EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR EL PELIGRO DE DESLIZAMIENTO EN EL CASERÍO DE SAN MIGUEL, DEL DISTRITO DE AQUIA, PROVINCIA BOLOGNESI Y DEPARTAMENTO DE ANCASH

COMUNIDAD CAMPESINA DE AQUIA

Preparado para:

ANTAMINA

Elaborado por:

Walsh Perú

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

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL QUISPE
Ing. Luis Angel Alvarez Baca
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 222858

ING. LUIS ABELL YANA GALARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217053
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J.N° 135-2016-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 17
2.3.1.4 SERVICIOS BÁSICOS 20
2.3.1.5 EDUCACIÓN 23
2.3.1.6 SALUD 26
2.3.1.7 INFRAESTRUCTURA PÚBLICA Y COMUNAL 27
2.3.2 CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS *31*
2.3.2.1 POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA 31
2.3.2.2 ACTIVIDADES ECONÓMICAS 32
2.3.2.3 ACTIVIDAD AGRÍCOLA 33
2.3.2.4 ACTIVIDAD PECUARIA 38
2.3.2.5 ACTIVIDAD FORESTAL 44
2.3.2.6 NEGOCIOS INDEPENDIENTES 45
2.3.2.7 INFRAESTRUCTURA ECONÓMICA PÚBLICA Y PRIVADA 46
2.3.3 CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES *49*
2.3.3.1 RECURSOS NATURALES 49
2.3.3.2 ELEMENTOS DEGRADADOS O CONTAMINADOS 53
2.3.3.3 ZONAS INTANGIBLES O DE AMORTIGUAMIENTO 53
2.3.4 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS *54*
2.3.4.1 TOPOGRAFÍA Y PENDIENTE 54
2.3.4.2 CONDICIONES GEOMORFOLÓGICAS 58
2.3.4.3 CONDICIONES GEOLÓGICAS 64
2.3.4.4 CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS 69

CAPÍTULO III: EVALUACIÓN DE RIESGOS **75**

3.1 DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD 75
3.1.1 METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE LA PELIGROSIDAD *75*
3.1.2 IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA *75*
3.1.3 RECOPILACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN *76*
3.1.4 IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO *76*
3.1.5 CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO *78*
3.1.6 PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE EVALUACIÓN DEL PELIGRO *80*
3.1.7 SUSCEPTIBILIDAD DEL ÁMBITO GEOGRÁFICO ANTE EL PELIGRO *97*
3.1.7.1 ANÁLISIS DEL FACTOR DESENCADENANTE 98
3.1.7.2 ANÁLISIS DE LOS FACTORES CONDICIONANTES 100
3.1.8 PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE SUSCEPTIBILIDAD *105*
3.1.9 DEFINICIÓN DE ESCENARIO *107*
3.1.10 NIVELES DE PELIGRO *107*
3.1.11 ZONIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD *108*
3.1.12 MAPA DE ZONIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD *109*
3.1.13 ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS EN ÁREAS SUSCEPTIBLES *110*
3.1.13.1 DIMENSIÓN SOCIAL 110
3.1.13.2 DIMENSIÓN ECONÓMICA 111
3.1.13.3 DIMENSIÓN AMBIENTAL 114

