personas por edificación	25 personas
20.% de infraestructura deteriorada	50%
21. Amenaza identificada	Deficiente el sistema de drenaje pluvial, y al material de la infraestructura

E. REGISTRO DE UN ÚLTIMO EVENTO

22. Fecha	23. Descripción del evento / Otra característica	24. Fuente (Entrevistado)
28/03/2023	La I.E. N° 338 de Pachapaqui cuenta con un aula de adobe(las columnas expuestas y resquebrajadas con cables expuestos) y 2 aulas de ladrillo que se identificaron en mal estado debido a la inundación que sufren en épocas de lluvia por ubicarse en la zona más baja, así mismo, gran parte del colegio tiene un deficiente sistema de drenaje pluvial, el cual posee una mala conexión, no tiene caída, o es muy angosto lo cual hace que no discurra la lluvia y se inunden las aulas.	Directora

FLOR KARINA SUELDO NIETO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP. N° 95056

LUCIA VERONICA PAREDES SOLANO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP N°92025

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Oscar Huaman Quispe
INGENIERO GEOLOGO
CIP 257274

ING. LUIS ABEL YANA GALARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217055
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J.N° 106-2018-CENEPRED.J

Walsh

FICHA - EDIFICACIONES: EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR LOS PELIGROS DE DESLIZAMIENTO E INUNDACIÓN EN LOS CENTROS POBLADOS DE LA COMUNIDAD DE AQUIA

Cuestionario Nº

Ubicación en el plano

A. LOCALIZACIÓN DEL ELEMENTO EXPUESTO

UBICACIÓN GEOGRÁFICA	
1. Departamento	Ancash
2. Provincia	Bolognesi
3. Distrito	Aquia
4. Comunidad	CP. Pachapaqui
5. Sector / Centro poblado	CP. Pachapaqui
6. Coordenadas (UTM)	270005, 8897992
7. Elemento	Concejo Municipal Pachapaqui (Centro Cívico)
8. Actividad económica asociada	
9. N° de pisos	2

B. CARACTERÍSTICAS GENERALES

SERVICIOS BÁSICOS					
10. Abastecimiento de agua		11. Servicio de Alcantarillado		12. Energía eléctrica	
Río, acequia, lago, laguna		No tiene / campo abierto		No tiene	
Pilón de uso público		Pozo ciego		Vela	
		Biodigestores			
Pozo		Pozo séptico / Tanque séptico	X	Kerosene, mechero, lamparín	
Red pública fuera de la vivienda		Red pública de desagüe fuera del predio		Petróleo o gas	
Red pública dentro de la vivienda	X	Red pública de desagüe dentro del predio		Si dispone de alumbrado eléctrico por red pública	X

C. ESTADO DEL PREDIO

13. Material de paredes		14. Material de techos		15. Condiciones de habitabilidad		16. Estado de conservación		17. Foto
Quincha /caña con barro)		Caña o estera con torta de barro o cemento		Condiciones sanitarias marcadamente inadecuadas		Muy malo		
Adobe o tapia		Tejas		Deficiencias en algunas condiciones sanitarias		Malo		
Madera/ Modulo prefabricado		Madera		Regulares condiciones sanitarias		Regular		
Piedra o sillar con cal o cemento		Planchas de calamina, fibra de cemento o similares	X	Buenas condiciones sanitarias		Bueno	X	
Ladrillo o bloque de cemento	X	Concreto armado		Óptimas condiciones sanitarias		Muy bueno		

FLOR KARINA SUELDO NIETO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP. Nº 95056

LUCIA VERONICA PAREDES SOLANO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP Nº92025

D. ELEMENTOS EXPUESTOS

18. Tipo de edificación	CONSEJO MUNICIPAL
19. N° de personas por edificación	
20.% de infraestructura deteriorada	
21. Amenaza identificada	

E. REGISTRO DE UN ÚLTIMO EVENTO

22. Fecha	23. Descripción del evento / Otra característica	24. Fuente (Entrevistado)
28/03/2023	La municipalidad, es de construcción de material noble en los dos pisos que posee, tiene techo de concreto en la primera planta y techo de tejas en la segunda. Se ubica frente a la plaza principal del centro poblado, cuenta con 4 ambientes en el primer piso y un salón de reuniones en el segundo. Su estado de conservación es bueno	Trabajador

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Oscar Huaman Quispe
INGENIERO GEOLOGO
CIP 257274

ING. LUIS ABEL YANA GALARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217055
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J.N° 126-2018-CENEPRED/J

Walsh

FICHA - EDIFICACIONES: EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR LOS PELIGROS DE DESLIZAMIENTO E INUNDACIÓN EN LOS CENTROS POBLADOS DE LA COMUNIDAD DE AQUIA

Cuestionario Nº

Ubicación en el plano

A. LOCALIZACIÓN DEL ELEMENTO EXPUESTO

UBICACIÓN GEOGRÁFICA	
1. Departamento	Ancash
2. Provincia	Bolognesi
3. Distrito	Aquia
4. Comunidad	CP. Pachapaqui
5. Sector / Centro poblado	CP. Pachapaqui
6. Coordenadas (UTM)	270006, 8897993
7. Elemento	Iglesia Católica
8. Actividad económica asociada	
9. N° de pisos	1

B. CARACTERÍSTICAS GENERALES

SERVICIOS BÁSICOS					
10. Abastecimiento de agua		11. Servicio de Alcantarillado		12. Energía eléctrica	
Río, acequia, lago, laguna		No tiene / campo abierto		No tiene	
Pilón de uso público		Pozo ciego		Vela	
		Biodigestores			
Pozo		Pozo séptico / Tanque séptico	X	Kerosene, mechero, lamparín	
Red pública fuera de la vivienda		Red pública de desagüe fuera del predio		Petróleo o gas	
Red pública dentro de la vivienda	X	Red pública de desagüe dentro del predio		Si dispone de alumbrado eléctrico por red pública	X

C. ESTADO DEL PREDIO

13. Material de paredes		14. Material de techos		15. Condiciones de habitabilidad		16. Estado de conservación		17. Foto
Quincha /caña con barro)		Caña o estera con torta de barro o cemento		Condiciones sanitarias marcadamente		Muy malo		
Adobe o tapia	X	Tejas		Deficiencias en algunas condiciones sanitarias		Malo		
Madera/ Modulo prefabricado		Madera		Regulares condiciones sanitarias		Regular	X	
Piedra o sillar con cal o cemento		Planchas de calamina, fibra de cemento o similares	X	Buenas condiciones sanitarias		Bueno		
Ladrillo o bloque de cemento	X	Concreto armado		Óptimas condiciones sanitarias		Muy bueno		

D. ELEMENTOS EXPUESTOS

18. Tipo de edificación	IGLESIA PLAZA
19. N° de personas por edificación	
20.% de infraestructura deteriorada	5%
21. Amenaza identificada	Lluvias

E. REGISTRO DE UN ÚLTIMO EVENTO

22. Fecha	23. Descripción del evento / Otra característica	24. Fuente (Entrevistado)
28/03/2023	La Iglesia católica es de un piso con una torre de campanario en la parte frontal de 4 pisos. El material predominante de construcción es material noble con un cerco perimétrico de ladrillos.	Verificación externa

FLOR KARINA SUELDO NIETO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP. Nº 95066

LUCIA VERONICA PAREDES SOLANO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP Nº92025

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Oscar Huaman Quispe
INGENIERO GEOLOGO
CIP 257274

ING. LUIS ABEL YANA GALARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217055
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J.N° 106-2018-CENEPRED/J

Walsh

FICHA - PUENTES: EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR LOS PELIGROS DE DESLIZAMIENTO E INUNDACIÓN EN LOS CENTROS POBLADOS DE LA COMUNIDAD DE AQUIA

Cuestionario Nº

Ubicación en el plano

A. LOCALIZACIÓN DEL ELEMENTO EXPUESTO

UBICACIÓN GEOGRÁFICA		
1. Departamento	Ancash	16. Foto
2. Provincia	Bolognesi	
3. Distrito	Aquia	
4. Comunidad	Comunidad de Aquia	
5. Sector / Centro poblado	CP. Pachapaqui	
6. Coordenadas (UTM)	E 270223, N 8898400	
7. Elemento	Puente peatonal	
8. Actividad económica asociada	Transporte	

B. ESTADO

9. Tipo de puente		10. Tipo de material		11. Estado de conservación	
Arco		Acero		Muy malo	
Armadura		Hormigón (concreto)		Malo	x
Vigas	x	Mampostería		Regular	
Atirantado		Piedra		Bueno	
Colgante		Madera	x	Muy bueno	

C. ELEMENTOS EXPUESTOS

12.% de área expuesta de la edificación	40%
13. Peligro/amenaza identificada	Erosión fluvial-pluvial

D. REGISTRO DE UN ÚLTIMO EVENTO

14. Descripción del evento / Otra característica	15. Fuente (Entrevistado)
La estructura es antigua con un estado de conservación malo por presentar deterioro y manchas de humedad, la base es de madera con un soporte de estructura metálica, asimismo las barandas metálicas del puente presenta cierta oxidación debido a la erosión pluvial a la que se encuentra expuesta.	Verificación externa

FLOR KARINA SUELDO NIETO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP. Nº 95066

LUCIA VERONICA
PAREDES SOLANO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP Nº92025

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Oscar Huaman Quispe
INGENIERO GEOLOGO
CIP 257274

ING. LUIS ABEL YANA GALARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217055
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO
POR FENOMENOS NATURALES
R.J.N° 106-2018-CENEPRED/J

Walsh

FICHA - EDIFICACIONES: EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR LOS PELIGROS DE DESLIZAMIENTO E INUNDACIÓN EN LOS CENTROS POBLADOS DE LA COMUNIDAD DE AQUIA

Cuestionario N°

Ubicación en el plano

A. LOCALIZACIÓN DEL ELEMENTO EXPUESTO

UBICACIÓN GEOGRÁFICA	
1. Departamento	Ancash
2. Provincia	Bolognesi
3. Distrito	Aquia
4. Comunidad	CP. Pachapaqui
5. Sector / Centro poblado	CP. Pachapaqui
6. Coordenadas (UTM)	270101, 8899016
7. Elemento	Área de estacionamiento privada
8. Actividad económica asociada	Transporte
9. N° de pisos	-

B. CARACTERÍSTICAS GENERALES

SERVICIOS BÁSICOS					
10. Abastecimiento de agua		11. Servicio de Alcantarillado		12. Energía eléctrica	
Río, acequia, lago, laguna		No tiene / campo abierto		No tiene	
Pilón de uso público		Pozo ciego		Vela	
		Biodigestores			
Pozo		Pozo séptico / Tanque séptico		Kerosene, mechero, lamparín	
Red pública fuera de la vivienda		Red pública de desagüe fuera del predio		Petróleo o gas	
Red pública dentro de la vivienda		Red pública de desagüe dentro del predio		Si dispone de alumbrado eléctrico por red pública	

C. ESTADO DEL PREDIO

13. Material de paredes		14. Material de techos		15. Condiciones de habitabilidad		16. Estado de conservación		17. Foto
Quincha /caña con barro)		Caña o estera con torta de barro o cemento		Condiciones sanitarias marcadamente		Muy malo		
Adobe o tapia		Tejas		Deficiencias en algunas condiciones sanitarias		Malo		
Madera/ Modulo prefabricado		Madera		Regulares condiciones sanitarias	x	Regular		
Piedra o sillar con cal o cemento		Planchas de calamina, fibra de cemento o similares		Buenas condiciones sanitarias		Bueno	x	
Ladrillo o bloque de cemento		Concreto armado		Óptimas condiciones sanitarias		Muy bueno		

D. ELEMENTOS EXPUESTOS

18. Tipo de edificación	Área de estacionamiento privada
19. N° de personas por edificación	
20.% de infraestructura deteriorada	10%
21. Amenaza identificada	

E. REGISTRO DE UN ÚLTIMO EVENTO

22. Fecha	23. Descripción del evento / Otra característica	24. Fuente (Entrevistado)
28/03/2023	Área privada de estacionamiento de vehículos de carga pesada. Se ubica 1000m aprox. de la plaza principal del centro poblado y cuenta con una extension de área aprox de 3000m. El área se encuentra abierta y el piso es de tierra.	Inspección en campo

FLOR KARINA SUELDO NIETO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP. N° 95056

LUCIA VERONICA PAREDES SOLANO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP N°92025

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Oscar Huaman Quispe
INGENIERO GEOLOGO
CIP 257274

ING. LUIS ABEL YANA GALARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217055
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J.N° 106-2018-CENEPRED.J

Walsh

FICHA - EDIFICACIONES: EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR LOS PELIGROS DE DESLIZAMIENTO E INUNDACIÓN EN LOS CENTROS POBLADOS DE LA COMUNIDAD DE AQUIA

Cuestionario N°

Ubicación en el plano

A. LOCALIZACIÓN DEL ELEMENTO EXPUESTO

UBICACIÓN GEOGRÁFICA	
1. Departamento	Ancash
2. Provincia	Bolognesi
3. Distrito	Aquia
4. Comunidad	CP. Pachapaqui
5. Sector / Centro poblado	CP. Pachapaqui
6. Coordenadas (UTM)	269892, 8897943
7. Elemento	Cementerio Pachapaqui
8. Actividad económica asociada	
9. N° de pisos	1

B. CARACTERÍSTICAS GENERALES

SERVICIOS BÁSICOS					
10. Abastecimiento de agua		11. Servicio de Alcantarillado		12. Energía eléctrica	
Río, acequia, lago, laguna		No tiene / campo abierto		No tiene	
Pilón de uso público		Pozo ciego		Vela	
		Biodigestores			
Pozo		Pozo séptico / Tanque séptico		Kerosene, mechero, lamparín	
Red pública fuera de la vivienda		Red pública de desagüe fuera del predio		Petróleo o gas	
Red pública dentro de la vivienda		Red pública de desagüe dentro del predio		Si dispone de alumbrado eléctrico por red pública	

C. ESTADO DEL PREDIO

13. Material de paredes		14. Material de techos		15. Condiciones de habitabilidad		16. Estado de conservación		17. Foto
Quincha /caña con barro)		Caña o estera con torta de barro o cemento		Condiciones sanitarias marcadamente inadecuadas		Muy malo		
Adobe o tapia	X	Tejas		Deficiencias en algunas condiciones sanitarias		Malo		
Madera/ Modulo prefabricado		Madera		Regulares condiciones sanitarias		Regular	x	
Piedra o sillar con cal o cemento		Planchas de calamina, fibra de cemento o similares		Buenas condiciones sanitarias		Bueno		
Ladrillo o bloque de cemento		Concreto armado		Óptimas condiciones sanitarias		Muy bueno		

D. ELEMENTOS EXPUESTOS

18. Tipo de edificación	CEMENTERIO
19. N° de personas por edificación	
20.% de infraestructura deteriorada	
21. Amenaza identificada	Cerco de adobe antiguo

E. REGISTRO DE UN ÚLTIMO EVENTO

22. Fecha	23. Descripción del evento / Otra característica	24. Fuente (Entrevistado)
28/03/2023	El cementerio de Pachapaqui posee un área aprox. de 1623.51 m2. Cuenta con un cerco perimétrico de tapial con una extensión de 168.61 m y se ubica a 120m N aprox. de la plaza principal del centro poblado. Su estado de conservación es de regular a malo.	Verificación externa

FLOR KARINA SUELDO NIETO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP. N° 95066

LUCIA VERONICA PAREDES SOLANO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP N°92025

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Oscar Huaman Quispe
INGENIERO GEOLOGO
CIP 257274

ING. LUIS ABEL YANA CALARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217055
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J.N° 106-2018-CENEPRED.J

Walsh

FICHA - EDIFICACIONES: EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR LOS PELIGROS DE DESLIZAMIENTO E INUNDACIÓN EN LOS CENTROS POBLADOS DE LA COMUNIDAD DE AQUIA

Cuestionario N°

Ubicación en el plano

A. LOCALIZACIÓN DEL ELEMENTO EXPUESTO

UBICACIÓN GEOGRÁFICA	
1. Departamento	Áncash
2. Provincia	Bolognesi
3. Distrito	Aquia
4. Comunidad	CP. Pachapaqui
5. Sector / Centro poblado	CP. Pachapaqui
6. Coordenadas (UTM)	270106, 8897696
7. Elemento	Plaza de toros
8. Actividad económica asociada	
9. N° de pisos	1

B. CARACTERÍSTICAS GENERALES

SERVICIOS BÁSICOS					
10. Abastecimiento de agua		11. Servicio de Alcantarillado		12. Energía eléctrica	
Río, acequia, lago, laguna		No tiene / campo abierto		No tiene	
Pilón de uso público		Pozo ciego		Vela	
		Biodigestores			
Pozo		Pozo séptico / Tanque séptico		Kerosene, mechero, lamparín	
Red pública fuera de la vivienda		Red pública de desagüe fuera del predio		Petróleo o gas	
Red pública dentro de la vivienda		Red pública de desagüe dentro del predio		Si dispone de alumbrado eléctrico por red pública	

C. ESTADO DEL PREDIO

13. Material de paredes		14. Material de techos		15. Condiciones de habitabilidad		16. Estado de conservación		17. Foto
Quincha /caña con barro)		Caña o estera con torta de barro o cemento		Condiciones sanitarias marcadamente inadecuadas		Muy malo		
Adobe o tapia		Tejas		Deficiencias en algunas condiciones sanitarias		Malo		
Madera/ Modulo prefabricado		Madera		Regulares condiciones sanitarias		Regular	x	
Piedra o sillar con cal o cemento		Planchas de calamina, fibra de cemento o similares		Buenas condiciones sanitarias		Bueno		
Ladrillo o bloque de cemento	X	Concreto armado		Óptimas condiciones sanitarias		Muy bueno		

FLOR KARINA SUELDO NIETO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP. N° 95066

LUCIA VERONICA PAREDES SOLANO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP N°92025

D. ELEMENTOS EXPUESTOS

18. Tipo de edificación	PLAZA DE TOROS
19. N° de personas por edificación	
20.% de infraestructura deteriorada	20%
21. Amenaza identificada	Lluvias

E. REGISTRO DE UN ÚLTIMO EVENTO

22. Fecha	23. Descripción del evento / Otra característica	24. Fuente (Entrevistado)
28/03/2023	La infraestructura de la plaza se ve algo deteriorada por las lluvias ya que estas no cuentan con un techo que las proteja.	Verificación externa

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Oscar Huaman Quispe
INGENIERO GEOLOGO
CIP 257274

ING. LUIS ABEL YANA GALARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217055
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J.N° 106-2018-CENEPRED.J

Walsh

FICHA - TELECOMUNICACIONES: EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR LOS PELIGROS DE DESLIZAMIENTO E INUNDACIÓN EN LOS CENTROS POBLADOS DE LA COMUNIDAD DE AQUIA

Cuestionario Nº

Ubicación en el plano

A. LOCALIZACIÓN DEL ELEMENTO EXPUESTO

UBICACIÓN GEOGRÁFICA		
1. Departamento	Ancash	16. Foto
2. Provincia	Bolognesi	
3. Distrito	Aquia	
4. Comunidad	Comunidad de Aquia	
5. Sector / Centro poblado	CP. Pachapaqui	
6. Coordenadas (UTM)	E 269712, N 8898557	
7. Elemento	Antena de comunicación (Claro)	
8. Actividad económica asociada	Telecomunicación	

B. ESTADO

9. Tipo de antena		10. Estado de conservación	
Antena monopolo		Muy malo	
Antena dipolo		Malo	
Antena Yagi-Uda		Regular	
Antena panel	x	Bueno	x
Antena parabólica		Muy bueno	

C. ELEMENTOS EXPUESTOS

11.% de área expuesta de la edificación	20%
12. Peligro/amenaza identificada	Lluvias

D. REGISTRO DE UN ÚLTIMO EVENTO

13. Descripción del evento / Otra característica	14. Fuente (Entrevistado)
La antena de comunicación se encuentra en buen estado de conservación; sin embargo, se identificó problemas de humedad	Verificación externa

FLOR KARINA SUELDO NIETO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP. Nº 95056

LUCIA VERONICA PAREDES SOLANO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP Nº92025

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Oscar Huaman Quispe
INGENIERO GEOLOGO
CIP 257274