3.2. ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD 115
3.2.1 METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD 115
3.2.2 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL 116
3.2.2.1 ANÁLISIS DEL FACTOR DE EXPOSICIÓN 118
3.2.2.2 ANÁLISIS DEL FACTOR DE FRAGILIDAD 120
3.2.2.3 ANÁLISIS DEL FACTOR DE RESILIENCIA 123
3.2.3 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA 126
3.2.3.1 ANÁLISIS DEL FACTOR DE EXPOSICIÓN 127
3.2.3.2 ANÁLISIS DEL FACTOR DE FRAGILIDAD 128
3.2.3.3 ANÁLISIS DEL FACTOR DE RESILIENCIA 132
3.2.4 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL 133
3.2.4.1 ANÁLISIS DEL FACTOR DE FRAGILIDAD 133
3.2.4.2 ANÁLISIS DEL FACTOR DE RESILIENCIA 134
3.2.5 MATRIZ DE PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE VULNERABILIDAD 135
3.2.6 NIVELES DE VULNERABILIDAD 138
3.2.7 ZONIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD 138
3.2.8 MAPA DE ZONIFICACIÓN DEL NIVEL DE LA VULNERABILIDAD 140
3.3. CÁLCULO DEL RIESGO 141
3.3.1 METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DE RIESGO 141
3.3.2 DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DEL RIESGO 141
3.3.2.1 MATRIZ DE RIESGO 141
3.3.2.2 NIVELES DE RIESGO 142
3.3.2.3 ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO 142
3.3.2.4 SÍNTESIS DEL RIESGO 144
3.3.2.5 MAPA DE ZONIFICACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO POR DESLIZAMIENTO 147
3.3.3 CÁLCULO DE POSIBLES PÉRDIDAS (CUALITATIVA Y CUANTITATIVA) 148
3.3.3.1 MARCO CONCEPTUAL 148
3.3.3.2 CÁLCULO DE LOS EFECTOS PROBABLES 150
3.3.3.3 EFECTOS PROBABLES EN LA DIMENSIÓN SOCIAL 150
3.3.3.4 EFECTOS PROBABLES EN LA DIMENSIÓN ECONÓMICA 155
3.3.3.5 EFECTOS PROBABLES DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL 166
3.3.3.6 PÉRDIDA PROBABLES TOTALES 167

CAPÍTULO IV: DEL CONTROL DE RIESGOS 168

4.1 ACEPTABILIDAD / TOLERABILIDAD 168
4.1.1 VALORACIÓN DE LAS CONSECUENCIAS 168
4.1.2 VALORACIÓN DE LA FRECUENCIA DE RECURRENCIA 168
4.1.3 NIVEL DE CONSECUENCIA Y DAÑO (MATRIZ) 169
4.1.4 MEDIDAS CUALITATIVAS DE CONSECUENCIAS Y DAÑO 170
4.1.5 ACEPTABILIDAD Y TOLERANCIA 170
4.1.6 MATRIZ DE ACEPTABILIDAD Y TOLERANCIA 171
4.1.7 PRIORIDAD DE INTERVENCIÓN 171
4.2 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS DESASTRES (RIESGOS FUTUROS) 172
4.2.1 MEDIDAS DE ORDEN ESTRUCTURAL 172
4.2.2 MEDIDAS DE ORDEN NO ESTRUCTURAL 181
4.3 MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES (RIESGOS EXISTENTES) 181
4.3.1 MEDIDAS DE ORDEN ESTRUCTURAL 181
4.3.2 MEDIDAS DE ORDEN NO ESTRUCTURAL 182

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 183

5.1 CONCLUSIONES 183
5.2 RECOMENDACIONES 184

BIBLIOGRAFÍA 186

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 ÁNCASH Ing. Luis Angel Alpaz Baca INGENIERO GEÓLOGO CIP 222659

ING. LUIS ABEL VANA GALARZA INGENIERO CIVIL - CIP 217055 EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES R.J.N° 106-2018-CENEPRED/J