ING. LUIS ABEL YANA GALARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217055
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J.N° 106-2018-CENEPRED.J

Walsh

FICHA - RED VIAL: EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR LOS PELIGROS DE DESLIZAMIENTO E INUNDACIÓN EN LOS CENTROS POBLADOS DE LA COMUNIDAD DE AQUIA

Cuestionario Nº

Ubicación en el plano

A. LOCALIZACIÓN DEL ELEMENTO EXPUESTO

UBICACIÓN GEOGRÁFICA		16. Foto
1. Departamento	Ancash	
2. Provincia	Bolognesi	
3. Distrito	Aquia	
4. Comunidad	Comunidad de Aquia	
5. Sector / Centro poblado	Pachapaqui	
6. Coordenadas (UTM)	E 270745, N 8899986	
7. Elemento	Canal de riego	
8. Actividad económica asociada	Agricultura	

B. ESTADO

9. Tipo de riego		10. Tipo de material		11. Estado de conservación		12. Tipo de canal	
Por superficie o gravedad	x	El mismo suelo		Muy malo		Abierto	x
Por Aspersión		Grava		Malo		Cerrado	
Riego por goteo		Hormigón		Regular	x		
Riego subterráneo		Asfalto		Bueno			
Riego automático		Concreto	x	Muy bueno			

C. ELEMENTOS EXPUESTOS

13. Tipo de edificación	Canal de Riego
14.% de infraestructura deteriorada	30%
15. Amenaza identificada	Deslizamiento de piedras y falta de mantenimiento

D. REGISTRO DE UN ÚLTIMO EVENTO

16. Descripción del evento / Otra característica	17. Fuente (Entrevistado)
El canal de riego es de material predominante de concreto armado sin tarrajeo. Consta de Longitud: 400m.aprox., ancho: 0.30cm, H: 0.30. En la parte alta de la ladera tiene problemas de inundación en temporada de lluvias intensas de verano.	Verificacion externa

FLOR KARINA SUELDO NIETO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP. Nº 95066

LUCIA VERONICA
PAREDES SOLANO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP Nº92025

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Oscar Huaman Quispe
INGENIERO GEOLOGO
CIP 257274

ING. LUIS ABEL YANA GALARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217055
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO
POR FENOMENOS NATURALES
R.J.N° 106-2018-CENEPRED.J

Walsh

FICHA - EDIFICACIONES: EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR LOS PELIGROS DE DESLIZAMIENTO E INUNDACIÓN EN LOS CENTROS POBLADOS DE LA COMUNIDAD DE AQUIA

Cuestionario Nº

Ubicación en el plano

A. LOCALIZACIÓN DEL ELEMENTO EXPUESTO

UBICACIÓN GEOGRÁFICA	
1. Departamento	Ancash
2. Provincia	Bolognesi
3. Distrito	Aquia
4. Comunidad	Comunidad de Aquia
5. Sector / Centro poblado	CP. Pachapaqui
6. Coordenadas (UTM)	E 269767, N 8898735
7. Elemento	Reservorio de agua

B. ESTADO

8. Tipo de servicio de abastecimiento de agua		9. Tipo de reservorio		10. Estado de conservación		11. Foto
Río, acequia, lago, laguna		Elevado		Muy malo		
Pilón de uso público		Apoyado	x	Malo		
Pozo		Enterrado		Regular	x	
Red pública fuera de la vivienda				Bueno		
Red pública dentro de la vivienda	x			Muy bueno		

C. ELEMENTOS EXPUESTOS

12. Tipo de edificación	Reservorio de agua
13. % de infraestructura deteriorada	10%
14. Amenaza identificada	Lluvias

D. REGISTRO DE UN ÚLTIMO EVENTO

15. Fecha	16. Descripción del evento / Otra característica	17. Fuente (Entrevistado)
08/04/23	La estructura es de material predominante de concreto armado de largo: 2.50m., ancho: 2.50m., y altura :2.50m. aprox.. y tanque de polietileno. Se trata de una estructura en estado regular de conservación, sin embargo presenta humedad debido a que se encuentra a la intemperie.	Verificación externa

FLOR KARINA SUELDO NIETO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP. Nº 95066

LUCIA VERONICA PAREDES SOLANO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP Nº92025

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Oscar Huaman Quispe
INGENIERO GEOLOGO
CIP 257274

ING. LUIS ABEL YANA GALARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217055
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J.N° 106-2018-CENEPRED.J

Walsh

FICHA - EDIFICACIONES: EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR LOS PELIGROS DE DESLIZAMIENTO E INUNDACIÓN EN LOS CENTROS POBLADOS DE LA COMUNIDAD DE AQUIA

Cuestionario Nº

Ubicación en el plano

A. LOCALIZACIÓN DEL ELEMENTO EXPUESTO

UBICACIÓN GEOGRÁFICA	
1. Departamento	Ancash
2. Provincia	Blognesi
3. Distrito	Aquia
4. Comunidad	Comunidad de Aquia
5. Sector / Centro poblado	CP. Pachapaqui
6. Coordenadas (UTM)	E 2699779, N 8898486
7. Elemento	Reservorio de agua

B. ESTADO

8. Tipo de servicio de abastecimiento de agua		9. Tipo de reservorio		10. Estado de conservación		11. Foto
Río, acequia, lago, laguna		Elevado		Muy malo		
Pilón de uso público		Apoyado	x	Malo	x	
Pozo		Enterrado		Regular		
Red pública fuera de la vivienda				Bueno		
Red pública dentro de la vivienda	x			Muy bueno		

C. ELEMENTOS EXPUESTOS

12. Tipo de edificación	Reservorio de agua
13. % de infraestructura deteriorada	40%
14. Amenaza identificada	Lluvias

D. REGISTRO DE UN ÚLTIMO EVENTO

15. Fecha	16. Descripción del evento / Otra característica	17. Fuente (Entrevistado)
08/04/23	La estructura es de material predominante de concreto armado de largo: 2.50m., ancho: 2.00m., y altura :1.50m. aprox. Se trata de una estructura deteriorada por la antiguedad en estado de conservación malo y presenta humedad debido a que se encuentra a la intemperie.	Verificacion externa

FLOR KARINA SUELDO NIETO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP. Nº 95066

LUCIA VERONICA
PAREDES SOLANO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP Nº92025

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Oscar Huaman Quispe
INGENIERO GEOLOGO
CIP 257274

ING. LUIS ABEL YANA GALARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217055
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO
POR FENOMENOS NATURALES
R.J.N° 106-2018-CENEPRED.J

Walsh

FICHA - EDIFICACIONES: EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR LOS PELIGROS DE DESLIZAMIENTO E INUNDACIÓN EN LOS CENTROS POBLADOS DE LA COMUNIDAD DE AQUIA

Cuestionario Nº

Ubicación en el plano

A. LOCALIZACIÓN DEL ELEMENTO EXPUESTO

UBICACIÓN GEOGRÁFICA	
1. Departamento	Ancash
2. Provincia	Bolognesi
3. Distrito	Aquia
4. Comunidad	Comunidad de Aquia
5. Sector / Centro poblado	CP. Pachapaqui
6. Coordenadas (UTM)	E 270114, N 8897549
7. Elemento	Pozo séptico

B. ESTADO

8. Tipo de servicio de alcantarillado		9. Tipo de material		10. Estado de conservación		11. Foto
No tiene / campo abierto		Quincha /caña con barro)		Muy malo		
Pozo ciego		Adobe o tapia		Malo		
Biodigestores		Madera/ Modulo prefabricado		Regular	x	
Pozo séptico / Tanque séptico	x	Piedra o sillar con cal o cemento		Bueno		
Red pública de desagüe fuera del predio		Ladrillo o bloque de cemento	x	Muy bueno		
Red pública de desagüe dentro del predio						

C. ELEMENTOS EXPUESTOS

12. Tipo de edificación	Pozo séptico
13. % de infraestructura deteriorada	30%
14. Amenaza identificada	Socavación de la ladera donde se ubica-Lluvias

D. REGISTRO DE UN ÚLTIMO EVENTO

15. Fecha	16. Descripción del evento / Otra característica	17. Fuente (Entrevistado)
08/04/23	La estructura de material predominante concreto armado, estructura circular de radio 1.5m aprox. Asimismo se trata de una construcción en estado regular de conservación. Se encuentra ubicada en la ladera del rio por la cual presenta socavación y humedad por las lluvias debido a que se encuentra a la intemperie.	Verificación externa

FLOR KARINA SUELDO NIETO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP. Nº 95066

LUCIA VERONICA PAREDES SOLANO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP Nº92025

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Oscar Huaman Quispe
INGENIERO GEOLOGO
CIP 257274

ING. LUIS ABEL YANA GALARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217055
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J.N° 106-2018-CENEPRED.J

ANEXO 3.2
PANEL FOTOGRÁFICO DE LA EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

PANEL FOTOGRÁFICO DE LA EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

1.0 CENTRO POBLADO MENOR PACHAPAQUI

Foto 1 Vista panorámica del centro poblado menor Pachapaqui, se observa área urbana –rural concentrada dividida en manzanas y a su vez por calles.

Foto 2 Viviendas de paredes de adobe con techo de calamina.

2.0 INFRAESTRUCTURA PÚBLICA Y PRIVADA

Foto 3 Vista de la plaza de toros, se encuentra en un buen estado de conservación y se ubica en la entrada del centro poblado.

Foto 4 Vista frontal de la Institución Educativa Inicial N° 338 de Pachapaqui. Se observa una construcción de una planta con paredes de concreto y techo de calamina.

Foto 5 Vista interior del colegio inicial N° 338 de Pachapaqui. Se observa la loza deportiva con piso de concreto y dos porterías ancladas con arcos de estructura metálicas y el área de servicios higiénicos con una construcción de paredes de material noble y techo de tejas.

Foto 6 Vista frontal de la Iglesia católica de Pachapaqui. se ubica frente a la plaza principal.

LUCIA VERONICA PAREDES SOLANO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP N°92025
FLOR KARINA SUELDO NIETO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP. N° 98066
COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Oscar Huaman Quispe
INGENIERO GEOLOGO
CIP 257274
ING. LUIS ABEL TANA GALARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217053
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO
POR FENOMENOS NATURALES

Foto 7 Municipalidad del centro poblado menor de Pachapaqui (Cetro Cívico). Construcción de 2 plantas de material noble y techo de teja, se ubica frente a la plaza principal del centro poblado.

Foto 8 Vista posterior del cementerio del centro poblado menor Pachapaqui, Se ubica a 120 m SW aprox. de distancia en referencia a la plaza principal.

Foto 9 Área privada de estacionamiento de vehículos de carga pesada. Se ubica aprox. a 1000 m hacia el norte de la plaza principal del centro poblado.

Foto 10 Vista del mineroducto de Antamina que atraviesa el centro poblado. Se trata de una tubería de acero revestido con HDP.

Foto 11 Unidad minera ubicada a una distancia aproximada de 600 m hacia el norte en referencia a la plaza principal del poblado.

Foto 12 Vista frontal del puente peatonal. Se ubica a 430 m NE de la plaza principal de Pachapaqui.

3.0 INFRAESTRUCTURA AGRÍCOLA

Foto 13 Canal de riego de mampostería de piedra, se ubica aprox. a 600 m al lado norte de la plaza central del centro poblado.

Foto 14 Manada permanente.

4.0 INFRAESTRUCTURA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

Foto 15 Vista lateral del reservorio principal de agua para consumo de la población del centro poblado menor Pachapaqui, cuenta con un cerco perimétrico de enmallado metálico y un tanque de polietileno.

Foto 16 Vista frontal del reservorio de agua para consumo del centro poblado menor Pachapaqui, abastece a un pequeño sector de viviendas que se ubican a 70 m en dirección SW de la Plaza de toros.

5.0 INFRAESTRUCTURA DE ALCANTARILLADO

Foto 17 Vista frontal del pozo séptico ubicado a 300 m de la plaza central del centro poblado menor Pachapaqui.

6.0 MEDIOS DE COMUNICACIÓN

Foto 18 Vista lateral de la antena de comunicación de Claro, ubicada a una altura de 3995.9 m. Se observa que está protegido con un cerco perimétrico de enmallado metálico.

7.0 VÍAS DE TRANSPORTE

Foto 19 Vía asfaltada Repartición La Oroya (PE-22) – Huánuco.

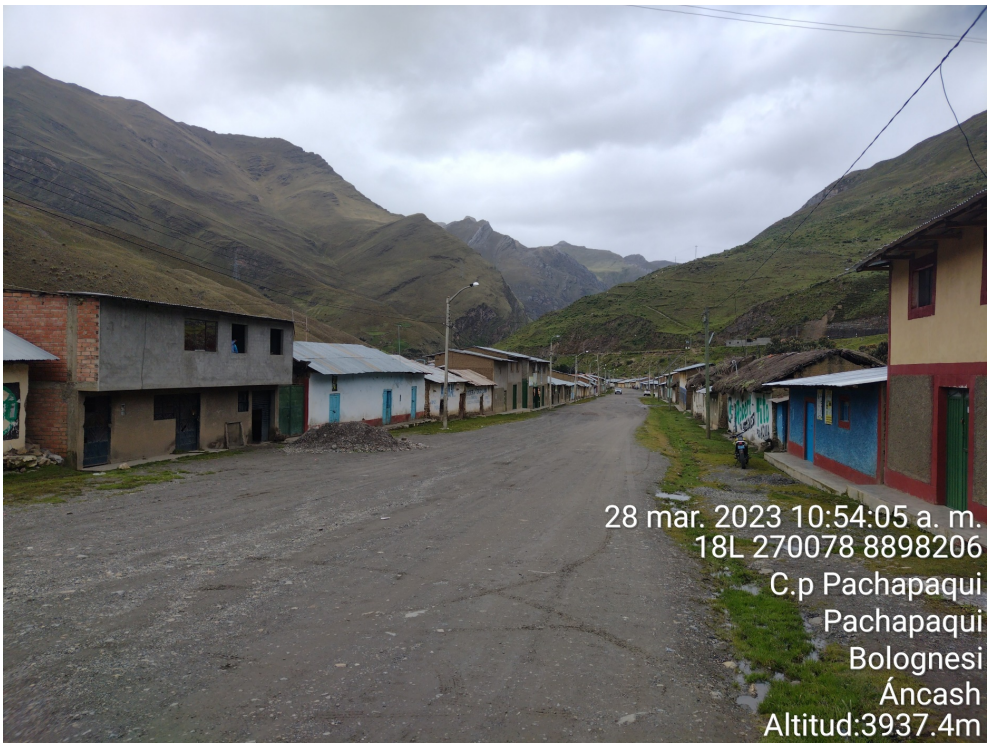
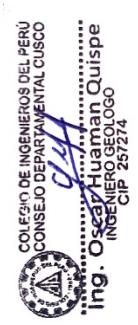


Foto 20 Trocha carrozable Emp. PE-3N - Pachapaqui - Emp. PE-3N.

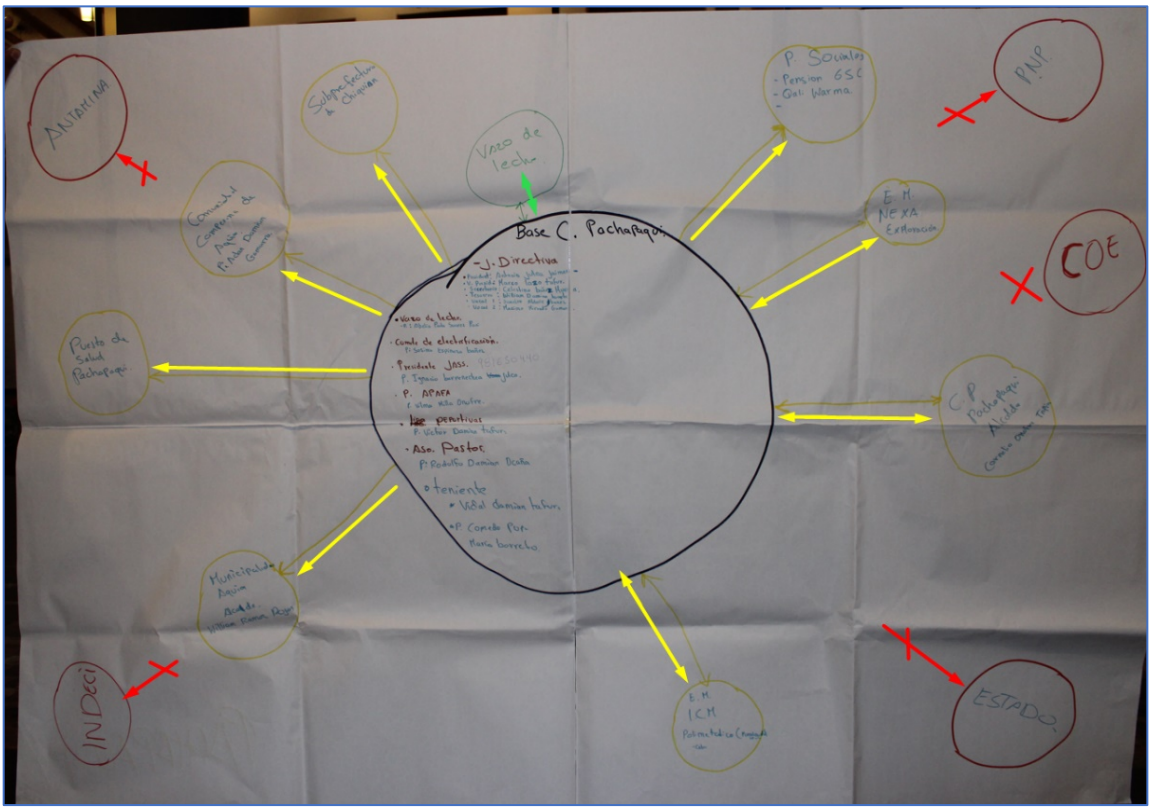
ANEXO 4
CARACTERIZACIÓN SOCIO ECONÓMICA

ANEXO 4.1
EVIDENCIAS DEL TALLER DE EVALUACIÓN RURAL PARTICIPATIVA – TERP



EVIDENCIAS DEL TALLER DE EVALUACIÓN RURAL PARTICIPATIVA - TERP

Imagen Nº 1: Diagrama de Venn de Pachapaqui



Fuente: TERP realizado en marzo del 2023.

LUCIA VERONICA PAREDES SOLANO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP Nº92025

FLOR KARINA SUELDO NIETO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP. Nº 98066

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Oscar Huaman Quispe
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 257274

ING. LUIS ABEL YANA GALARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217065
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
R.J.M.

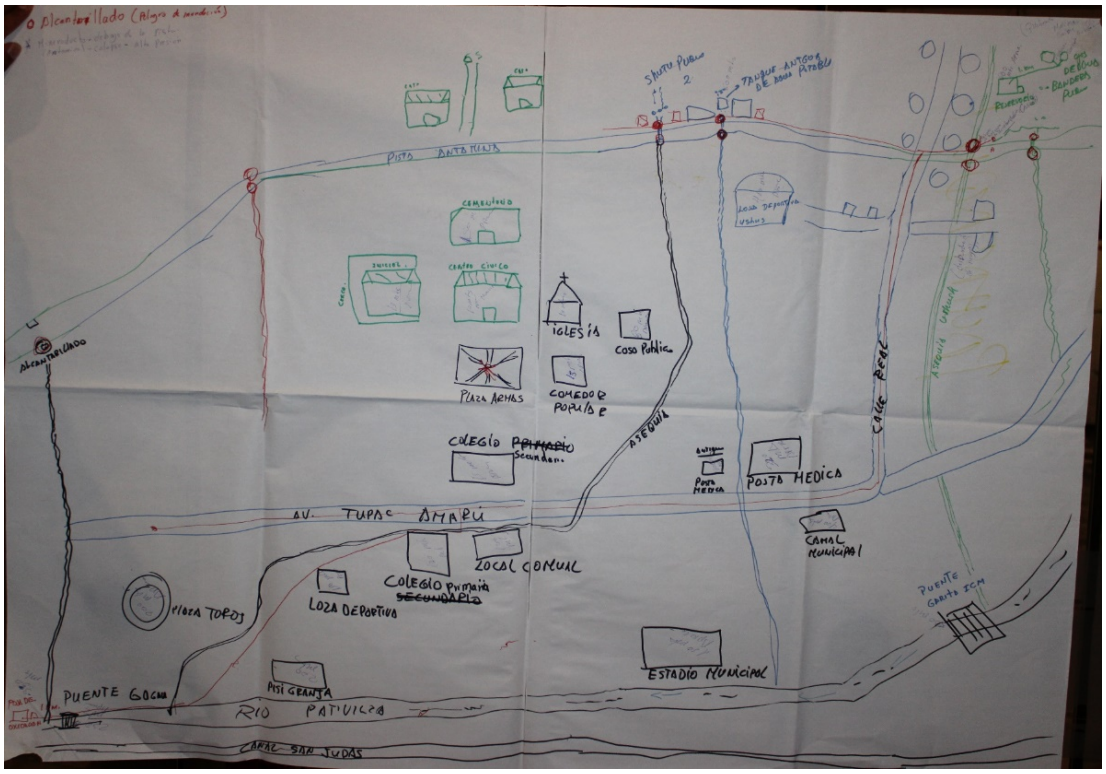
Imagen Nº 2: Mapa de recursos Hídricos

Fuente: TERP realizado en marzo del 2023.

Imagen Nº 3: Mapa de lugares de riesgo y peligros (recogidas de las entrevistas)

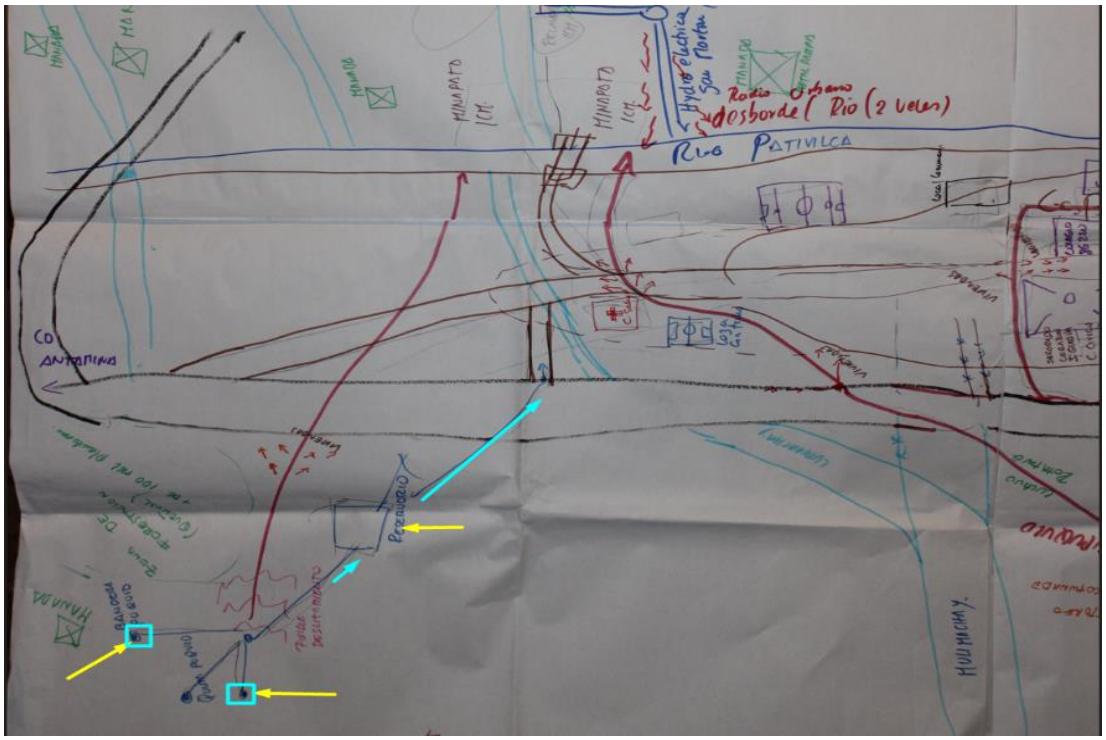
Fuente: TERP realizado en marzo del 2023.

Imagen Nº 4: Infraestructura pública comunal



Fuente: TERP realizado en marzo del 2023.

Imagen Nº 5: Servicio de agua potable



Fuente: TERP realizado en marzo del 2023.

Imagen Nº 6: Servicio de desagüe

Fuente: TERP realizado en marzo del 2023.

ANEXO 4.2
REGISTRO FOTOGRÁFICO DE LA EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA

REGISTRO FOTOGRÁFICO DE LA EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA CENTRO POBLADO MENOR PACHAPAQUI

Imagen Nº 1: Viviendas

Fuente: Walsh Peú S.A., 2023.

Imagen Nº 2: Distribución espacial

Fuente: Walsh Peú S.A., 2023.

Imagen Nº 3: Manada permanente

Fuente: Walsh Peú S.A., 2023.

Imagen Nº 4: Centro cívico

Fuente: Walsh Peú S.A., 2023.

Imagen Nº 5: Local comunal

Fuente: Walsh Peú S.A., 2023.

Imagen Nº 6: Iglesia Católica

Fuente: Walsh Peú S.A., 2023.

Imagen Nº 7: Iglesia Evangélica

Fuente: Walsh Peú S.A., 2023.

Imagen Nº 8: I.E. Primaria Nº 86220 Sagrado Corazón de Jesús

Fuente: Walsh Peú S.A., 2023.

Imagen Nº 9: I.E. Inicial Nº 338

Fuente: Walsh Peú S.A., 2023.

Imagen Nº 10: Puesto de salud

Fuente: Walsh Peú S.A., 2023.

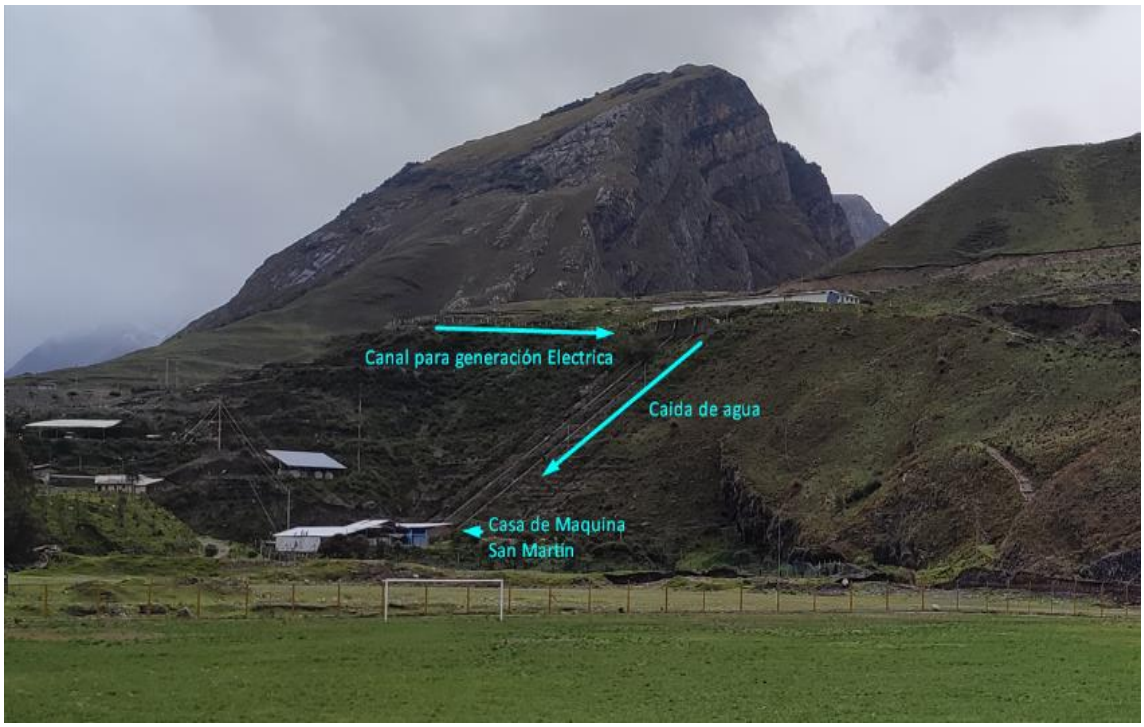
Imagen Nº 11: Cementerio

Fuente: Walsh Peú S.A., 2023.

Imagen Nº 12: Campamento Cia. Minera ICM Pachapaqui S.A.C.

Fuente: Walsh Peú S.A., 2023.

Imagen Nº 13: Central Hidroeléctrica San Martin



Fuente: Walsh Peú S.A., 2023.

Imagen Nº 14: Central Hidroeléctrica San Judas

Fuente: Walsh Peú S.A., 2023.

Imagen Nº 15: Ruedo o plaza de toros

Fuente: Walsh Peú S.A., 2023.

Imagen Nº 16: Antena telefónica

Fuente: Walsh Peú S.A., 2023.

Imagen Nº 17: Carretera Antamina Conococha – Huaraz o Lima

Fuente: Walsh Peú S.A., 2023.

Imagen Nº 18: Ganado vacuno

Fuente: Walsh Peú S.A., 2023.

Imagen Nº 19: Ganado ovino

Fuente: Walsh Peú S.A., 2023.

Imagen Nº 20: Crianza de porcinos

Fuente: Walsh Peú S.A., 2023.

Imagen Nº 21: Cultivo de papa

Fuente: Walsh Peú S.A., 2023.

Imagen Nº 22: Cultivos de olluco, oca y mashua

Fuente: Walsh Peú S.A., 2023.

Imagen Nº 23: Módulo de piscicultura

Fuente: Walsh Peú S.A., 2023.

Imagen Nº 24: Negocio de restaurante

Fuente: Walsh Peú S.A., 2023.

Imagen Nº 25: Negocio de Hospedaje

Fuente: Walsh Peú S.A., 2023.

Imagen Nº 26: Negocio de Bodega

Fuente: Walsh Peú S.A., 2023.

Imagen Nº 27: Negocio de taller

Fuente: Walsh Peú S.A., 2023.

Imagen Nº 28: Zona forestal de Queñual

Fuente: Walsh Peú S.A., 2023.

Imagen Nº 29: Lugares de actividad minera

Fuente: Walsh Peú S.A., 2023.

Imagen Nº 30: Campamento minero ICM

Fuente: Walsh Peú S.A., 2023.

Imagen Nº 31: Garita de control campamento MINERO ICM

Fuente: Walsh Peú S.A., 2023.

ANEXO 4.3
INSTRUMENTOS DE RECOJO DE INFORMACIÓN SOCIAL

ENCUESTA SOCIOECONOMICA: EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR LOS PELIGROS DE DESLIZAMIENTO E INUNDACIÓN EN LOS CENTROS POBLADOS DE LA COMUNIDAD DE AQUIA

Cuestionario N°

N° Mz Plano

A. LOCALIZACIÓN DE LA VIVIENDA

UBICACIÓN GEOGRÁFICA	
1. Departamento	
2. Provincia	
3. Distrito	
4. Comunidad	
5. Sector	

UBICACIÓN CENSAL	
6. AER	
7. Zona	
8. Manzana	
9. Vivienda N	

10. ¿Es usted comunero inscrito en el padrón de comuneros? ____ 1 Si 2 No > Salta a 11

10.1. Fecha que se inscribió — Año: ____ Mes: ____

11. Nº Hogares en la vivienda
12. Hogar Nº
13. Nº Total de personas en el hogar
14. Nº Total de perceptores de ingresos
15. Nombres y apellidos del informante
16. Relación con el jefe del hogar

1 Jefe de hogar	4 Yerno/Nuera	7 Cuñado
2 Esposa o cónyuge	6 Nieto/a	8 Otro pariente (Espeficiar)
3 Padre/Madre	5 Hijo/a	9 Otro no pariente (Especificar)
	6 Suegro/a	

CARGO	CODIGO
17. Encuestador	
18. Supervisor	

B. ENTREVISTA Y SUPERVISIÓN

19. Visita

	Fecha	Hora De:	Hora A:	Resultado	Supervisor Fecha	Supervisor Hora	Supervisor Resultado
Primera	/ / 2023	:	:		/ / 2023	:	
Segunda	/ / 2023	:	:		/ / 2023	:	
Tercera	/ / 2023	:	:		/ / 2023	:	

20. Resultado final de ficha censal
Fecha / / 2023
Resultado

Códigos de Resulltados:
1 Completa 3 Ausente 5. Otro (Especificar)
2 Incompleta 4 Rechazo

I. INFORMACION SOCIODEMOGRAFICA

TODOS LOS MIEMBROS DEL HOGAR

Nº	1. Apellidos y Nombres de los miembros del hogar: Apellido Paterno	Apellido Materno	Nombre 1	Nombre 2	2. Parentesco con el jefe de hogar (1 Jefe de hogar; 2 Esposo o cónyuge; 3 Hijo/a; 4 Padre/Madre; 5 Yerno/Nuera; 6 Nieto/a; 7 Suegro/a; 8 Hermano/a; 9 Cuñado/a; 10 Otro pariente; 11 Otro no pariente)	3. Sexo (1 Hombre 2 Mujer)	4. Edad (años cumplidos) (Si es menor de un año registrar 0)	5. Documento de identidad que tiene (1. DNI 2 DNI menor 3. Carnet de extranjeria 4. Partida de nacimiento 5. Ninguno 6 . Otro (Especificar)) Cod.	5. Documento de identidad que tiene Nº	6. ¿Cuenta con algún tipo de seguro? (MÚLTIPLE) (1. EsSalud 2. SIS 3. Materno infantil 4. Escolar 5. FFAA/FFPP 6. EPS 7. Seguro privado 8. No cuenta con seguro 9. No sabe)		JEFE DE HOGAR 7. Estado civil (1. Conviviente(a) 2. Casado(a) 3. Viudo(a) 4. Divorciado(a) 5. Separado(a) 6. Soltero(a))	8. ¿Cuál es su lengua materna? (1. Castellano 2. Quechua 3. Aymara 4. Otros (Especificar)) P8	Especificar otra Lengua	9. ¿Vive de forma permanente ? (1. Si 2. No) P9
01					1 (JEFE DE HOGAR)										
02															
03															
04															
05															
06															
07															
08															
09															
10															
11															
12															
13															
14															

Walsh Perú

LUCIA VERONICA PAREDES SOLANO INGENIERA GEÓGRAFA Reg. CIP N°92025
FLOR KARINA SUELDO NIETO INGENIERA GEÓGRAFA Reg. CIP. N° 98066
COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO Ing. Oscar Huaman Quispe INGENIERO GEOLOGO CIP 257274
ING. LUIS ABEL TAPIA GALARZA INGENIERO CIVIL - CIP 217053 EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES

II. MIGRACIÓN (Inmigración)

TODOS LOS MIEMBROS DEL HOGAR

	1. Lugar de Nacimiento					2. ¿Usted siempre ha vivido en esta comunidad? 1 Sí > Siguiente Módulo 2 No	3. ¿Desde que año se mudó a esta comunidad? *(Escribir los años y porque se mudó)* 3.1. ¿Porqué se mudo a esta comunidad? **(Múltiple)** 1 Trabajo 2 Estudios 3 Salud 4 Motivo familiar 5 Problema comunal 6 Formar familia 7 Motivo personal 8 Madre solo migró para nacimiento de hijo 9 Otro (Especificar)						
Nº	Departamento	Provincia	Distrito	C.C.	Sector		P3	P3.1					Especificar otro motivo
01													
02													
03													
04													
05													
06													
07													
08													
09													
10													
11													
12													
13													
14													

III. EMIGRACIÓN TEMPORAL

TODOS LOS MIEMBROS DEL HOGAR

	1. En los últimos 12 meses ¿Se ausentó del hogar por más de 30 días? 1 Sí 2 No > Siguiente Módulo **(Considerar salidas continuas menores a 30 días)**	2. ¿Cuál fue el motivo de su ausencia? (Máximo 3 motivos) 1 Trabajo 2 Estudio 3 Comercio / venta 4 Actividades agrícolas 5 Actividades ganaderas 6 Motivo familiar 7 Salud 8 Vacaciones 9 Otros (Especificar)	3. ¿En qué meses del año viajó? **(Escribir la cantidad de días en el/los meses que se ausentaron)**												4. ¿Por cuánto tiempo? **(El total de días en los últimos 12 meses)**	5. Lugar donde viajó con mayor frecuencia				
Nº		Códigos			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic		Departamento	Provincia	Distrito	C.C.	Centro Poblado
01																						
02																						
03																						
04																						
05																						
06																						
07																						
08																						
09																						
10																						
11																						
12																						
13																						
14																						

Walsh Perú

LUCIA VERONICA PAREDES SOLANO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP N°92025

FLOR KARINA SUELDO NIETO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP. N° 98066

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Oscar Huaman Quispe
INGENIERO GEOLOGO
CIP 257274

ING. LUIS ABEL PAHA CALARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217053
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO
POR FENOMENOS NATURALES
R.J.N° 106-2010-CENEPRED/J

IV. EDUCACIÓN

MIEMBROS DEL HOGAR DE 3 AÑOS A MÁS

Nº	1. ¿Sabe leer y escribir? (1. Sí, 2. No)	2. Último nivel y grado de instrucción aprobado (Sin nivel 1; Inicial Incompleta 2; Inicial Completa 3; Primaria Incompleta 4; Primaria Completa 5; Secundaria Incompleta 6; Secundaria Completa 7; Técnica Incompleta 8; Técnica Completa 9; Universitaria Incompleta 10; Universitaria Completa 11; Postgrado 12)		3. Cuáles es su especialidad (Sólo si en nivel educativo contestó técnica o superior universitario (Cód. 8,9,10, 11 y 12))	4. ¿Tiene algún oficio que estudio o aprendió de otras personas o por la experiencia? (Electricidad/ Carpintería, albañilería, otros) (1. Sí, 2. No > Pasar a 5)		5. ¿Actualmente se encuentra matriculado? (1 Sí, 2 No > pase al siguiente modulo)	6. ¿Actualmente asiste ya sea presencial o virtual en la escuela, colegio, instituto superior o universidad? (1 Presencial, 2 Virtual, 3 Ambos)	7. ¿A qué grado o año y nivel esta asistiendo ..... Actualmente? (Inicial Incompleta 2; Inicial Completa 3; Primaria Incompleta 4; Primaria Completa 5; Secundaria Incompleta 6; Secundaria Completa 7; Técnica Incompleta 8; Técnica Completa 9; Universitaria Incompleta 10; Universitaria Completa 11; Otro (Especificar) 12)		8. ¿Cuál es la institución educativa a la que asiste y en que localidad se ubica?
		Nivel	Grado	Especialidad	P4	Oficio (1 Electricidad; 2 Carpintería; 3 Albañilería; 4 Artesanía/Manualidades; 5 Curandero; 6 Cosmetología; 7 Otros (Especificar))			Nivel	Grado	IIEE - Localidad
01											
02											
03											
04											
05											
06											
07											
08											
09											
10											
11											
12											
13											
14											

V. DISCAPACIDAD

TODOS LOS MIEMBROS DEL HOGAR

Nº	P1. En caso de enfermedad o problema de salud, ¿En qué lugar se atiende? (1. Posta del sector; 2. Posta de otro sector; 3. Centro de salud del distrito; 4. En un EE. SS. de otro distrito)	P2. ¿Presenta usted alguna de estas discapacidades y/o limitaciones? (0. Ninguna (Pasar al siguiente módulo); 1 Ver, aún usando lentes; 2 Oír, aún usando audífonos?; 3 Dificultades en el habla; 4 Usar brazos y manos / manipular; 5 Usar piernas y pies / caminar y usar escaleras; 6 Entender / aprender (Síndrome de Down); 7 Relacionarse con los demás debido a problemas naturales o de nervios (Autismo); 8 Alguna otra dificultad o limitación? (Especifique))												Especificar	P3. ¿Está afiliado a algún programa como...? (Múltiple) (1. CONADIS; 2. OMAPED; 3. Ninguno; 4 Otros (Especificar))	Especificar	P4. ¿Hace cuántos meses tiene esta dificultad? (1. Menos de 6 meses; 2. De 6 a 11 meses; 3. De 12 a 24 meses; 4. De 25 meses a más; 5. Desde nacimiento; 6. Otro (Especificar))	Especificar	P5. ¿Cuál es el origen de la limitación en la actividad? (1. Genético, nacimiento; 2. Enfermedad; 3. Accidente común; 4. Accidente tránsito; 5. Accidente laboral; 6. Violencia familiar; 7. Desastre natural; 8. Edad avanzada; 9. No sabe el origen; 10. Otro (Especificar))	Especificar	P6. ¿La limitación en la actividad que presenta es ...? (1. Leve; 2. Moderada; 3. Severa)	P7. ¿Quién es el principal responsable de atenderlo a...? (1. Jefe de hogar; 2. Esposa o cónyuge; 3. Hijo/a; 4. Padre/Madre; 5. Yerno/Nuera; 6. Nieto/a; 7. Suegro/a; 8. Hermano/a; 9. Cuñado/a; 10. Se vale por sí mismo; 11 Otros (Especificar))	Especificar
	P1													P2		P3		P4		P5		P6	P7		
01																									
02																									
03																									
04																									
05																									
06																									
07																									
08																									
09																									
10																									
11																									
12																									
13																									
14																									