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 12
CUADRO 6 NÚMERO DE HOGARES POR NÚMERO DE INTEGRANTES EN AQUIA – SAN MIGUEL 13
CUADRO 7 POBLACIÓN POR GRUPOS DE EDAD 14
CUADRO 8 POBLACIÓN POR CICLOS DE VIDA 15
CUADRO 9 POBLACIÓN PUEBLO DE AQUIA POR GRUPOS DE EDAD 2017-2023 16
CUADRO 10 POBLACIÓN DEL CASERÍO SAN MIGUEL POR GRUPOS DE EDAD 2017-2023 16
CUADRO 11 POBLACIÓN CON DISCAPACIDADES 17
CUADRO 12 CONDICIÓN DE OCUPACIÓN DE LA VIVIENDA 18
CUADRO 13 MATERIAL PREDOMINANTE EN LAS PAREDES DE LAS VIVIENDAS AQUIA – SAN MIGUEL 18
CUADRO 14 MATERIAL PREDOMINANTE EN LOS PISOS DE LAS VIVIENDAS AQUIA – SAN MIGUEL 19
CUADRO 15 MATERIAL PREDOMINANTE EN LOS TECHOS DE LAS VIVIENDAS AQUIA – SAN MIGUEL 20
CUADRO 16 TIPO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA DE LAS VIVIENDAS AQUIA – SAN MIGUEL 21
CUADRO 17 TIPO DE DESAGÜE DE LAS VIVIENDAS AQUIA – SAN MIGUEL 22
CUADRO 18 TIPO DE SERVICIO ELÉCTRICO DE LAS VIVIENDAS 22
CUADRO 19 NIVEL EDUCATIVO DE LA POBLACIÓN DE 3 AÑOS A MÁS - AQUIA 23
CUADRO 20 NIVEL EDUCATIVO DE LA POBLACIÓN DE 3 AÑOS A MÁS – SAN MIGUEL 24
CUADRO 21 INDICADORES DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS – PUEBLO AQUIA 25
CUADRO 22 DATOS DEL PUESTO DE SALUD 26
CUADRO 23 POBLACIÓN POR TIPO DE SEGURO - AQUIA 27
CUADRO 24 POBLACIÓN POR TIPO DE SEGURO – SAN MIGUEL 27
CUADRO 25 INFRAESTRUCTURA PÚBLICA Y COMUNAL - AQUIA 28
CUADRO 26 INFRAESTRUCTURA PÚBLICA Y COMUNAL – SAN MIGUEL 31
CUADRO 27 PEA EN EL PUEBLO AQUIA 31
CUADRO 28 PEA EN EL CASERÍO SAN MIGUEL 32
CUADRO 29 PEA POR PRINCIPALES ACTIVIDADES ECONÓMICAS EN EL PUEBLO AQUIA 32
CUADRO 30 PEA POR PRINCIPALES ACTIVIDADES ECONÓMICAS EN EL CASERÍO SAN MIGUEL 33
CUADRO 31 TIPO DE USO DEL SUELO EN AQUIA – SAN MIGUEL - VILLANUEVA 34
CUADRO 32 SUPERFICIE AGRÍCOLA BAJO RIEGO EN AQUIA – SAN MIGUEL - VILLANUEVA 34
CUADRO 33 PRINCIPALES CULTIVOS EN AQUIA 35
CUADRO 34 PRINCIPALES CULTIVOS EN EL CASERÍO SAN MIGUEL 36
CUADRO 35 PRINCIPALES CULTIVOS EN EL CASERÍO VILLANUEVA 36
CUADRO 36 PRINCIPALES TIPOS DE GANADO EN EL POBLADO AQUIA 40
CUADRO 37 PRINCIPALES TIPOS DE GANADO EN EL CASERÍO SAN MIGUEL 43
CUADRO 38 PRINCIPALES TIPOS DE GANADO EN EL CASERÍO SAN MIGUEL 49
CUADRO 39 UNIDADES DE COBERTURA VEGETAL Y USO DE LA TIERRA 49
CUADRO 40 PENDIENTES LOCALES DEL TERRENO EN EL ÁREA DE ESTUDIO 54
CUADRO 41 PRINCIPALES UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS LOCALES 58
CUADRO 42 PRINCIPALES UNIDADES GEOLÓGICAS LOCALES 64
CUADRO 43 ESTACIONES METEOROLÓGICAS 70
CUADRO 44 RESUMEN DE LA PRUEBA DE BONDAD DE AJUSTE SMIRNOV KOLMOGOROV 72
CUADRO 45 PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS (MM) A DISTINTOS PERIODOS DE RETORNO (T) 73
CUADRO 46 UMBRALES DE PRECIPITACIÓN – ESTACIÓN CHIQUIÁN 73
CUADRO 47 DISPERSIÓN DE LAS TASAS DE DESPLAZAMIENTO AGRUPADAS O ACUMULADAS ENTRE LOS UMBRALES REPORTADOS POR BIBLIOGRAFÍA. 85
CUADRO 48 RESULTADOS OBTENIDOS POR SERIES TEMPORALES LOS ASCENDENTE Y DESCENDENTE Y "D, EN VERTICAL Y ESTE. 87
CUADRO 49 PARÁMETROS UTILIZADOS EN EL ANÁLISIS DE FS EN SAN MIGUEL. 91
CUADRO 50 PARÁMETROS UTILIZADOS EN EL ANÁLISIS DE FS EN SAN MIGUEL. 91
CUADRO 51 RESULTADOS DEL FS, POSTERIOR AL ANÁLISIS EN SLIDE. 91
CUADRO 52 FACTORES DE SEGURIDAD (FS) INTERPOLADAS PARA EL ÁREA 96

CUADRO 53 MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO DE FS 97
CUADRO 54 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO DE FS 97
CUADRO 55 ÍNDICE (IC) Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA (RC) PARA FS 97
CUADRO 56 UMBRALES DE PRECIPITACIÓN - FACTOR DE INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN 98
CUADRO 57 MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO DE UMBRALES DE PRECIPITACIÓN 99
CUADRO 58 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO DE UMBRALES DE PRECIPITACIÓN 99
CUADRO 59 ÍNDICE (IC) Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA (RC) DE UMBRALES DE PRECIPITACIÓN 99
CUADRO 60 VECTOR DE PRIORIZACIÓN DEL FACTOR CONDICIONANTE 100
CUADRO 61 DESCRIPTORES DE LA PENDIENTE DEL TERRENO 100
CUADRO 62 MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO 100
CUADRO 63 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO 101
CUADRO 64 ÍNDICE (IC) Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA (RC) 101
CUADRO 65 DESCRIPTORES DE LA UNIDAD GEOLÓGICA LOCAL 101
CUADRO 66 MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO 102
CUADRO 67 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO 102
CUADRO 68 ÍNDICE (IC) Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA (RC) 102
CUADRO 69 DESCRIPTORES DE LA UNIDAD GEOMORFOLÓGICA 103
CUADRO 70 MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO 103
CUADRO 71 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO 103
CUADRO 72 ÍNDICE (IC) Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA (RC) 104
CUADRO 73 MATRIZ DE FACTORES CONDICIONANTES 105
CUADRO 74 PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE SUSCEPTIBILIDAD 106
CUADRO 75 NIVEL DE PELIGROSIDAD 107
CUADRO 76 ZONIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD 108
CUADRO 77 N° DE PERSONAS EXPUESTAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO 110
CUADRO 78 NÚMERO DE VIVIENDAS EXPUESTAS AL PELIGRO POR DESLIZAMIENTO DEL ÁREA DE ESTUDIO 110
CUADRO 79 OTRAS INFRAESTRUCTURAS EXPUESTAS AL PELIGRO POR DESLIZAMIENTO DENTRO DEL ÁREA DE ESTUDIO 111
CUADRO 80 ÁREAS AGRÍCOLAS, ÁREAS FORESTALES Y CORRALES EXPUESTAS POR NIVEL DE PELIGRO 112
CUADRO 81 CANAL DE RIEGO EXPUESTAS POR NIVEL DE PELIGRO 112
CUADRO 82 RED VIAL EXPUESTA POR NIVEL DE PELIGRO 112
CUADRO 83 CUNETAS EXPUESTAS POR NIVEL DE PELIGRO 113
CUADRO 84 COMPONENTES DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA HIDRANDINA EN ZONAS DE RIESGO POR PELIGRO DE DESLIZAMIENTO 113
CUADRO 85 MINERODUCTO 113
CUADRO 86 ÁREA NATURAL PROTEGIDA EXPUESTA POR NIVEL DE PELIGRO 114
CUADRO 87 PARÁMETROS PARA UTILIZAR EN LOS FACTORES EXPOSICIÓN, FRAGILIDAD Y RESILIENCIA DE LA DIMENSIÓN SOCIAL 117
CUADRO 88 MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES 117
CUADRO 89 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN 117
CUADRO 90 ÍNDICE (IC) Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA (RC) EN LA DIMENSIÓN SOCIAL 117
CUADRO 91 MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO HABITANTE POR VIVIENDA .. 118
CUADRO 92 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO HABITANTE POR VIVIENDA 118
CUADRO 93 ÍNDICE (IC) Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA (RC) PARA EL PARÁMETRO HABITANTE POR VIVIENDA 118
CUADRO 94 MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO GRUPO ETARIO 119
CUADRO 95 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO GRUPO ETARIO 119
CUADRO 96 ÍNDICE (IC) Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA (RC) PARA EL PARÁMETRO GRUPO ETARIO 119
CUADRO 97 MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO ABASTECIMIENTO DE AGUA 120
CUADRO 98 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO ABASTECIMIENTO DE AGUA 120
CUADRO 99 ÍNDICE (IC) Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA (RC) PARA EL PARÁMETRO ABASTECIMIENTO DE AGUA 120
CUADRO 100 MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO SERVICIO DE ALCANTARILLADO 121
CUADRO 101 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO SERVICIO DE ALCANTARILLADO 121