Walsh Perú

LUCIA VERONICA PAREDES SOLANO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP N°92025

FLOR KARINA SUELDO NIETO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP. N° 98066

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Oscar Huaman Quispe
INGENIERO GEOLOGO
CIP 257274

ING. LUIS ABEL PAHA CALARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217053
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO
POR FENOMENOS NATURALES
R.J.N° 106-2010-CENEPRED/J

VI EMPLEO

MIEMBROS DEL HOGAR DE 14 AÑOS A MAS - OCUPACIÓN PRINCIPAL

	1. ¿Qué hizo la semana pasada? Del .....al ..... 1 Trabajo por algún tipo de pago en dinero 2 Trabajo sin algún tipo de pago en dinero (agro, pecuario, comercio,etc) TFNR 3 No trabajó pero tenía trabajo 4 Busco trabajo pero trabajaba antes 5 Busco trabajo por primera vez 6 Estudiaba 7 Quehaceres del hogar 8 Jubilado/ pensionista 9 Rentista 10 Otros (Especificar) CODIGOS DEL 5 AL 10 PASAR AL SIGUIENTE MODULO	2. ¿Cuál fue la ocupación principal a la que se dedicó durante los últimos 12 meses?	3. Actividad económica 1. Minería 2. Comercio 3. Servicios 4. Agricultura 5. Pecuaria 6. Construcción 7. Manufactura 8. Transporte 9. Otros (Especifique)	4. ¿En donde realiza su actividad economica? 1. En su misma vivienda 2. En este mismo sector 3. En otro sector de la comunidad de Aquia 4. En otra comunidad 5. En otro distrito 6. Otros (Especifique)	5. ¿a que distancia se encuentra su centro principal de trabajo?(si no respondió la opción 1 en la p4) 1. Menos de 15 min 2. De 15 a 30 min 3. de 30 min a 1 hora 4. Más de 1 hora	6. ¿En su centro de trabajo usted es.....? 1. Empleador o patrono 2. Trabajador independiente 3. Empleado? Público o privado 4. Obrero? Público o privado 5. Trabajador familiar no remunerado 6. Trabajador del hogar? 7. Otro (Especifique)	7. ¿Cuánto tiempo ha trabajado en esta ocupación principal?		8. ¿En la ocupación principal el trabajo es fijo o eventual? 1. Fijo 2. Eventual	9. ¿Cuánto es su ingreso mensual promedio? 1. De 0 a 500 2. De 500 a 1000 3. De 1000 a 1500 4. De 1500 a 2000 5. De 2000 a más
N°	P1	Especificar	OCUPACIÓN	ACTIVIDAD	P4	P5	Especificar (a pie, movilidad, etc.)	P6	Especificar	AÑOS	MESES	P8	P9
01													
02													
03													
04													
05													
06													
07													
08													
09													
10													
11													
12													
13													
14													

VI EMPLEO

MIEMBROS DEL HOGAR DE 14 AÑOS A MÁS - OCUPACIÓN SECUNDARIA

	10. ¿Cuál fue la ocupación secundaria a la que se dedicó durante los últimos 12 meses? 0.Ninguna ocupacion 1.Si tiene ocup. (cual es...)	11. Actividad económica 1. Minería 2. Comercio 3. Servicios 4. Agricultura 5. Pecuaria 6. Construcción 7. Manufactura 8. Transporte 9. Otros (Especifique)	12. ¿En donde realiza su actividad economica? 1. En su misma vivienda 2. En este mismo sector 3. En otro sector de la comunidad de Aquia 4. En otra comunidad 5. En otro distrito 6. Otros (Especifique)	13. ¿a que distancia se encuentra su centro principal de trabajo?(si no respondió la opción 1 en la p4) 1. Menos de 15 min 2. De 15 a 30 min 3. de 30 min a 1 hora 4. Más de 1 hora	14. ¿En su centro de trabajo usted es.....? 1. Empleador o patrono 2. Trabajador independiente 3. Empleado? Público o privado 4. Obrero? Público o privado 5. Trabajador familiar no remunerado 6. Trabajador del hogar? 7. Otro (Especifique)	15. ¿Cuánto tiempo ha trabajado en esta ocupación secundaria?		16. ¿En la ocupación secundaria el trabajo es fijo o eventual? 1. Fijo 2. Eventual	17. ¿Cuánto es su ingreso mensual promedio? 1. De 0 a 500 2. De 500 a 1000 3. De 1000 a 1500 4. De 1500 a 2000 5. De 2000 a más
N°	OCUPACIÓN	ACTIVIDAD	P12	P5	Especificar (a pie, movilidad, etc.)	P14	Especificar	Año	Meses	P16	P17
01											
02											
03											
04											
05											
06											
07											
08											
09											
10											
11											
12											
13											
14											

Walsh Perú

LUCIA VERONICA PAREDES SOLANO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP N°92025

FLOR KARINA SUELDO NIETO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP. N° 98066

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Oscar Huaman Quispe
INGENIERO GEOLOGO
CIP 257274

ING. LUIS ABEL PAHA CALARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217053
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J.N° 106-2010-CENEPRED/J

VII CARACTERISTICAS DE LA VIVIENDA

A. DATOS DE LA VIVIENDA

1. Tipo de vivienda que ocupa en el hogar:
1 Casa independiente
2 Departamento en edificio
3 Vivienda en quinta
4 Vivienda en casa de vecindad (Callejón, solar o corralón)
5 Choza o cabaña
6 Vivienda improvisada
7 Local no destinado para habitación humana
8 Viviendas colectivas
9 Otro tipo de vivienda particular:

2. ¿Área del concepto censal?
1 Vivienda rural
2 Vivienda urbana

3. ¿Cuál es la condicion de la ocupacion de la vivienda?
1.Ocupada, con personas presentes
2.Ocupada, con personas ausentes
3.Ocupada, de uso ocasional
4.Desocupada, en alquiler o venta
5.Desocupada, en construcción o reparación
6.Desocupada, abandonada o cerrada
7.Desocupada, otra causa

4. ¿El material predominante en las paredes exteriores de la vivienda es:?
1 Ladrillo o bloque de cemento
2 Piedra o sillar con cal o cemento
3 Adobe o tapia
4 Quincha (caña con barro)
5 Piedra con barro
6 Madera (pona, tornillo etc.)
7 Triplay / calamina / estera
8 Otro ... (especificar)

5. ¿El material predominante en los pisos de la vivienda es:?
1 Parquet o madera pulida
2 Láminas asfálticas, vinílicos o similares
3 Losetas, terrazos, cerámicos o similares
4 Madera (pona, tornillo, etc.)
5 Cemento
6 Tierra
7 Otro ... (especificar)

6. ¿El material predominante en los techos de la vivienda es:?
1 Concreto armado
2 Madera
3 Tejas
4 Planchas de calamina, eternit
5 Caña o estera con torta de barro
6 Paja, hojas de plama, etc.
7 Tripley / estera / carrizo
8 Otro ... (especificar)

7 La vivienda que ocupa su hogar es:
1 Alquilada
2 Propia, comprándola a plazos
3 Propia en terreno de la Municipalidad
4 Propia (viv. y terreno) totalmente pagada
5 Propia en terreno heredado
6 Propia en terreno de la comunidad
7 Cedida por el centro de trabajo
8 Cedida por otro hogar o institución
9 Otro (especificar)

8 ¿Desde hace cuánto tiempo ocupa esta vivienda?
1 Años que ocupa la vivienda
2 Meses que ocupa la vivienda

9 ¿Cuál es el área en metros cuadrados que ocupa?
metro cuadrado
1 Vivienda
2 Terreno

10 Antigüedad de la edificacion
1. Más de 50 años
2. Más de 25 hasta 50 años
3. Más de 15 hasta 25 años
4. Más de 10 hasta 15 años
5. Hasta 10 años

11 Si la edificacion ha sido construida con plano
1. No tiene o autoconstruccion
2. Aplica plano para cimientos
3. Aplica plano para cimientos, columnas y paredes
4. Aplica plano para cimientos, columnas y paredes, es con asesoría técnica
5. Aplica plano, asesoría técnica y conformidad de obra

12 Localización de la edificación con respecto al peligro (Cauce de quebrada, cauce de rio, fallas geológicas, cursos del flujo, entre otros)
1. Muy (.....)
2. Cerca (.....)
3. Mediana (.....)
4. Alejada (.....)
5. Muy Alejada (.....)

13 Numero de habitaciones con que cuenta la vivienda Sin contar baño, cocina, pasadizos ni garaje ¿Cuántas habitaciones tiene en total la vivienda?
1 Total de habitaciones
2 Habitaciones exclusivas para dormir

VIII. SERVICIOS DE LA VIVIENDA

1 El abastecimiento de agua en su hogar procede de *(Respuesta Múltiple) (en los últimos 12 meses)*

Fuente	Nombre	Distancia (Km)	Meses de uso	Tratada (1 Si 2 No 3 No sabe)
1 Red pública, dentro de la viv.				
2 Red pública fuera de la viv				
3 Pilon de uso público				
4 Camión repartidor de agua (cisterna)				
5 Canal de riego				
6 Rio, manantial o similar				
7 Otro (especificar)				

2 ¿El servicio higiénico que tiene su vivienda, está conectado a: *(Respuesta Múltiple)*
1 Red pública de desagüe dentro de la vivienda
2 Red pública de desagüe fuera de la vivienda
3 Pozo séptico
4 Pozo ciego o negro/letrina
5 Rio, acequia o canal
6 Campo abierto
7 No tiene
8 Otro (especificar).....

3 ¿Cuál es el tipo de alumbrado que tiene su hogar? (rpta. Multiple priorizar)
1 Electricidad
2 Mechero
3 Lamparin
4 Vela
5 Generador
6 Panel solar
7 Otro ... (especificar)

4 ¿Cómo elimina / se deshace de la basura?(rpta multiple)
1 En camión de basura
2 En el contenedor en la calle
3 En la calle / cerro
4 La quema
5 La entierra
6 Bota al rio
7 La chacra
8 Otro ... (especificar)

10 Condicion de las instalaciones de servicios basicos

	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno
1 Fluido electrico					
2 Agua					
3 Saneamo					

5 ¿Cuál es el combustible que usan en su hogar para cocinar? (rpta. múltiple)
1 Electrica
2 Leña
3 Carbón
4 Gas glp
5 Bosta, taquie o champa
6 No cocinan
7 Otro ... (especificar)

6 Y ¿Cuál de ellos usa con mayor frecuencia? user codigo de Preg. 5

7 ¿Su hogar tiene.... y monto que paga mensualmente?

	1 Si / 2 No	S./ mensual
1 Telefono fijo		
2 Telefono movil (prepago)		
3 Telefono movil (postpago)		
4 Tv cable		
5 Internet		

8 ¿Utiliza algún espacio de la vivienda para realizar alguna actividad económica que le genere ingresos en el hogar? ¿Cuál?
1 Si
2 No (Siguiente Módulo)

9 ¿Cuál es esa actividad económica?

Actividad económica	1ra.	2da.
1. Bodega		
2. Cabinas de internet		
3. Venta de comida preparada		
4. Hospedaje		
5. Libreria		
6. Otro (Especificar)		

(ENCUESTADOR: SI EN LA PREGUNTA 8 MARCO SI, REALIZAR EL MODULO G. INGRESOS INDEPENDIENTES POR NEGOCIO)

OBSERVACIONES

Walsh Perú

LUCIA VERONICA PAREDES SOLANO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP N°92025

FLOR KARINA SUELDO NIETO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP. N° 98066

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Oscar Huaman Quispe
INGENIERO GEOLOGO
CIP 257274

ING. LUIS ABEL YANA GALVARRA
INGENIERO CIVIL - CIP 217053
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J.N° 030-2018-CENEPRED/J

IX. EQUIPAMIENTO DEL HOGAR					
1. ¿En su hogar tiene en uso y funcionando?	1 Si 2 No	2. ¿Cuántos tiene?	3. Equipo ¿Es de uso del hogar, para trabajo o ambos? 1. Hogar 2. Trabajo 3. Ambos	4. ¿El ... fue obtenido, comprado o reglado en los últimos 12 meses por ud. y/o algún miembro de este hogar? 1 Comprado 2 Regalado 3 Otros	5) ¿En cuánto estima el valor de.....? Monto S/.
1. Radio					
2. Teléfono fijo					
3. Telefono celular					
4. Televisor blanco y negro					
5. Televisor a color					
6. Equipo de sonido					
7. Refrigeradora o congeladora					
8. Juego de dormitorio					
9. Juego de sala					
10. Juego de comedor					
11. Lavadora					
12. Máquina de coser					
13. Máquina de tejer					
14. Video grabadora / DVD					
15. Aspiradora					
16. Lustradora					
17. Horno microondas					
18. Computadora					
19. Auto, camioneta de uso particular					
20. Auto, camioneta para trabajo					
21. Cocina a gas					
22. Cocina a kerosene					
23. Motocicleta					
24. Bicicleta					
25. Triciclo de carga					
26. Mototaxi					
27. Maquinarias.....(especificar)					
28. Maquinarias.....(especificar)					
Otro..... (especifique)					
Otro..... (especifique)					

X PARTICIPACION Y GESTION										
1. ¿Ud. o algún miembro de su hogar pertenece a alguna de las 1 Si 2 No > Siguiente fila 3 Ninguna > Siguiente Módulo	Si/No	2. ¿Participa en: ....? 1. Si 2. No	3. En los últimos 12 meses ¿Cuántas veces convocaron a trabajo comunal (faenas)? (No convocan... y pase a Preg. 8)	4. Con qué frecuencia participa Ud. o algún miembro de su hogar en trabajo comunal (faenas)? 1 Quincenal	2 Mensual	3 Trimestral	4 Semestral	5 Anual	6 No sabe	5. De todas las organizaciones en las que participan ¿Cuál(es) cree Ud. Que es (son) la(s) organización(es) más confiable(s) en la comunidad? (Mencione las 3 primeras en orden)
1. .Junta Directiva Comunal										
2. Comité de Agua										
3. Comedores populares										
4. Asamblea Comunal										
5. Vaso de Leche										
6. Rondas campesinas										
7. ONG										
8. Club de madres										
Otros (Eespecificar).....										
Otros (Eespecificar).....										
Otros (Eespecificar).....										
Otros (Eespecificar).....										
Otros (Eespecificar).....										
NINGUNA										

XI REDES SOCIALES (Redes de cooperación)

1. ¿Cree usted que los miembros de su comunidad actualmente están?

1 Muy unidos
2 Unidos
3 Poco unidos
4 Desunidos
5 No sabe > Pasar a 2

1.1 ¿Por qué .....?

2 ¿Quién es la persona con más liderazgo / aceptación en su comunidad?

Nombre:

Cargo:

Ninguno

LUCIA VERONICA PAREDES SOLANO INGENIERA GEÓGRAFA Reg. CIP N°92025

FLOR KARINA SUELDO NIETO INGENIERA GEÓGRAFA Reg. CIP. N° 98066

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO Ing. Oscar Huaman Quispe INGENIERO GEOLOGO CIP 257274

ING. LUIS ABEL YANA GALARZA INGENIERO CIVIL - CIP 217055 EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES R.J.N° 109-2010-CENEPRED/J

XII PERCEPCIONES

1 ¿Qué lugares, zonas, etc. de su comunidad tienen valor histórico para usted? ¿Por qué?

	Lugar, zona, etc nombrarla		¿Aque distancia se ubica de su vivienda?
1	Cementerio		
2	Parques, plazas		
3	Centro comunal		
4	Iglesia		
5	Cruz		
6	Gruta religiosa		
7	Barrio		
8	Otro		
9	Ninguno		

2 ¿Hay lugares sagrados o de rituales en la comunidad?
1 No
2 Sí

5.1 ¿Cuáles?

3

¿Qué costumbres ancestrales mantienen en su comunidad?	¿Participa?	¿En donde?	¿En que época?

4 ¿Qué fiestas festejan en la comunidad?

Festividad	¿Participa?	¿En que época?

XIII INFORMACIÓN SOBRE EVENTOS O DESASTRES NATURALES

1 En la comunidad, ha ocurrido algún evento o desastre natural?
1. Sí
2. No > **Pasar a la pregunta 8**
3. No sabe > **Pasar a la pregunta 8**

1.1. ¿Qué tipo de evento o desastre ocurrió?:

	Nombre de río o quebrada	Último año en que ocurió
1. Huaico		
2. Inundación por desborde de río		
3. Deslizamientos de tierra o avalancha		
4. Sismo		
5. Sequia		
6. Helada		
7. Otro (Especifique)		

2 ¿Qué efectos o daños ocasionó?
1
2
3

3 ¿Quiénes fueron los más afectados y/o vulnerables cuando hubo estos desastres naturales? (Rpta. Multiple)
1.Todos
2.Niños menores
3.Ancianos
4.Discapacitados y/o enfermos
5.Madres solteras
6.Otros

4 ¿Qué áreas o zonas fueron afectadas?

5 ¿Cómo fue su respuesta ante este evento?

6 ¿Hubo respuesta y/o apoyo de las autoridades o instituciones ante este evento?
1. Sí
2. No > **Pasar a 7**
3. No sabe > **Pasar a 7**

6.1 ¿Cuál es la institución(es) o autoridad(es) encargada de organizar la respuesta de la población ante este evento?

6.2 ¿Cómo fue la respuesta de las autoridades ante este evento?

7 ¿Ha escuchado o ha leido que en su distrito hay una normativa o política de manejo de desastres naturales?

LUCIA VERONICA PAREDES SOLANO INGENIERA GEÓGRAFA Reg. CIP N°92025

FLOR KARINA SUELDO NIETO INGENIERA GEÓGRAFA Reg. CIP. N° 98066

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO Ing. Oscar Huaman Quispe INGENIERO GEOLOGO CIP 257274

ING. LUIS ABEL YANA GALARZA INGENIERO CIVIL - CIP 217055 EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES R.J.N° 100-2010-CENEPRED/J

Walsh Perú

XIII INFORMACIÓN SOBRE EVENTOS O DESASTRES NATURALES

8 Ante un desastre natural, ¿Sabría como responder y/o reaccionar?

1. Sí
2. No > pase a la pregunta 9

8.2 ¿Cómo debe proteger a su familia?

9 ¿Alguna persona y/o institucion la ha capacitado a usted o algun integrante de su familia en como actuar frente a un desastre natural?

1. Sí
2. No (pasar a la pgta 10)

9.1 ¿Qué institución ha brindado la capacitación? (Rtpa. Multiple)

1. Municipalidad distrital
2. Municipalidad provincial
3. Gobierno Regional
4. Ministerio (Vivienda, Transporte, Agricultura, Salud, etc)
5. Empresa privada
6. ONG
7. Otro

9.2 ¿En que consistió la capacitación?

10 ¿Tiene conocimientos tradicionales y/o ancestrales para la explotacion sostenible de sus recursos naturales?

1. Sí
2. No (pasar a la pgta 11)

10.1 ¿Que tipos de conocimientos tradicionales tiene usted?

1. Siembra y cosecha de agua
2. Donde sembrar determinado tipo de cultivos
3. Donde plantar determinado tipo de arboles
4. Como limpiar quebradas (Yarqa Aspiy)
5. Represar y encausar quebradas y/o rios
6. Otros

11 En su localidad, ¿Alguna institucion o persona ha realizado alguna difusion en temas de prevención y reacción antes desastres naturales?

1. Sí
2. No

11.1 ¿Qué institución o persona ha brindado la difusion? / ¿Con que frecuencia?