CUADRO 102 ÍNDICE (IC) Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA (RC) PARA EL PARÁMETRO SERVICIO DE ALCANTARILLADO 121
CUADRO 103 MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO ENERGÍA ELÉCTRICA 122
CUADRO 104 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO ENERGÍA ELÉCTRICA 122
CUADRO 105 ÍNDICE (IC) Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA (RC) PARA EL PARÁMETRO ENERGÍA ELÉCTRICA 122
CUADRO 106 MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO GRADO DE INSTRUCCIÓN ... 123
CUADRO 107 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO GRADO DE INSTRUCCIÓN 123
CUADRO 108 ÍNDICE (IC) Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA (RC) PARA EL GRADO DE INSTRUCCIÓN . 123
CUADRO 109 MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO SEGURO MÉDICO 124
CUADRO 110 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO SEGURO MÉDICO 124
CUADRO 111 ÍNDICE (IC) Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA (RC) PARA EL PARÁMETRO SEGURO MÉDICO 124
CUADRO 112 MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO CONOCIMIENTO DE LA GESTIÓN DE RIESGOS 125
CUADRO 113 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO CONOCIMIENTO DE LA GESTIÓN DE RIESGOS 125
CUADRO 114 ÍNDICE (IC) Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA (RC) PARA EL PARÁMETRO CONOCIMIENTO DE LA GESTIÓN DE RIESGOS 125
CUADRO 115 PARÁMETROS PARA UTILIZAR EN LOS FACTORES EXPOSICIÓN, FRAGILIDAD Y RESILIENCIA DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA 126
CUADRO 116 MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES 126
CUADRO 117 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN 126
CUADRO 118 ÍNDICE (IC) Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA (RC) EN LA DIMENSIÓN SOCIAL 126
CUADRO 119 MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO UBICACIÓN DEL PREDIO RESPECTO A LA ZONA DE PELIGRO 127
CUADRO 120 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO UBICACIÓN DEL PREDIO RESPECTO A LA ZONA DE PELIGRO 127
CUADRO 121 ÍNDICE (IC) Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA (RC) PARA EL PARÁMETRO UBICACIÓN DEL PREDIO RESPECTO A LA ZONA DE PELIGRO 127
CUADRO 122 MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO MATERIAL PREDOMINANTE EN PAREDES 128
CUADRO 123 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO MATERIAL PREDOMINANTE EN PAREDES 128
CUADRO 124 ÍNDICE (IC) Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA (RC) PARA EL MATERIAL PREDOMINANTE EN PAREDES 128
CUADRO 125 MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO MATERIAL PREDOMINANTE EN TECHOS 129
CUADRO 126 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO MATERIAL PREDOMINANTE EN TECHOS 129
CUADRO 127 ÍNDICE (IC) Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA (RC) PARA EL MATERIAL PREDOMINANTE EN TECHOS 129
CUADRO 128 MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO MATERIAL PREDOMINANTE EN PISOS 130
CUADRO 129 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO MATERIAL PREDOMINANTE EN PISOS 130
CUADRO 131 MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO ESTADO DE CONSERVACIÓN 131
CUADRO 132 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO ESTADO DE CONSERVACIÓN 131
CUADRO 134 MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO ACTIVIDAD LABORAL 132
CUADRO 135 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO ACTIVIDAD LABORAL 132
CUADRO 136 ÍNDICE (IC) Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA (RC) PARA EL PARÁMETRO ACTIVIDAD LABORAL 132
CUADRO 137 PARÁMETROS PARA UTILIZAR EN LOS FACTORES EXPOSICIÓN Y FRAGILIDAD EN LA DIMENSIÓN AMBIENTAL 133
CUADRO 138 MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO COBERTURA VEGETAL 133
CUADRO 139 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO COBERTURA VEGETAL 134
CUADRO 140 ÍNDICE (IC) Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA (RC) PARA EL PARÁMETRO COBERTURA VEGETAL 134
CUADRO 141 MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PARES DEL PARÁMETRO TIPO DE RIEGO 134