1. Municipalidad distrital
2. Municipalidad provincial
3. Gobierno Regional
4. Ministerio (Medio Ambiente, Salud, Agricultura, etc)
5. Empresa privada
6. ONG
7. Otro

11.2 ¿Por qué medio de comunicación se realizó?

XIV. INGRESOS INDEPENDIENTES POR NEGOCIO (Consultar para negocios y servicios dentro de la vivienda)

Ocupación Principal..... 1
Ocupación Secundaria... 2

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DEL NEGOCIO O ESTABLECIMIENTO

1. Nombre del establecimiento / negocio

2. ¿Su negocio tiene sucursales? SI 1 / No 2

3. Tipo de establecimiento / negocio

3.1 ¿Cuántas?

4. ¿El negocio o establecimiento que Ud. dirige se encuentra registrado como:

1. Persona natural con negocio propio con RUC?
2. Persona natural con negocio propio y registro único simplificado (RUS)?
3. Persona natural con negocio propio y con régimen especial de impuesto a la renta (REIR)?
4. Persona jurídica como empresa individual de responsabilidad limitada (EIRL)?
5. Otras personerías jurídicas
6. Otro? _____ (Especifique)
7. No está registrado?

5. ¿Cuánto tiempo trabaja Ud. en su negocio establecimiento? (PRECISE EL TIEMPO EN AÑOS Y MESES)

AÑOS	MESES

6. ¿Cuántas personas (incluyendo a Ud.) trabajan en el negocio?

TOTAL
REMUNERADO
NO REMUNERADO/ DUEÑO/SOCIO

7. ¿Quiénes son sus principales clientes? Importancia ¿Quiénes tienen el primer lugar, el segundo, etc.?

	Sí 1	No 2	Importancia
Pobladores de la zona			
Pobladores de otros distritos_____(Especifique)			
Pobladores de otros distritos_____(Especifique)			
Otros.....			
Otros.....			
Otros.....			
NO CORRESPONDE			

OBSERVACIONES

LUCIA VERONICA PAREDES SOLANO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP Nº92025

FLOR KARINA SUELDO NIETO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP. Nº 98066

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Oscar Huaman Quispe
INGENIERO GEOLOGO
CIP 257274

ING. LUIS ABEL YANA GALVARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217053
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES

XIV. INGRESOS INDEPENDIENTES POR NEGOCIO (Consultar para negocios y servicios dentro de la vivienda)

EMPADRONADOR: CLASIFIQUE LA(S) ACTIVIDAD(ES) DEL NEGOCIO EMPADRONADO:

1. PRODUCCIÓN..... (Pase a Preg. 8.: PRODUCCIÓN)
2. COMPRA Y VENTA DE MERCADERÍA..... (Pase a Preg. 12.: COMPRA Y VENTA DE MERCADERÍAS)
3. PRESTACIÓN DE SERVICIOS..... (Pase a Preg. 18.: SERVICIOS)

PRODUCCIÓN

1. VENTAS (PERIODO DE REFERENCIA EL MES ANTERIOR)

8. Respecto a sus ventas, podría decirme ¿A cuánto ascienden sus ventas en promedio? ¿Con qué frecuencia obtiene ése monto?

VALOR (soles y enteros)

	1	2	3	4	5	6	7	
VENTA TOTAL MONTO BRUTO	Diario S/.	Semanal S/.	Quincenal S/.	Mensual S/.	Bimensual S/.	Trimensual S/.	Semestral S/.	Código / Monto

2. AUTOCONSUMO (PERIODO DE REFERENCIA EL MES ANTERIOR)

9. Respecto a lo que Ud. produce, ¿consumieron en el hogar ? Si es (2) (PASE A 11)

SI..1 No ..2

10. ¿En cuánto está valorizado?, ¿Con qué frecuencia?

VALOR (soles y enteros)

	1	2	3	4	5	6	7	
AUTOCONSUMO TOTAL MONTO BRUTO	Diario S/.	Semanal S/.	Quincenal S/.	Mensual S/.	Bimensual S/.	Trimensual S/.	Semestral S/.	Código / Monto

3. GASTOS EN MATERIA PRIMA E INSUMOS

11. Respecto a las compras que Ud. realiza para los bienes que produce, ¿Cuánto gastó en materia prima e insumos y cuál es la frecuencia de sus compras?

VALOR (soles y enteros)

	1	2	3	4	5	6	7	
GASTO TOTAL	Diario S/.	Semanal S/.	Quincenal S/.	Mensual S/.	Bimensual S/.	Trimensual S/.	Semestral S/.	Código / Monto

ENCUESTADOR: VERIFIQUE: SI SOLO TIENE PRODUCCIÓN PASE A PREG. G.1.31., SI TIENE MÁS DE UNA ACTIVIDAD CONTINÚE CON LA PREGUNTA G.1.21 O G.1.25, SEGÚN CORRESPONDA

COMERCIO

1. VENTAS (PERIODO DE REFERENCIA EL MES ANTERIOR)

12. Respecto a sus ventas, podría decirme ¿a cuánto ascienden sus ventas en promedio? ¿Con qué frecuencia obtiene ése monto?

VALOR (soles y enteros)

	1	2	3	4	5	6	7	
VENTA TOTAL MONTO BRUTO	Diario S/.	Semanal S/.	Quincenal S/.	Mensual S/.	Bimensual S/.	Trimensual S/.	Semestral S/.	Código / Monto

2. AUTOSUMINISTRO

13. Respecto a lo que Ud. vende, ¿consumieron en el hogar ? (PERIODO DE REFERENCIA EL MES ANTERIOR)

SI..1 No ..2 Si es (2) (PASE A 15)

14. ¿Cuánto consumieron?, ¿Con qué frecuencia? (PERIODO DE REFERENCIA EL MES ANTERIOR)

VALOR (soles y enteros)

	1	2	3	4	5	6	7	
AUTOSUMINISTRO TOTAL MONTO BRUTO	Diario S/.	Semanal S/.	Quincenal S/.	Mensual S/.	Bimensual S/.	Trimensual S/.	Semestral S/.	Código / Monto

3. COMPRA DE MERCADERÍAS

15. Respecto a las compras que Ud. realiza para su negocio, ¿Cuánto gastó en la compra de mercadería y cuál es la frecuencia de sus compras?

VALOR (soles y enteros)

	1	2	3	4	5	6	7	
GASTO TOTAL	Diario S/.	Semanal S/.	Quincenal S/.	Mensual S/.	Bimensual S/.	Trimensual S/.	Semestral S/.	Código / Monto

XIV. INGRESOS INDEPENDIENTES POR NEGOCIO (Consultar para negocios y servicios dentro de la vivienda)

ENCUESTADOR: SI SOLO TIENE PRODUCCIÓN Y COMERCIO PASE AL SGTE MODULO
SI ADEMÁS DE PRODUCCÍON Y/O COMERCIO, PRESTA SERVICIOS CONTINÚE CON PREG. 16.

SERVICIOS

1. INGRESOS TOTALES (PERIODO DE REFERENCIA EL MES ANTERIOR)

16. Respecto a los servicios que ofrece, podría decirme ¿a cuánto ascienden sus ingresos en promedio?

VALOR (soles y enteros)

	1	2	3	4	5	6	7	
VENTA TOTAL MONTO BRUTO	Diario S/.	Semanal S/.	Quincenal S/.	Mensual S/.	Bimensual S/.	Trimensual S/.	Semestral S/.	Código / Monto

2. AUTOSUMINISTRO

17. Respecto a los servicios que ofrece, ¿Hizó uso de los mismos el mes anterior ? (SOLO APLICA PARA ALGUNOS) (PERIODO DE REFERENCIA EL MES ANTERIOR)

Si 1 No 2 Si es (2) (PASE A G.1.28.)

18. ¿Cuánto utilizó?, ¿Con qué frecuencia?

VALOR (soles y enteros)

	1	2	3	4	5	6	7	
AUTOSUMINISTRO TOTAL MONTO BRUTO	Diario S/.	Semanal S/.	Quincenal S/.	Mensual S/.	Bimensual S/.	Trimensual S/.	Semestral S/.	Código / Monto

3. GASTOS

19. Respecto a las compras e insumos u otros similares que usted realiza para atender los servicios ¿Cuánto fue su gasto total? (PERIODO DE REFERENCIA EL MES ANTERIOR)

VALOR (soles y enteros)

	1	2	3	4	5	6	7	
GASTO TOTAL	Diario S/.	Semanal S/.	Quincenal S/.	Mensual S/.	Bimensual S/.	Trimensual S/.	Semestral S/.	Código / Monto

20. Durante los últimos 12 meses ¿Cuánto gasto en:	Negocio 1			Negocio 2		
DESCRIPCIÓN	Si (1) No (2)	21 MONTO MENSUAL S/.	22. ORIGEN DISTRITO	Si (1) No (2)	23. MONTO MENSUAL S/.	24. ORIGEN DISTRITO
A. Pago de mano de obra fija?						
B. Pago de mano de obra temporal?						
C. Envases y embalajes?						
D. Combustible?						
E. Electricidad?						
F. Agua?						
G. Teléfono?						
H. Mantenimiento?						
I. Reparaciones?						
J. Gastos en alquiler de local?						
K. Alquiler de maquinaria?						
L. Alquiler de almacen?						
M. Transporte (pasajes / flete)?						
N. Servicios profesionales (CONTADOR/TECNICO)?						
O: Cursos de capacitación?						
P: Asistencia técnica?						
Q. Pago de cuota a Asociaciones u organizaciones gremiales?						
R: Impuestos?						
S. Otros gastos?_____(Espec)						
TOTAL						

OBSERVACIONES

Walsh Perú

LUCIA VERONICA PAREDES SOLANO INGENIERA GEÓGRAFA Reg. CIP Nº92025

FLOR KARINA SUELDO NIETO INGENIERA GEÓGRAFA Reg. CIP. Nº 98066

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO Ing. Oscar Huaman Quispe INGENIERO GEOLOGO CIP 257274

ING. LUIS ABEL YANA GALARZA INGENIERO CIVIL - CIP 217065 EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES R.J.N° 105-2019-CENEPRED/J

XV. Actividad agrícola

1. ¿En los últimos 12 meses, realizó actividades agrícolas dentro de su parcela? 1 . Si 2. No

1.1. Nº

Ocupación principal....1

Ocupación Secundaria....2

Marcar: Si (1), No (2)

1. Agrícola.....
2. Forestal.....
3. Pecuaria.....
4. Animales Menores.....

Rpta. múltiple puede ser varias actividades

Miembros del hogar que desarrollan la actividad como Trabajadores Familiares no remunerados

Cantidad de integrante del hogar Total:.....

Nº de integrante del hogar	

XV. Actividad agrícola

Características de las parcelas que trabaja el hogar

2) Area total de las parcelas, ubicación, tenencia, etc

	2.1	2.2 ¿En los últimos 12 meses esta parcela se utilizó principalmente para (ha.)							2.3			2.4	2.5	A.2.6	2.6.1	2.7	2.8	2.9
	Area total (Ha)	Cultivos de campaña	Cultivos permanentes	Pastos naturales	Montes/bosques	Barbecho	Descanso	Otros (Ha) Especificar	El tipo de riego que utiliza es:			¿Considera Ud. Que sus tierras son de:	Sus terrenos cuenta con:	Cuentan con algún tipo de maquinaria y/o equipo	Tipo de maquinaria y/o equipo	Tenencia de la parcela	Esta parcela cuenta con:	¿Cómo adquirio esta parcela?
		ha.	ha.	ha.	ha.	ha.	ha.	ha.	1	2	3							
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		

1. Secano 2. Tecnificado por goteo 3. Por gravedad 4. Pozo, agua subterranea 5. Tecnificado por aspersión 6. Por inundación 7. Otros

1. Muy buena calidad 2. Buena calidad 3. Regular calidad 4. Mala calidad 5. Muy Mala calidad 6. No sabe

1. Cerco 2. Canales 3. Otros 4.Ninguno

1. Si 2. No (pasar A.2.7)

1. Arado de hierro de tracción animal 2. Arado de palo de tracción animal 3. Arado de palo de tracción humana (chaquitaclla) 4. Fumigador manual 5. Cultivadora 6. Mezcladora de alimentos 7. Molino para granos 8. Tractor de oruga 9. Tractor de rueda 10. Vehículo de transporte 90. Otros

1. Propia 2. Alquilada 3. Prestada o cedida 4. Al partir 5. Comunidad 6. Otros

1. Título inscrito en los registros públicos 2. Título PETT 3. Título sin registrar 4. Título en trámite 5. Certificado de posesión del Ministerio de agricultura 6. Certificado de posesión de la comunidad campesina/nativa 7. Contrato de compra - venta 8. Propietario sin Título 9. Herencia (hijuelas/declaratoria de herederos, etc) 10. Otro

1. Herencia 2. Compra - venta 3. Adjudicación 4. Denuncio 5. Brindada por la autoridad de CC 6. Otro

Walsh Perú

LUCIA VERONICA PAREDES SOLANO INGENIERA GEÓGRAFA Reg. CIP Nº92025

FLOR KARINA SUELDO NIETO INGENIERA GEÓGRAFA Reg. CIP. Nº 98066

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO Ing. Oscar Huaman Quispe INGENIERO GEOLOGO CIP 257274

ING. LUIS ABEL YANA GALARZA INGENIERO CIVIL - CIP 217063 EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES R.J.N° 105-2010-CENEPRED/J

XV. Actividad agrícola

INGRESOS DEL PRODUCTOR AGRÍCOLA

3. ¿Qué cultivo cosechó durante los últimos 12 meses?	3.1 Cuanto es la extención del área sembrada? En hectáreas 1ha = 10000 m²	3.2 Cuanto es la extención del área consechada? En hectáreas 1ha = 10000 m²	3.3 ¿Cuál fue la producción total de cultivo?	3.4 ¿Cuál es el precio por kilo del subproducto?	3.5 ¿Cuál fue el valor del cultivo destinado?	3.6 ¿Cuál fue el numero de campañas al año?
CULTIVO	HECTÁREAS	HECTÁREAS	KILOS	Precio/Kilo	SOLES	N°

SUB PRODUCTOS AGRÍCOLAS

4. ¿Cuál es el nombre del subproducto?	4.1 ¿Cuál fue la producción total que elaboró de subproducto en los últimos 12 meses?	4.2 ¿Cuál es el precio por kilo del subproducto?	4.3 ¿Cuál fue el valor del subproducto? (Si no vendió, preguntar por un precio de referencia)	4.4 ¿Cuál fue el numero de campañas al año?
SUB PRODUCTOS AGRÍCOLAS	KILOS	Precio/Kilo	SOLES	N°

Walsh Perú

LUCIA VERONICA PAREDES SOLANO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP N°92025

FLOR KARINA SUELDO NIETO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP. N° 98066

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Oscar Huaman Quispe
INGENIERO GEOLOGO
CIP 257274

ING. LUIS ABEL YANA GALARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217055
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J.N° 100-2010-CENEPRED/J

XVI. PRODUCTOR FORESTAL

1 ¿En los últimos 12 meses, realizó actividades forestal? 1 Si 2 No

Miembros del hogar que desarrollan la actividad como Trabajadores Familiares no remunerados

1.1 Si respondió si. ¿Dónde? **(Rpta multiple)**

1.Dentro de su vivienda
2.Cercano a su vivienda
3. Parcela propia o asignada
4. Terrenos comunales
5. Otros

2) ¿Tiene usted terrenos dedicados a la actividad forestal?

1. Sí
2. No

3) ¿Usted es dueño de esos terrenos dedicados a la actividad forestal?

1. Es dueño (tiene terrenos propios)
2. Alquila terrenos

4) Y ¿Cuál es la cantidad de hectáreas que dispone para la actividad forestal?

5	6	7	
¿Cuál es el nombre de la planta o árbol que tuvo en los últimos 12 meses?	Extension del producto forestal	¿Cuantos arboles sacó/ taló en el año?	
	Hectareas	N° de árboles	Soles

Walsh Perú

XVII. PECUARIA (ANIMALES MAYORES)

1 ¿En los últimos 12 meses, realizó actividades Pecuarias? (animales mayores) 1 Si 2 No
Miembros del hogar que desarrollan la actividad como Trabajadores Familiares no remunerados

1.1 Si respondió si. ¿Dónde? (Rpta multiple)
1.Dentro de su vivienda
2.Cercano a su vivienda
3. Parcela propia o asignada
4. Terrenos comunales> Pase a la pregunta 4
5. Otros

2) ¿Tiene usted terrenos dedicados al pastoreo?
1. Si
2. No > Pase a la pregunta 5

3) ¿Usted es dueño de esos terrenos dedicados al pastoreo?
1. Es dueño (tiene terrenos propios)
2. Alquila terrenos

4) Y ¿Cuál es la cantidad de hectáreas que dispone para:.....?
1. Pastos naturales _____
2. Pastos cultivados _____

INGRESOS DEL PRODUCTOR PECUARIO (Animales Mayores)

5 ¿Qué especies pecuarias (animales) tuvo en crianza durante los últimos 12 meses?	5.1 Cantidad total de animales criados últimos 12 meses?	5.2 ¿Cuál es el precio por animal criado?	5.3 ¿Cuál es el valor de los animales que ha criado? (en el año)	5.4 ¿Qué cantidad de animales tiene actualmente?
ESPECIES	N°	Precio/unid	SOLES	N°
Vacunos Holstein				
Vacunos Brown Swiss				
Vacunos Gyr/Cebú				
Vacunos Criollo				
Vacunos				
Ovino Corriedale				
Ovino Mamposhire Swiss				
Ovino Black belly				
Ovino Criollo				
Ovino				
Alpacas Suri				
Alpacas Huacaya				
Alpacas Cruzados				
Alpacas				
Cerdos.....				
Llama Ch'aku (lanuda)				
Llama O'tere (pelada)				

SUB PRODUCTOS PECUARIOS

6 ¿En los últimos 12 meses, elaboró / obtuvo subproductos pecuarios como charqui, chalona, piel, leche, queso u otros similares?
SI ..... 1 (continuar) NO ..... 2 Pase

7 ¿Cuál es el nombre del subproducto pecuario?	8 ¿Cuanto de subproducto obtuvo / elaboró el hogar? PRODUCCIÓN TOTAL		9 ¿Cuál es el valor del subproducto que ha elaboredo? (en el año)
SUB PRODUCTOS	CANT.	UNID.	SOLES
Queso			
Yogurt			
Mantequilla			
Leche			
Charqui			
Chalona			
Lana			
Cuero			

XVII. PECUARIA (ANIMALES MENORES)

LUGAR DONDE DESARROLLA LA ACTIVIDAD:.....

1 ¿En los últimos 12 meses, realizó actividades Pecuarias? (animales menore: 1 Si 2 No
Miembros del hogar que desarrollan la actividad como Trabajadores Familiares no remunerados

1.1 Si respondió si. ¿Dónde? (Rpta multiple)
1.Dentro de su vivienda
2.Cercano a su vivienda
3. Parcela propia o asignada
4. Terrenos comunales
5. Otros

2. CRIANZA DE ANIMALES MENORES

2.1. ¿Qué tipo de animales menores y subproductos derivados tuvo el hogar en los últimos 12 meses? Animales / Subproductos	2.2 Cantidad total de animales menores y subproductos derivados tuvo el hogar en los ultimos 12 meses	2.3 ¿Qué cantidad de animales tiene actualmente? / Total de subproductos	2.4 ¿Cuál es el precio por animal?	2.5 ¿Cuál es el valor de los animales / subproductos?
	N°	N°	Precio/Kilo	SOLES
Gallinas.....				
Gallos.....				
Patos.....				
Pavos.....				
Pollos.....				
Cuy				
Huevo de gallina				
Huevo de pato				

LUCIA VERONICA PAREDES SOLANO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP N°92025

FLOR KARINA SUELDO NIETO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP. N° 98066

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Oscar Huaman Quispe
INGENIERO GEOLOGO
CIP 257274

ING. LUIS ABEL YANA GALARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217065
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO
POR FENOMENOS NATURALES
R.J.N° 165-2010-CENEPRED/J

FICHA DE DIAGNÓSTICO SOCIAL

1. DATOS GENERALES

Localidad (nombre del sector)	
Limites (N, S, E y O)	
Tiempo existencia / Fecha de fundación	

2. POBLACIÓN POR SECTOR

1.Población total	
2.Número viviendas	
3.Número de familias (aproximado)	
4.Nº de hombres y Nº de mujeres	
5.Nº de niños (0 – 5 años) Nº de niños (6 - 15 años)	
6.Nº jóvenes y adultos (16- 64 años)	
7.Nº de adultos mayores (64 años a más)	
8.Nº de personas con discapacidad (Definir el tipo de discapacidad)	

3. INSTITUCIONES MÁS REPRESENTATIVAS y REPRESENTANTES

Se considera un cuadro por cada institución representativa. Se identificará si existe un comité ambiental o un comité operativo de emergencia, así como una Junta Directiva Local. De existir más instituciones se agregarán los cuadros necesarios.

Evaluación de los riesgos originados por los peligros de deslizamiento e inundación en los centros poblados de la comunidad de Aquia

Cuadro 01

Nombre de la organización y tiempo de vigencia		
Dinámica de la organización (tiempo de vigencia, inscripción en registros, periodicidad de reuniones, representatividad en la localidad entre otros)		
Nombres y apellidos	**Cargo**	**Teléfono**

Cuadro 02

Nombre de la organización y tiempo de vigencia		
Dinámica de la organización (tiempo de vigencia, inscripción en registros, periodicidad de reuniones, representatividad en la localidad entre otros)		
Nombres y apellidos	**Cargo**	**Teléfono**

LUCIA VERONICA PAREDES SOLANO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP Nº 92025

FLOR KARINA SUELDO NIETO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP. Nº 98068

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Oscar Huaman Quispe
INGENIERO GEOLOGO
CIP 257274

ING. LUIS ABEL TANA GALARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217063
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J.N° 165-2010-CENEPRED/J

Evaluación de los riesgos originados por los peligros de deslizamiento e inundación en los centros poblados de la comunidad de Aquia

4. TIPO O SERVICIO DE COMUNICACIÓN EN LA LOCALIDAD (Comunicación entre comuneros)

Servicios de comunicación	Si/No	Nivel de servicio		Nivel de importancia en el uso (Alta, media o baja)	Periodicidad	Observaciones
		Fuente	Distribución			
		Empresa	Cobertura			
Teléfono (fijo)						
Internet (precisar si es domiciliario o cabina pública de internet)						
Celular						
Altoparlante						
Otros (volantes, silbato, wajarapuco, etc.)						

5. MEDIOS DE COMUNICACIÓN

Medios de Comunicación	Los de mayor audiencia o leídos		
	Nombre del programa o periódico	Periodicidad (1)	Observación
TV y canales que se transmiten	1.		
	2.		
Radio	1		
	2.		
	3.		
Periódicos que llegan	1.		
	2.		

(1) Periodicidad: a) Diario, b) Inter.-diario, c) semanal d) quincenal e) mensual

6. ACTIVIDADES ECONÓMICAS MÁS IMPORTANTES EN EL SECTOR

Tipo	Actividad principal	2da actividad más importante	3era actividad más importante	En qué zona se desarrolla la actividad
	Marcar con un X			
Agricultura				
Ganadería				
Artesanía				
Turismo				
Comercio				
Transporte				
Minería				
Otro				

3

LUCIA VERONICA PAREDES SOLANO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP N°92025

FLOR KARINA SUELDO NIETO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP. N° 98066

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Oscar Huaman Quispe
INGENIERO GEOLOGO
CIP 257274

ING. LUIS ABEL YANA GALARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217055
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J.N° 100-2010-CENEPRED/J

GUIA TEMÁTICA Y PREGUNTAS

REPRESENTANTES DE EDUCACIÓN

I. DATOS DE ENTREVISTA

Nombre del Entrevistador: _____

Nombres y Apellidos del Entrevistado: _____

Localidad _____

Distrito: _____ Provincia: _____ Región: _____

I.E. En la que enseña: _____ Cargo que ocupa: _____

Teléfono/correo: _____

Fecha: _____

Lugar de aplicación y duración de la entrevista: _____

II.- FICHA DE DATOS GENERALES

1) Información del entrevistado (tiempo en el cargo, tiempo de permanencia en la zona, procedencia, etc.)

_____
_____
_____
_____
_____

2) Características del servicio de educación (niveles de enseñanza, material educativo, especialidades educativas, turno, etc.)

_____
_____
_____
_____
_____

3) Características de la infraestructura educativa (Tomar Foto)

SERVICIOS	SI	NO
Servicio de Agua		
Servicio de Desagüe		
Servicio de Alumbrado		
Servicio de Alumbrado Externo		

Evaluación de los riesgos originados por los peligros de deslizamiento e inundación en los centros poblados de la comunidad de Aquia

Material piso		
Material techo		
Material paredes		
Internet		
Telefonía		
Nº de ambientes para aulas		
Nº de ambientes para administrativo		
Ambiente destacado (anfiteatro, coliseo, cancha, patio de juegos etc.) -Biblioteca		
Otros.....		

4) Pertenencia a UGEL. Apoyo que recibe (describir) _____
_____
_____
_____
_____

5) ¿Cuántos docentes tiene la I.E. y para cuántos alumnos? _____
_____
_____

6) Procedencia del alumnado.

Principales lugares de procedencia	Distancia a la I.E. (km)	Medio de Transporte	Tiempo de viaje a la I.E (horas)

7) Número/ tasa de deserción escolar.....

8) Causa _____

9) Número / tasa de la repetición o no aprobación de los cursos.....

10) Causa_____

LUCIA VERONICA PAREDES SOLANO INGENIERA GEÓGRAFA Reg. CIP Nº92025

FLOR KARINA SUELDO NIETO INGENIERA GEÓGRAFA Reg. CIP. Nº 98066

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO Ing. Oscar Huaman Quispe INGENIERO GEOLOGO CIP 257274

ING. LUIS ABEL DIANA GALARZA INGENIERO CIVIL - CIP 217063 EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES R.J.N° 165-2010-CENEPRED/J

11) Apoyo y coordinación con otras instituciones. Indicar qué instituciones son y qué tipo de apoyo reciben, por cuánto tiempo, objetivos, etc.

12) Identificar programas que se ejecutan en la I.E.

13) ¿Cuál es la problemática / necesidades de la institución educativa?

14) ¿Qué propuesta o recomendaciones daría para mejorar la situación de la educación en la zona?

II. PERCEPCIONES DE RIESGO Y/O PELIGRO

a. ¿Cuáles son los principales riesgos de desastre natural en esta localidad? existen ¿Desbordes de ríos y quebradas? ¿Huaycos? ¿Deslizamientos de tierra por las lluvias? ¿Heladas? ¿Sismos? ¿Sequía?
b. ¿Cuándo se produjo la última inundación por desborde de ríos y quebradas? ¿En qué año ocurrió?
c. ¿Cada cuánto tiempo se desborda el río o las quebradas más cercanas? (nombrelas)

Evaluación de los riesgos originados por los peligros de deslizamiento e inundación en los centros poblados de la comunidad de Aquia

d. [En caso hayan ocurrido eventos pasados de desborde, inundación y huaicos] ¿Qué efectos o daños ocasionó el desborde, a inundación y huaycos? (Pérdida de vidas humanas, de viviendas, de terrenos agropecuarios, de locales públicos (Por ejemplo la institución educativa), etc.)
e. ¿A qué altura o nivel llegaron las aguas? (indicar centímetros o metros)
f. ¿Qué áreas o zonas fueron afectadas? (Nombres específicos en quechua o castellano)
g. ¿Cómo fue la respuesta de la población a este evento?
h. ¿Cómo fue la respuesta de las autoridades a este evento?
i. ¿Se han tomado medidas de prevención y/o protección contra las inundaciones o? ¿Quiénes han estado a cargo de dichas medidas? (Autoridades o instituciones)
j. En caso de un desborde o inundación, ¿cómo debe protegerse a la población? ¿qué debe hacer la población?

LUCIA VERONICA PAREDES SOLANO INGENIERA GEÓGRAFA Reg. CIP N°92025

FLOR KARINA SUELDO NIETO INGENIERA GEÓGRAFA Reg. CIP. N° 98068

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO Ing. Oscar Huaman Quispe INGENIERO GEOLOGO CIP 257274

ING. LUIS ABEL TANA GALARZA INGENIERO CIVIL - CIP 217053 EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES R.J.N° 165-2019-CENEPRED/J

III. **SOBRE EL COMITÉ AMBIENTAL EXISTENTE EN CADA SECTOR** (Comité Operativo de Emergencia COE) De no existir un comité indagar por la organización que asuma esta función.

a. ¿Conoce de alguna(as) organización que se encarga de controlar y/o monitorear las emergencias por peligros naturales? ¿Cuáles?
b. Indagar si cuenta con acta y/o resolución de constitución.
c. ¿Quiénes son los integrantes del COE/Organización y sus respectivos cargos? (Indagar número de teléfono, dirección de vivienda y correo electrónico de existir)
d. ¿Cuántas veces al año se reúne el COE/Organización? ¿Se reúnen solos los integrantes o también se convoca población?
PREVENCIÓN
d. ¿Cuáles son las medidas o acciones para la prevención de desastres que han tomado en el COE /Organización? ¿Quiénes participan en la ejecución de estas acciones de prevención? *(p.ej. limpieza de acequias y quebradas, levantamiento de muros de contención, identificación y señalización de zonas de escape y refugio, etc.)*
e. ¿Con que autoridades o instituciones se ha coordinado las acciones de prevención? ¿Le han ayudado en planificar o ejecutar las acciones de prevención? *(repreguntar por convenios y asistencia técnica recibida)*

Evaluación de los riesgos originados por los peligros de deslizamiento e inundación en los centros poblados de la comunidad de Aquia

REACCIÓN
f. ¿Cuáles son los planes de reacción (o plan de manejo de desastres) que se han preparado en el COE /Organización ante un desastre natural? ¿Quiénes tendrían que participar de esos planes cuando suceda el desastre?
g. ¿Qué autoridades o instituciones ayudarán a ejecutar las acciones de reacción cuando suceda el desastre?
h. ¿Qué tan preparados se sienten para enfrentar un desastre natural en el futuro? ¿Por qué?
COMUNICACIÓN CON LA POBLACIÓN
i. ¿De qué manera el COE/Organización comunica sus planes a la población?
j. ¿Cuál es la respuesta o participación de la población ante la convocatoria del COE/Organización?
k. ¿Qué otras institución o persona ha realizado alguna difusión en temas de prevención y reacción sobre desastres naturales a través de medios de comunicación? ¿Cómo? ¿Cuándo? ¿Qué medios de comunicación recomendaría?

LUCIA VERONICA PAREDES SOLANO INGENIERA GEÓGRAFA Reg. CIP N°92025

FLOR KARINA SUELDO NIETO INGENIERA GEÓGRAFA Reg. CIP. N° 98068

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO Ing. Oscar Huaman Quispe INGENIERO GEOLOGO CIP 257274

ING. LUIS ABEL TANA GALARZA INGENIERO CIVIL - CIP 217063 EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES R.J.N° 165-2019-CENEPRED/J

IV. OBSERVACIONES

¡Gracias por su tiempo!

ENTREVISTA A DIRIGENTES

ENTREVISTA N°_____

I. DATOS DEL ENTREVISTADO Y ENTREVISTA

Nombre y Apellido Entrevistado: _____

Localidad/Comunidad: _____

Institución y/o Agrupación: _____

Cargo: _____ Fecha: _____

Lugar de aplicación y
Duración de la entrevista: _____ Teléfono/correo: _____

II. ORGANIZACIÓN DE LA INSTITUCIÓN Y/O AGRUPACIÓN DEL ENTREVISTADO

Nombre y tipo de la organización o agrupación: _____

¿Cuál es el cargo o labores que desempeña? _____

Brevemente, nos puede decir ¿Qué actividades principales realizan en su organización y qué influencia tiene sobre la población / localidad? ¿Que acciones está realizando su organización en beneficio de su localidad?

¿Cada cuánto tiempo se reúnen y qué temas se trata por lo general? ¿Cómo se realiza la convocatoria?

¿Está inscrita en Registros Públicos o reconocido por alguna institución superior? ¿Existe presencia de organizaciones sociales alternas a la que Ud. representa?

¿Cada cuánto tiempo renuevan a las autoridades o dirigentes y cuándo fue la última vez?

¿Qué dificultades o problemas enfrenta actualmente su organización para que realice un mejor desempeño de sus actividades? ¿A qué se debe y, cuáles serían las propuestas de solución?

¿Ha sido usted y/o su institución capacitados en temas de gestión de riesgos de desastres naturales? ¿Por quién? ¿Cuándo?

¿Conoce usted de la existencia de normas locales respecto a la gestión de riesgos de desastres naturales? ¿Quién elaboró esa normativa? ¿Desde cuándo?

III. ACTORES SOCIALES DE LA ZONA

¿Qué instituciones estatales o privadas trabajan en la zona? ¿qué proyectos o actividades vienen ejecutando? Mencione, explicar, ¿Cómo es su relación con cada una de ellas?

¿Conoce usted o se identifica con algún Líder de Opinión o identifica a algún personaje influyente en la población?

LUCIA VERONICA PAREDES SOLANO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP N°92025

FLOR KARINA SUELDO NIETO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP. N° 98066

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Oscar Huaman Quispe
INGENIERO GEOLOGO
CIP 257274

ING. LUIS ABEL YANA GALARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217055
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J.N° 100-2010-CENEPRED/J

IV. RECURSOS, ACTIVIDADES ECONÓMICAS Y ESTADO SITUACIONAL

¿Cuáles son las principales actividades económicas que se realizan en su localidad? detalle

¿Cuáles diría que son los principales problemas en su localidad/comunidad?

¿Qué proyectos se desarrollan actualmente en su localidad/comunidad? ¿Qué instituciones o actores los ejecutan?

V. PERCEPCIONES DE RIESGO Y/O PELIGRO

a. ¿Cuáles son los principales riesgos de desastre natural en esta zona? ¿Desbordes de ríos y quebradas? ¿Huaycos? ¿Deslizamientos de tierra por las lluvias? ¿Heladas? ¿Sismos? ¿Sequía?
b. ¿Cuándo se produjo la última inundación por desborde de ríos y quebradas?¿En qué año ocurrió?
c. ¿Cada cuánto tiempo se desborda el río o las quebradas más cercanas?
d. [En caso hayan ocurrido eventos pasados de desborde, inundación y huaicos] ¿Qué efectos o daños ocasionó el desborde, a inundación y huaycos? (Pérdida de vidas humanas, de viviendas, de terrenos agropecuarios, de locales públicos, etc.)

Evaluación de los riesgos originados por los peligros de deslizamiento e inundación en los centros poblados de la comunidad de Aquia

e. ¿A qué altura o nivel llegaron las aguas? (indicar centímetros o metros)
f. ¿Qué áreas o zonas fueron afectadas? (Nombres específicos en quechua o castellano)
g. ¿Cómo fue la respuesta de la población a este evento?
h. ¿Cómo fue la respuesta de las autoridades a este evento?
i. ¿Se han tomado medidas de prevención y/o protección contra las inundaciones o? ¿Quiénes han estado a cargo de dichas medidas? (Autoridades o instituciones)
j. En caso de un desborde o inundación, ¿cómo debe protegerse a la población? ¿qué debe hacer la población?

Walsh Perú

LUCIA VERONICA PAREDES SOLANO INGENIERA GEÓGRAFA Reg. CIP N°92025

FLOR KARINA SUELDO NIETO INGENIERA GEÓGRAFA Reg. CIP. N° 98066

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO Ing. Oscar Huaman Quispe INGENIERO GEOLOGO CIP 257274

ING. LUIS ABEL TANA GALARZA INGENIERO CIVIL - CIP 217065 EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES R.J.N° 165-2019-CENEPRED/J

VI. SOBRE EL COMITÉ AMBIENTAL EXISTENTE EN CADA SECTOR (Comité Operativo de Emergencia COE) **De no existir un comité indagar por la organización que asuma esta función.**

a. ¿Conoce de alguna(as) organización que se encarga de controlar y/o monitorear las emergencias por peligros naturales? ¿Cuáles?
b. Indagar si cuenta con acta y/o resolución de constitución.
c. ¿Quiénes son los integrantes del COE/Organización y sus respectivos cargos? (Indagar número de teléfono, dirección de vivienda y correo electrónico de existir)
d. ¿Cuántas veces al año se reúne el COE/Organización? ¿Se reúnen solos los integrantes o también se convoca población?
PREVENCIÓN
d. ¿Cuáles son las medidas o acciones para la prevención de desastres que han tomado en el COE /Organización? ¿Quiénes participan en la ejecución de estas acciones de prevención? *(p.ej. limpieza de acequias y quebradas, levantamiento de muros de contención, identificación y señalización de zonas de escape y refugio, etc.)*
e. ¿Con que autoridades o instituciones se ha coordinado las acciones de prevención? ¿Le han ayudado en planificar o ejecutar las acciones de prevención? *(repreguntar por convenios y asistencia técnica recibida)*
REACCIÓN
f. ¿Cuáles son los planes de reacción (o plan de manejo de desastres) que se han preparado en el COE /Organización ante un desastre natural? ¿Quiénes tendrían que participar de esos planes cuando suceda el desastre?

Evaluación de los riesgos originados por los peligros de deslizamiento e inundación en los centros poblados de la comunidad de Aquia

g. ¿Qué autoridades o instituciones ayudarán a ejecutar las acciones de reacción cuando suceda el desastre?
h. ¿Qué tan preparados se sienten para enfrentar un desastre natural en el futuro? ¿Por qué?
COMUNICACIÓN CON LA POBLACIÓN
i. ¿De qué manera el COE/Organización comunica sus planes a la población?
j. ¿Cuál es la respuesta o participación de la población ante la convocatoria del COE/Organización?
k. ¿Qué otras institución o persona ha realizado alguna difusión en temas de prevención y reacción sobre desastres naturales a través de medios de comunicación? ¿Cómo? ¿Cuándo? ¿Qué medios de comunicación recomendaría?

VII. OBSERVACIONES

¡Gracias por su tiempo!

LUCIA VERONICA PAREDES SOLANO INGENIERA GEÓGRAFA Reg. CIP N°92025
FLOR KARINA SUELDO NIETO INGENIERA GEÓGRAFA Reg. CIP. N° 98068
COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO Ing. Oscar Huaman Quispe INGENIERO GEOLOGO CIP 257274
ING. LUIS ABEL TANA GALARZA INGENIERO CIVIL - CIP 217063 EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES R.J.N° 165-2019-CENEPRED/J

GUIA TEMÁTICA Y PREGUNTAS REPRESENTANTES DE SALUD

ENTREVISTA N°_____

I. Entrevistado

Nombre		Edad	
Grado Académico y Especialidad			
Cargo		Tiempo	
Lugar de Procedencia		Condición Laboral	

II. Tipo y Nombre del Establecimiento de Salud

Tipo	Hospital	Centro de Salud	Posta de Salud
Nombre			
Tiempo de funcionamiento			
Red de Salud/ Micro Red			
Pacientes atendidos anualmente (cantidad)			
Atenciones realizadas anualmente (cantidad)			
Horario de Atención			
Población objetivo o asignada (cantidad y procedencia)			

En caso de derivación de pacientes con alto riesgo, ¿a qué hospitales o establecimientos de salud se derivan y cuál es el tiempo de llegada?

_____

_____

III. Ubicación

Provincia	
Distrito	
Localidad	

IV. Información de la localidad

Población total de la localidad				
Nro. de Mujeres		Nro. de Niñas		Nro. de Adulto Mayores

Evaluación de los riesgos originados por los peligros de deslizamiento e inundación en los centros poblados de la comunidad de Aquia

Nro. de Hombres		Nro. de Niños		H:	M:

V. Nro. de profesionales de Salud y Nro. de Atenciones brindadas por el establecimiento salud

Nro. de profesionales por Centro de salud (colocar N°)								
Obstetra		Dentista		Urólogo		Otros (detallar)		
Ginecólogo		Pediatra		Enfermero (a)				
N° de atenciones Diarias/ Mensuales/ Anuales				Diaria		Mensual		Anual	
N° de Visitas Médicas fuera del CS				Diaria		Mensual		Anual	

VI. Infraestructura y Equipamiento de Salud (Tomar fotos)

Estado Actual del local	Estado Actual del Paredes	Estado Actual del Piso	Estado Actual del Techo
Material	Material Paredes	Material Piso	Material Techo

Equipamiento

Equipamiento	Estado Actual		
	Bueno	Regular	Malo
1.			
2.			
3.			