CUADRO 142 MATRIZ DE NORMALIZACIÓN DEL PARÁMETRO TIPO DE RIEGO 134
CUADRO 143 ÍNDICE (IC) Y RELACIÓN DE CONSISTENCIA (RC) PARA EL PARÁMETRO TIPO DE RIEGO 134
CUADRO 144 PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS EXPOSICIÓN Y FRAGILIDAD DE LA DIMENSIÓN SOCIAL 135
CUADRO 145 PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS RESILIENCIA DE LA DIMENSIÓN SOCIAL 135
CUADRO 146 PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS EXPOSICIÓN Y FRAGILIDAD DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA 136
CUADRO 147 PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS RESILIENCIA DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA . 136
CUADRO 148 PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS EXPOSICIÓN Y FRAGILIDAD DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL 137
CUADRO 149 NIVELES DE VULNERABILIDAD 138
CUADRO 150 ESTRATIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD PARA VIVIENDA E INFRAESTRUCTURAS EN ÁREA 138
CUADRO 151 MATRIZ DE RIESGO 141
CUADRO 152 NIVELES DE RIESGO 142
CUADRO 153 ESTRATIFICACIÓN DEL RIESGO 142
CUADRO 154 NÚMERO DE POBLACIÓN EN RIESGO POR PELIGRO DE DESLIZAMIENTO 144
CUADRO 155 NÚMERO DE VIVIENDAS EN ZONAS DE RIESGO POR PELIGRO DE DESLIZAMIENTO 144
CUADRO 156 INFRAESTRUCTURAS PÚBLICAS EN ZONAS DE RIESGO POR PELIGRO DE DESLIZAMIENTO 145
CUADRO 157 ÁREAS AGRÍCOLAS, ÁREAS FORESTALES Y CORRALES EN ZONAS DE RIESGO POR PELIGRO DE DESLIZAMIENTO 145
CUADRO 158 CANAL DE RIEGO EN ZONAS DE RIESGO POR PELIGRO DE DESLIZAMIENTO 145
CUADRO 159 RED VIAL EN ZONAS DE RIESGO POR PELIGRO DE DESLIZAMIENTO 146
CUADRO 160 CUNETAS 146
CUADRO 161 CLASIFICACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS SEGÚN TIPO DE VALOR 150
CUADRO 162 TOTAL POBLACIÓN INVOLUCRADA (RIESGO ALTO) 151
CUADRO 163 TOTAL DE POBLACIÓN INVOLUCRADA (RIESGO MUY ALTO) 152
CUADRO 164 INGRESOS ECONÓMICOS DE LA POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA (RIESGO ALTO) 153
CUADRO 165 INGRESOS ECONÓMICOS DE LA POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA (RIESGO MUY ALTO) 153
CUADRO 166 COSTO DE PÉRDIDA PROBABLE DE LOS INGRESOS ECONÓMICOS MENSUALES DE LA POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA (RIESGO ALTO) 154
CUADRO 167 COSTO DE PÉRDIDA PROBABLE DE LOS INGRESOS ECONÓMICOS MENSUALES DE LA POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA (RIESGO MUY ALTO) 154
CUADRO 168 COSTO DE REPOSICIÓN PROBABLE DE EDIFICACIONES POR VIVIENDA (RIESGO ALTO) 156
CUADRO 169 COSTO DE REPOSICIÓN PROBABLE DE EDIFICACIONES POR VIVIENDA (RIESGO MUY ALTO) 157
CUADRO 170 COSTO DE REPOSICIÓN PROBABLE DE EDIFICACIONES PÚBLICAS (RIESGO ALTO) 158
CUADRO 171 COSTO DE REPOSICIÓN PROBABLE DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE (NIVEL DE RIESGO ALTO) 160
CUADRO 172 COSTO DE REPOSICIÓN PROBABLE DE INFRAESTRUCTURA HÍDRICA (NIVEL DE RIESGO ALTO) 160
CUADRO 173 COSTO DE REPOSICIÓN PROBABLE DE INFRAESTRUCTURAS PECUARIA - CERCO (NIVEL DE RIESGO ALTO) 161
CUADRO 174 COSTO ESTIMADO DE REEMPLAZO PROBABLE DE MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO DEL LOCAL COMUNAL 162
CUADRO 175 COSTOS DE REPOSICIÓN AGROPECUARIA (NIVEL DE RIESGO ALTO) 163
CUADRO 176 COSTOS DE REPOSICIÓN PECUARIA (NIVEL DE RIESGO ALTO) 164
CUADRO 177 COSTOS ADICIONALES PROBABLES 165
CUADRO 178 CÁLCULO POR LIMPIEZA DE SUELO (NIVEL DE RIESGO ALTO) 167
CUADRO 179 TOTAL DE PÉRDIDAS PROBABLES 167
CUADRO 180 VALORACIÓN DE CONSECUENCIAS 168
CUADRO 181 VALORACIÓN DE FRECUENCIA DE RECURRENCIA 169
CUADRO 182 NIVEL DE CONSECUENCIA Y DAÑO 169
CUADRO 183 MEDIDAS CUALITATIVAS DE CONSECUENCIA Y DAÑO 170