VII. Servicios con los que cuenta el Centro de Salud (infraestructura) (Tomar Fotos)

Servicios	SI	NO	OBSERVACIONES
Servicio de Agua			
Servicio de Desagüe			
Servicio de Alumbrado			
Servicio de Alumbrado Externo			
N° de Ambientes para Atención			

LUCIA VERONICA PAREDES SOLANO INGENIERA GEÓGRAFA Reg. CIP N°92025

FLOR KARINA SUELDO NIETO INGENIERA GEÓGRAFA Reg. CIP. N° 98066

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO Ing. Oscar Huaman Quispe INGENIERO GEOLOGO CIP 257274

ING. LUIS ABEL TANA GALARZA INGENIERO CIVIL - CIP 217063 EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES R.J.N° 105-2019-CENEPRED/J

N° de Ambientes para Administrativo			
Existencia de letrina			
Otros.....			

VIII. Cobertura y alcance de acción del establecimiento de salud

SERVICIOS	SI	NO	OBSERVACIONES
Natalidad			
Consulta por Especialidad			
Servicio Radiografía			
Servicio de Tomografía			
Cirugías – Operaciones			
Internamiento			
Emergencias – Traslados			
Otros:			

¿De qué localidades se vienen a atender al establecimiento de salud? ¿Qué localidad es la que usa mayormente el establecimiento? _____

¿Cuentan con promotores de salud en la comunidad/localidad? ¿Cuáles son sus funciones? _____

IX. Principales enfermedades registradas en la zona (Incidir en las de tipo transmisible): (También pedir información secundaria)

¿Cuáles son los principales factores causantes de las enfermedades registradas por su establecimiento?, profundizar y diferenciar las producidas por migraciones, comercio local, actividades extractivas

N°	Principales enfermedades	N° atenciones anuales ó mensuales/N° de casos	% respecto del total anual o mensual

Evaluación de los riesgos originados por los peligros de deslizamiento e inundación en los centros poblados de la comunidad de Aquia

¿Se registran enfermedades trasmitidas por el agua y el aire?

¿Se registra la existencia de metales pesados en sangre?

N°	Otras variables de salud	Indicador /N° de casos Anual	Observaciones
	Natalidad		
	Fecundidad		
	Nro. de hijos por mujer		

¿La población de la zona cuenta con SIS? ¿Cuántos o que porcentaje de la población?

¿Existe alguna institución que les brinda apoyo con medicinas a la salud?

¿Existen enfermedades vinculada a problemas ambientales? ¿Cuáles? Indicar causas y consecuencias.

LUCIA VERONICA PAREDES SOLANO INGENIERA GEÓGRAFA Reg. CIP N°92025
FLOR KARINA SUELDO NIETO INGENIERA GEÓGRAFA Reg. CIP. N° 98068
COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO Ing. Oscar Huaman Quispe INGENIERO GEOLOGO CIP 257274
ING. LUIS ABEL TANA GALARZA INGENIERO CIVIL - CIP 217063 EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES R.J.N° 195-2019-CENEPRED/J

X. Principales causas de mortalidad registrada en la zona (adultos, infantes y mortalidad materna):

item	Causas	N° de defunciones anuales	% anual
Mortalidad infantil			
Mortalidad adultos			
Mortalidad materna			

¿Por qué se presentan estos factores causantes de mortalidad en la zona y que grupos etarios son los más vulnerables y por qué?

XI. Programas de Salud de planificación familiar y/o otros y sus beneficiarios. Actividades, logros y dificultades

Programa	Marcar con X
1.- Planificación Familiar	
2.- TBC	
3.-SIS	
4.- Otros	
Campaña de Salud	
1.- Vacunación	
2.- Charlas de Prevención	
3.-Otros	
4.-Otros	
Otros Programas (Despistajes, controles, programas en temas ambientales)	
1.-	
2.-	
3.-	
4.-	

Evaluación de los riesgos originados por los peligros de deslizamiento e inundación en los centros poblados de la comunidad de Aquia

XI. Relaciones Interinstitucionales y Organizacionales del sector salud con:

¿Cuentan con apoyo y coordinación con otras instituciones? ¿Qué instituciones y qué actividades se desarrollan?

Institución	Principales actividades
Municipalidad Distrital	
Municipalidad Provincial	
Gobierno Regional	
Instituciones Educativas	
Org. Vaso de Leche	
Org. Comedor Popular	
Org. Club de Madres	
Agropecuarios	
ONG´s	
Otras instituciones	

XII. Percepciones de riesgo y/o peligro

a. ¿Cuáles son los principales riesgos de desastre natural en esta localidad? existen ¿Desbordes de ríos y quebradas? ¿Huaycos? ¿Deslizamientos de tierra por las lluvias? ¿Heladas? ¿Sismos? ¿Sequía?
b. ¿Cuándo se produjo la última inundación por desborde de ríos y quebradas? ¿En qué año ocurrió?
c. ¿Cada cuánto tiempo se desborda el río o las quebradas más cercanas? (nombrelas)

LUCIA VERONICA PAREDES SOLANO INGENIERA GEÓGRAFA Reg. CIP N°92025

FLOR KARINA SUELDO NIETO INGENIERA GEÓGRAFA Reg. CIP. N° 98066

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO Ing. Oscar Huaman Quispe INGENIERO GEOLOGO CIP 257274

ING. LUIS ABEL TANA GALARZA INGENIERO CIVIL - CIP 217063 EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES R.J.N° 165-2010-CENEPRED/J

d. [En caso hayan ocurrido eventos pasados de desborde, inundación y huaicos] ¿Qué efectos o daños ocasionó el desborde, a inundación y huaycos? (Pérdida de vidas humanas, de viviendas, de terrenos agropecuarios, de locales públicos (Por ejemplo el establecimiento de salud), etc.)
e. ¿A qué altura o nivel llegaron las aguas? (indicar centímetros o metros)
f. ¿Qué áreas o zonas fueron afectadas? (Nombres específicos en quechua o castellano)
g. ¿Cómo fue la respuesta de la población a este evento?
h. ¿Cómo fue la respuesta de las autoridades a este evento?
i. ¿Se han tomado medidas de prevención y/o protección contra las inundaciones o? ¿Quiénes han estado a cargo de dichas medidas? (Autoridades o instituciones)

j. En caso de un desborde o inundación, ¿cómo debe protegerse a la población? ¿qué debe hacer la población?

XIII. Sobre el comité ambiental existente en cada sector (Comité Operativo de Emergencia COE)
De no existir un comité indagar por la organización que asuma esta función.

a. ¿Conoce de alguna(as) organización que se encarga de controlar y/o monitorear las emergencias por peligros naturales? ¿Cuáles?
b. Indagar si cuenta con acta y/o resolución de constitución.
c. ¿Quiénes son los integrantes del COE/Organización y sus respectivos cargos? (Indagar número de teléfono, dirección de vivienda y correo electrónico de existir)
d. ¿Cuántas veces al año se reúne el COE/Organización? ¿Se reúnen solos los integrantes o también se convoca población?
PREVENCIÓN
d. ¿Cuáles son las medidas o acciones para la prevención de desastres que han tomado en el COE /Organización? ¿Quiénes participan en la ejecución de estas acciones de prevención? *(p.ej. limpieza de acequias y quebradas, levantamiento de muros de contención, identificación y señalización de zonas de escape y refugio, etc.)*
e. ¿Con que autoridades o instituciones se ha coordinado las acciones de prevención? ¿Le han ayudado en planificar o ejecutar las acciones de prevención? *(repreguntar por convenios y asistencia técnica recibida)*

LUCIA VERONICA PAREDES SOLANO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP N°92025

FLOR KARINA SUELDO NIETO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP. N° 98066

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Oscar Huaman Quispe
INGENIERO GEOLOGO
CIP 257274

ING. LUIS ABELYANA GALARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217055
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J.N° 100-2010-CENEPRED/J

REACCIÓN
f. ¿Cuáles son los planes de reacción (o plan de manejo de desastres) que se han preparado en el COE /Organización ante un desastre natural? ¿Quiénes tendrían que participar de esos planes cuando suceda el desastre?
g. ¿Qué autoridades o instituciones ayudarán a ejecutar las acciones de reacción cuando suceda el desastre?
h. ¿Qué tan preparados se sienten para enfrentar un desastre natural en el futuro? ¿Por qué?
COMUNICACIÓN CON LA POBLACIÓN
i. ¿De qué manera el COE/Organización comunica sus planes a la población?
j. ¿Cuál es la respuesta o participación de la población ante la convocatoria del COE/Organización?
k. ¿Qué otras institución o persona ha realizado alguna difusión en temas de prevención y reacción sobre desastres naturales a través de medios de comunicación? ¿Cómo? ¿Cuándo? ¿Qué medios de comunicación recomendaría?

Evaluación de los riesgos originados por los peligros de deslizamiento e inundación en los centros poblados de la comunidad de Aquia

XIV. OBSERVACIONES

¡Gracias por su tiempo!

GUÍA DE OBSERVACIÓN DE SERVICIOS EDUCATIVOS

1. NIVEL QUE OFRECE		2	MAÑANA	TARDE	NOCHE	OTRO	3. HORARIO		4. N° ESTUDIANTES ASISTENTES
1	INICIAL						DE:	A:	
2	PRIMARIA						DE:	A:	
3	SECUNDARIA						DE:	A:	
4	SUPERIOR						DE:	A:	
5	OTRO						DE:	A:	

5. ESCOLARIDAD Y PROCEDENCIA

AÑO 2021	ESCOLARIDAD					PROCEDENCIA		
	INICIAL	PRIMARIA	SECUNDARIA		OTROS	ESPINAR	OTROS ESPECIFICAR	
a. MATRICULADOS								
b. SE RETIRARON								
c. ASISTENTES								
d. APROBADOS								

AÑO 2022	ESCOLARIDAD					PROCEDENCIA		
	INICIAL	PRIMARIA	SECUNDARIA		OTROS	ESPINAR	OTROS ESPECIFICAR	
a. MATRICULADOS								
b. SE RETIRARON								
c. ASISTENTES								
d. APROBADOS								

II. INFRAESTRUCTURA

6. ¿Qué material predomina en las paredes de las aulas de la Institución Educativa? (Marque solo una respuesta)	¿Ladrillo o bloque de cemento?	1
	¿Adobe o tapia?	2
	¿Quincha (caña con barro)?	3
	¿Piedra con barro?	4
	¿Madera?	5
	¿Calamina?	6
	¿Otro materia? _____ (ESPECIFIQUE)	90
7. ¿Qué material predomina en los techos de las aulas de la Institución Educativa?	¿Concreto armado?	1
	¿Madera?	2
	¿Tejas?	3
	¿Planchas de calamina, eternit?	4
	¿Caña o estera con torta de barro?	5
	¿Otro materia? _____ (ESPECIFIQUE)	90
8. ¿Qué material predomina en los pisos de las aulas de la Institución Educativa?	¿Parquet o madera pulida?	1
	¿Láminas asfalticas, vinilicos o similares?	2
	¿Losetas, terrazos o similares?	3
	¿Madera (entablados)	4
	¿Cemento?	5
	¿Tierra?	6
	¿Otro materia? _____ (ESPECIFIQUE)	90

9. En los baños de los alumnos, ¿Cuántos servicios higiénicos hay?

10. ¿Funcionan?

11. ¿Cuántos funcionan?

	SI	NO	
SSHH de mujer			
SSHH de varón			
Mixto			

12. ¿Esta institución educativa tiene...

	SI	NO
a. Desague?		
b. Electricidad?		

13. ¿Con qué tipo de servicio cuenta el baño (o baños) que usan los estudiantes?

	SI	NO
a. Taza de retreta (water)		
b. Letrina		
c. Pozo ciego o silo		
d. No tiene baños		

14. ¿Con qué tipo de servicios de agua cuenta la Institución Educativa?

Red pública?	1
Pozo subterráneo?	2
Camión cisterna u otro similar?	3
Río, acequia, manantial o quebrada?	4
Agua entubada?	5
No hay servicio de agua?	6
¿Otro tipo? (ESPECIFIQUE)	90

15. ¿Cuántas aulas en total tiene la Institución Educativa?

16. ¿Del total de aulas cuántas se encuentran operativas este año?

17. En promedio, ¿Cuántos estudiantes se albergan por aula?

INICIAL	PRIMARIA	SECUNDARIA

18. ¿Considera Ud. que el número de aulas con las que cuenta la IIEE es suficiente?

SÍ ☐ NO ☐

19. En cuestión de infraestructura, ¿considera usted qué la IIEE tiene alguna carencia?

SÍ ☐ NO ☐

20. En cuestión de infraestructura, ¿Qué podría mejorarse?

LUCIA VERONICA PAREDES SOLANO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP N°92025

FLOR KARINA SUELDO NIETO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP. N° 98068

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Oscar Huaman Quispe
INGENIERO GEOLOGO
CIP 257274

ING. LUIS ABEL TANA GALARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217065
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J.N° 165-2019-CENEPRED/J

III. EQUIPAMIENTO

21. ¿Con cuáles de los siguientes espacios cuenta la Institución Educativa? (En uso,e xistentes)

	SI	NO
1. Auditorio (Lugar especial para asambleas, reuniones y grandes actos?		
2. Coliseo o gimnasio		
3. Comedor(Lugar donde los estudiantes reciben desayuno u otro alimentos)		
4. Enfermeria		
5. Huerto escolar o vivero		
6. Laboratorio de ciencias naturales		
7. Losa deportiva		
8. Sala de computación		
9. Sala de arte o música		
10. Sala de profesores		
11. Talleres		
12. Almacén		
13. Patio		
14. Cerco		
15. Terreno de cultivo agrícola		
16. Jardín		
17. Biblioteca		

OBSERVACIONES

_____

_____

_____

GUÍA DE OBSERVACIÓN DE MERCADOS

Distrito		Responsable del llenado	
Centro Poblado		Fecha de aplicación	
Informante		GPS	
Cargo			

N°	Nombre del mercado	Ubicación (Dirección, lugar de referencia)	Temporalidad		Frecuencia			Cantidad	Tiempo		Horas		Total horas
			Estable	Feria	Días	Semanas	Mes		Mañana	Tarde	Inicio	Final	
1													
2													
3													
4													
5													
6													

En caso de existir mercado especificar dónde principalmente se abastecen de:

1. Abarrotes: _____
2. Verduras: _____
3. Ropa/calzado: _____
4. Carne, leches: _____

LUCIA VERONICA PAREDES SOLANO INGENIERA GEÓGRAFA Reg. CIP N°92025

FLOR KARINA SUELDO NIETO INGENIERA GEÓGRAFA Reg. CIP. N° 98066

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO Ing. Oscar Huaman Quispe INGENIERO GEOLOGO CIP 257274

ING. LUIS ABEL IVAN GALARZA INGENIERO CIVIL - CIP 217053 EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES R.J.N° 026-2019-CENEPRED/J

N°	Procedencia de compradores	Procedencia de los vendedores	Productos de mayor demanda (3 principales)	Procedencia de abastecimiento por producto	Precio al público/por unidad del producto
1					
2					
3					
4					
5					

Problemas de abastecimiento de productos y/o servicios que sufre la comunidad:

1 _____
2 _____
3 _____

GUÍA DE OBSERVACIÓN DE LA SALUD

1.Distrito: _____ 2. Localidad _____
3. Informante _____ 4. Cargo _____

Establecimientos de Salud

5. Nombre del Establecimiento		6. Tipo de establecimiento (marcar)				7. Patrocinio (quién lo financia)						8. Años/Meses de funcionamiento (circular años o meses)	9. Personal (colocar cantidad)							10. N° de Establecimientos bajo su jurisdicción	
		6.1. Hospital	6.2 Centro de Salud	6.3. Posta de Salud	6.4. Promotores de Salud	7.1. Estado	7.2. Empresa privada (colocar nombre)		7.3. Iglesia (especificar católica o evangélica)		7.4. ONG (colocar nombre)			9.1. Médicos	9.2. Obstetrices	9.3. Laboratoristas	9.4. Enfermeros	9.5. Promotores de Salud	9.6. Otros (especificar)	9.7. Administrativos		
01																						
02																						
03																						
04																						
05																						

Servicios, Infraestructura y Equipamiento (Marcar si existe)																							
Nombre del Establecimiento		11. Servicios (especialidades)					12. Infraestructura								13. Equipamiento Médico								
		11.1. Medicina general	11.2. Pediatría	11.3. Ginecología	11.4. Cirugía	11.5. Odontología	12.1. Sala de espera	12.2. Recepción	12.3. Consultorios (colocar número)	12.4. Baño	12.5. Laboratorio	12.6. Sala de partos	12.7. Sala de Inmunizaciones	12.8. Almacen medicinas	13.1. Sillas de espera	13.2. Camilla	13.3. Balanza	13.4. Tallimetro	13.5. Instrumentos examen ginecológico	13.6. Tensiómetro	13.7. Horno de esterilización	13.8. Refrigerador	13.9. Ambulancia
01																							
02																							
03																							
04																							
05																							

Servicios

	Nombre del Establecimiento	14. N° de personas atendidas en el último mes	15. N° de atenciones en el último año	16. N° de partos atendidos en el último año	17. N° de inmunizaciones en el último año	18. N° de personas fallecidas en el último año	19. Principales causas de mortalidad en su establecimiento			20. Principales enfermades en su establecimiento		
							19.1. Causa 1	19.2. Causa 2	19.3. Causa 3	20.1. Enfermedad 1	20.2. Enfermedad 2	20.3. Enfermedad 3
01												
02												
03												
04												
05												

Programas de Salud

Nombre del establecimiento donde se desarrolla el programa	21. Nombre del programa	22. Objetivo principal	23. Actividades principales			24. Tipo de población beneficiaria	25. Cobertura de población	26. Entidad Patrocinadora (especificar nombre)	27. Vigencia (año y mes)
						1.Niños 2. Adolescentes			
						3. MEF 4. Tercera edad			
			23.1. Actividad 1	23.2. Actividad 2	23.3. Actividad 3	5. Otro (especificar)			

28. Principales logros de la institución de salud:

01 _____

02 _____

03 _____

29. Principales dificultades de la institución de salud:

01 _____

02 _____

03 _____

30. Obervaciones:

_____

_____

Responsable del llenado _____ Fecha: _____

_____ _____

GUÍA DE OBSERVACIÓN DE SERVICIOS PÚBLICOS

Distrito	
Centro Poblado	
Fecha de aplicación	
Informante	
Cargo	
Responsable de guía	

II. OFICINAS ESTATALES

Programas que existen en la zona	Institución (es) que lo manejan	Área de aplicación (Ámbito de estudio)	Cantidad de beneficiarios	Antigüedad (años)	N° de personal
1. A trabajar Urbano					
2. A trabajar Rural					
3. Vaso de Leche					
4. Comedores populares					
5. Algún programa de Pronomachs					
6. Algún programa de Inrena					
7. Algún programa de Foncodes					
8. Otros					

III. SERVICIOS BÁSICOS (a llenarse con un funcionario público)

AGUA

Fuente de abastecimiento (de dónde proviene)	Cómo llega el agua hasta la vivienda (red pública, agua entubada, etc)	Calidad del agua (clorada, tratada, etc.)	Número de beneficiarios	Frecuencia del servicio			Antigüedad del servicio (años)	Gestión		Nombre de la empresa privada		Problemas actuales con este servicio
				Solo por horas	Toda la mañana o tarde	A toda hora		Gobierno Local	Empresa Privada			
Principal:												
Secundaria:												
Otra:												

DESAGUE

Lugar de descarga (desfogue)	Número de beneficiarios	Antigüedad del servicio (años)	Gestión		Nombre de la empresa privada	Problemas actuales con este servicio
			Gobierno Local	Empresa Privada		
Principal:						
Secundaria:						
Otra:						

ELECTRICIDAD

Fuente de abastecimiento	Número de beneficiarios	Frecuencia del servicio			Antigüedad del servicio (en años)	Gestión		Nombre de la empresa privada		Problemas actuales con este servicio
		Solo por horas	Toda la mañana o tarde	A toda hora		Gobierno Local	Empresa Privada			

RECOJO / ALMACENAMIENTO DE BASURA

1. Servicio Municipal

Cobertura (cantidad de población atendida)	Frecuencia					Antigüedad (en años)	Botadero (nombre del lugar)	¿Quema los residuos?	Problemas actuales con este servicio		
	Diario	Interdiario	Semanal	Mensual	Otro (especifique)						

2. Infraestructura:

Localización	Cobertura (% de población)	Antigüedad (en años)	Entidad Financiera		Nombre de la empresa privada
			Empresa Privada	Gobierno Local	
(Basureros):					
(Contenedor):					
(Otro):					

3. Zona de acumulación (botaderos):

Localización	Distancia del centro poblado más cercano	Población que usa el botadero (lugares o zonas)	Infraestructura (para el tratamiento de la basura)

LUCIA VERONICA PAREDES SOLANO INGENIERA GEÓGRAFA Reg. CIP N°92025

FLOR KARINA SUELDO NIETO INGENIERA GEÓGRAFA Reg. CIP. N° 98066

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO Ing. Oscar Huaman Quispe INGENIERO GEOLOGO CIP 257274

ING. LUIS ABEL IVAN GALARZA INGENIERO CIVIL - CIP 217053 EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES

MEDIOS DE COMUNICACIÓN

Telefonía	¿Existe? Marcar	Antigüedad en la zona(años)	Cantidad de empresas	Empresa / Institución financiera	Cobertura	Problemas actuales con este servicio
TELÉFONO PÚBLICO						
TELÉFONO PRIVADO						
NEXTEL O RADIO COMUNICACIÓN						
INTERNET						

1. Gobierno local
2. Empresa privada
3. Iglesia
4. Otro

Medios	Medios Nacionales (Nombre)	Medios locales / Regional				Frecuencia				
		Nombre	Cobertura (Nombre de Centros Poblados)	Entidad Financiera	Antigüedad en la zona	Diario	Semanal	Quincenal	Mensual	Otros
RADIO										
TELEVISIÓN										
PERIÓDICOS										
REVISTAS (Folletos, boletines, etc.)										

1. Gobierno local
2. Empresa privada
3. Iglesia
4. Otro

LUCIA VERONICA PAREDES SOLANO INGENIERA GEÓGRAFA Reg. CIP N°92025

FLOR KARINA SUELDO NIETO INGENIERA GEÓGRAFA Reg. CIP. N° 98066

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO Ing. Oscar Huaman Quispe INGENIERO GEOLOGO CIP 257274

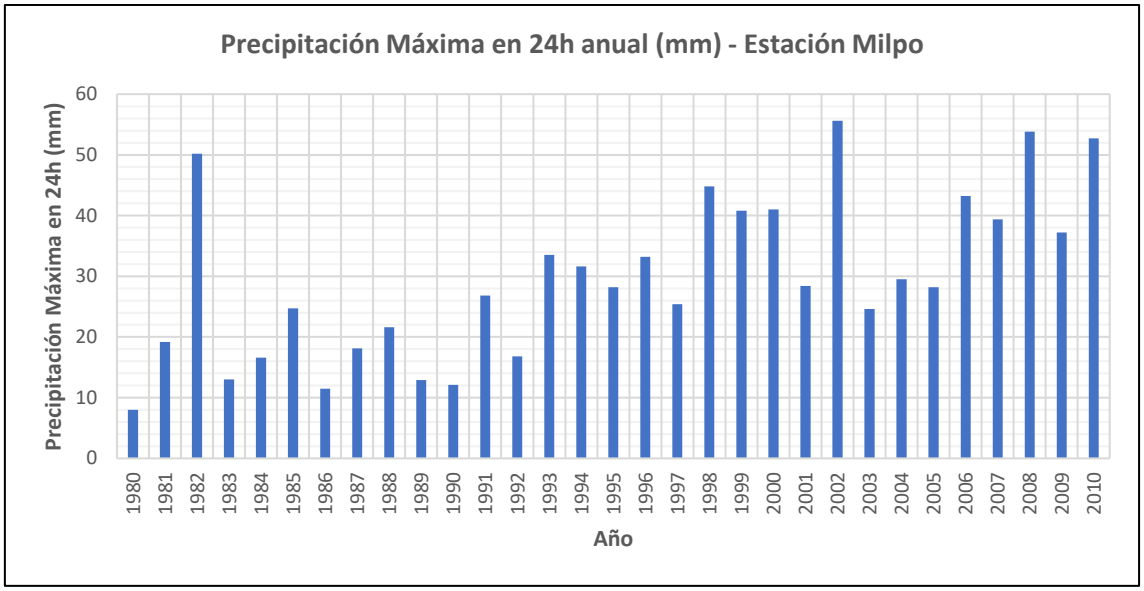
ING. LUIS ABEL IVAN GALARZA INGENIERO CIVIL - CIP 217053 EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES

ANEXO 5
PRECIPITACIÓN: BONDAD DE AJUSTE DE LOS DATOS HISTÓRICOS DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA 24 HORAS

PRECIPITACIÓN: BONDAD DE AJUSTE DE LOS DATOS HISTÓRICOS DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA 24 H

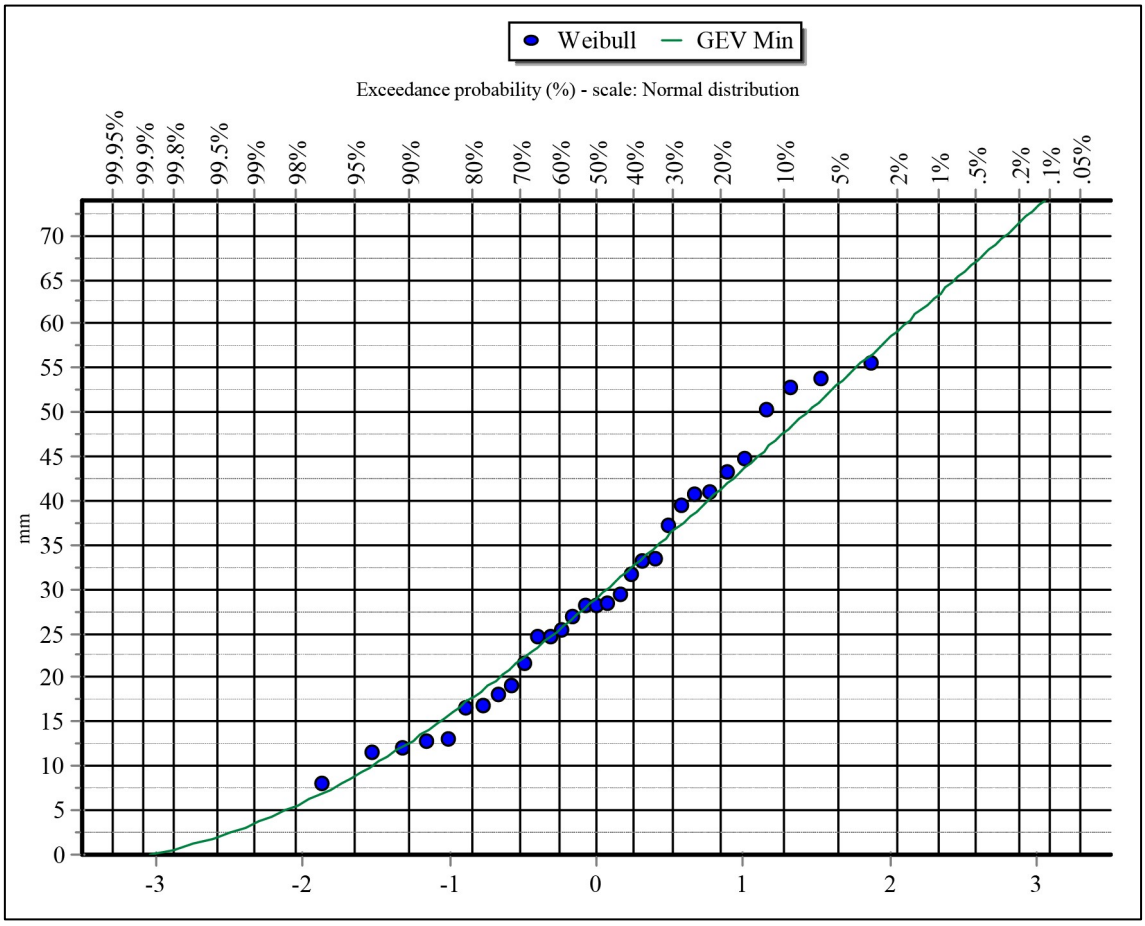
A. ESTACIÓN MILPO

Figura A-1: Histograma de Precipitación Máxima de 24h anual – Estación Milpo



Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

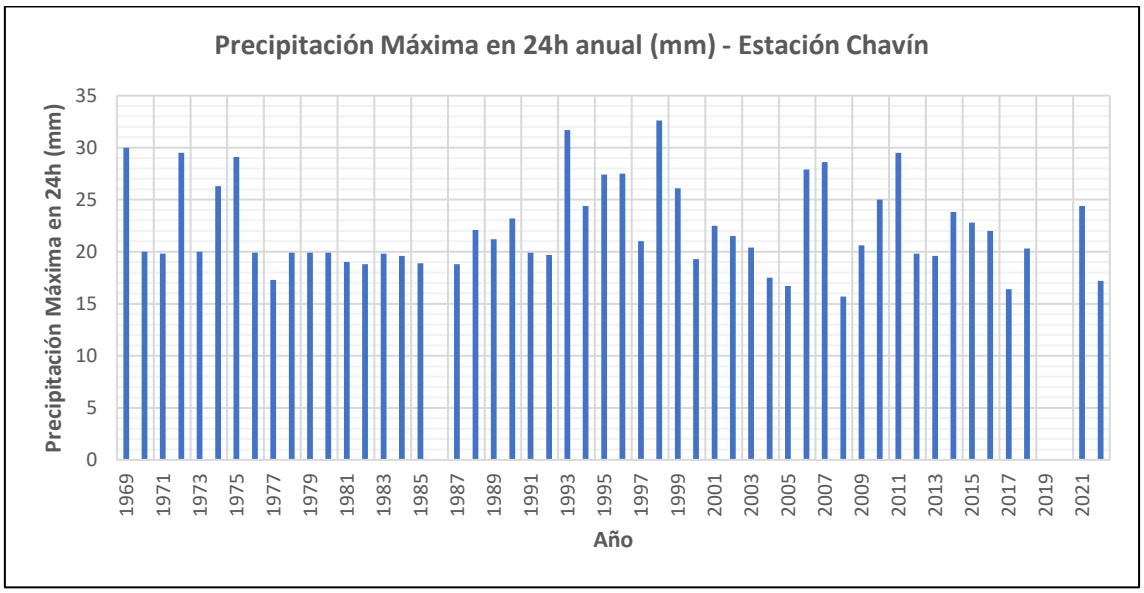
Figura A-2: Análisis gráfico de las pruebas de bondad que representa el mejor ajuste



Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

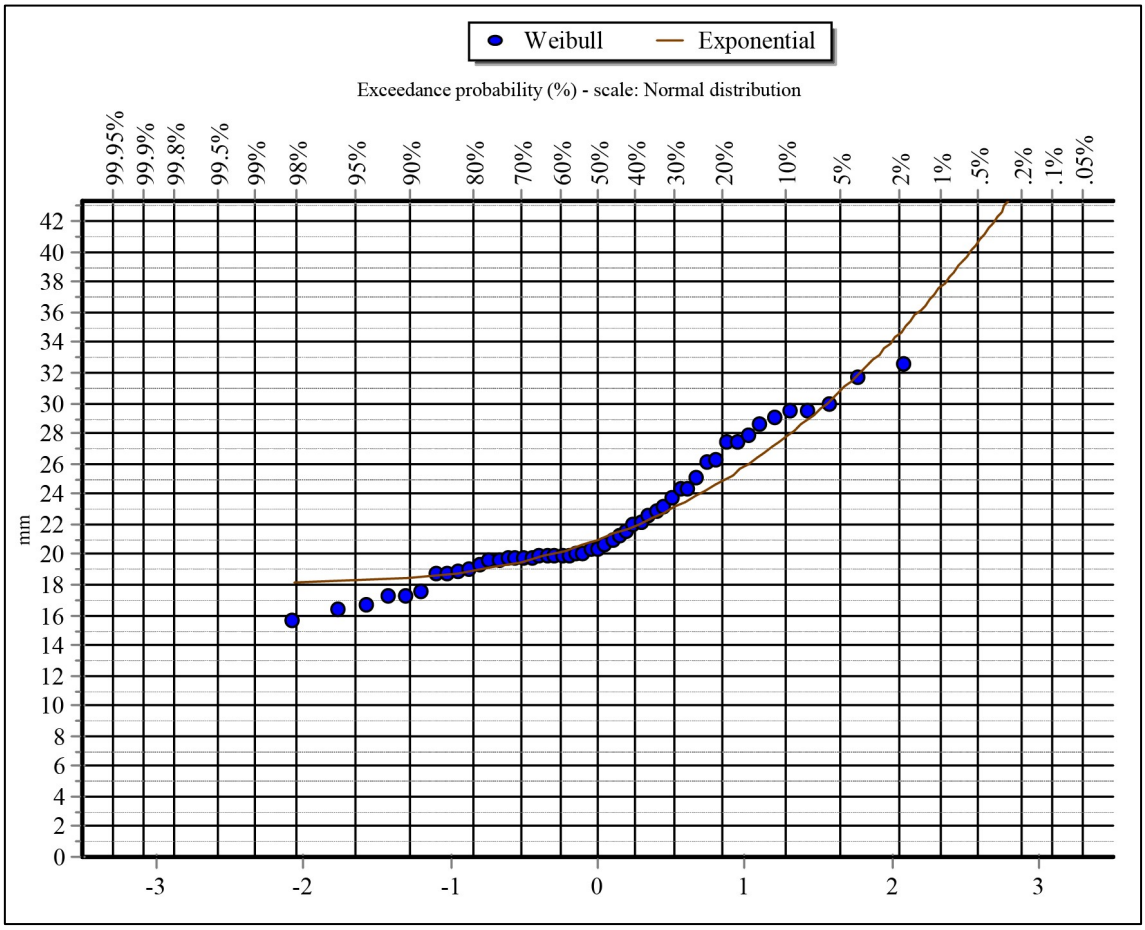
B. ESTACIÓN CHAVÍN

Figura B-1: Histograma de Precipitación Máxima de 24h anual – Estación Chavín



Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

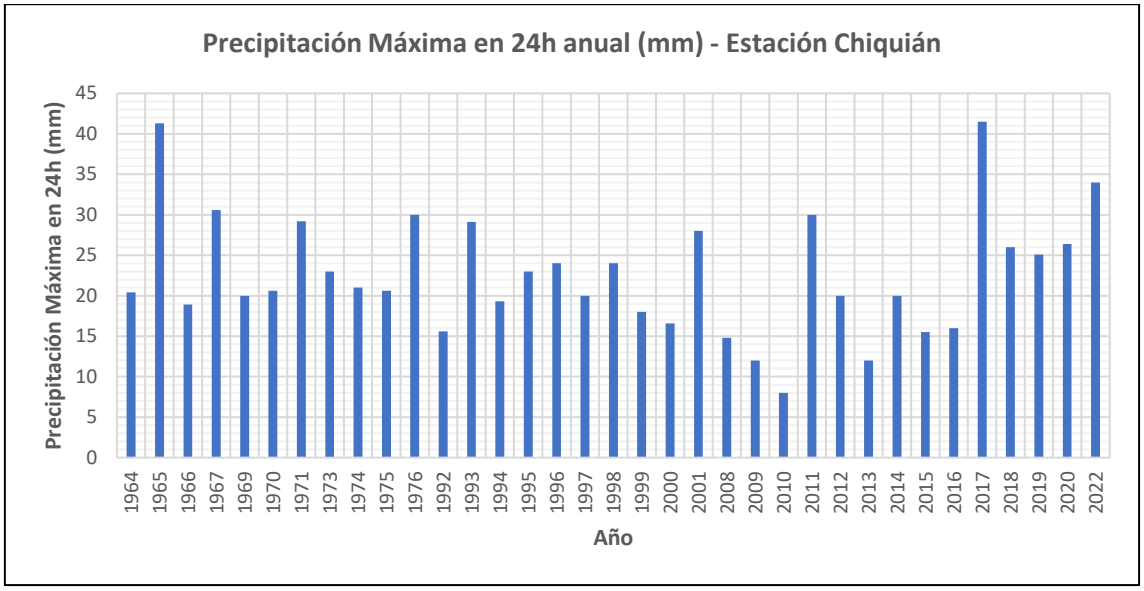
Figura B-2: Análisis gráfico de las pruebas de bondad que representa el mejor ajuste



Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

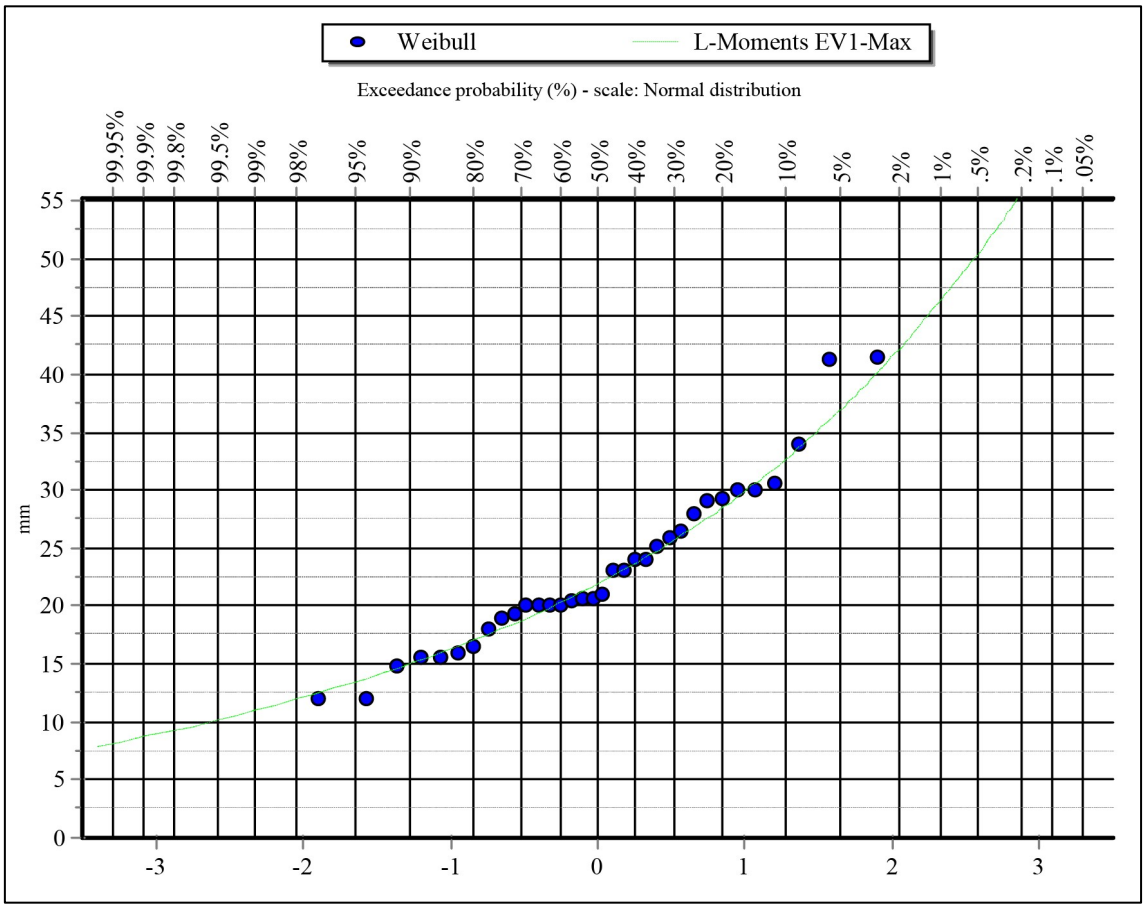
C. ESTACIÓN CHIQUIÁN

Figura C-1: Histograma de Precipitación Máxima de 24h anual – Estación Chiquián



Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Figura C-2: Análisis gráfico de las pruebas de bondad que representa el mejor ajuste



Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.