CUADRO 184 ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA 171
CUADRO 185 NIVEL DE ACEPTABILIDAD Y/O TOLERANCIA DEL RIESGO 171
CUADRO 186 PRIORIDAD DE INTERVENCIÓN 171

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 VÍAS DE ACCESO A ÁREA DE ESTUDIO 6
FIGURA 2 ÁREA DE ESTUDIO DEL CASERÍO SAN MIGUEL 7
FIGURA 3 MAPA BASE Y DE INFRAESTRUCTURA PÚBLICA Y PRIVADA 8
FIGURA 4 POBLACIÓN POR SEXO EN EL PUEBLO DE AQUIA 13
FIGURA 5 POBLACIÓN POR SEXO EN EL CASERÍO SAN MIGUEL 14
FIGURA 6 POBLACIÓN POR CICLOS DE VIDA EN AQUIA – SAN MIGUEL 15
FIGURA 7 MAPA DE COBERTURA VEGETAL Y DE USO ACTUAL DE LA TIERRA DEL ÁREA DE ESTUDIO 51
FIGURA 8 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS RESPECTO AL ÁREA DE ESTUDIO 53
FIGURA 9 MAPA DE PENDIENTES EN EL ÁREA DE ESTUDIO 55
FIGURA 10 MAPA DE UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO 63
FIGURA 11 MAPA GEOLÓGICO DEL CASERÍO SAN MIGUEL 65
FIGURA 12 UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS 70
FIGURA 13 HISTOGRAMA DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA DE 24H ANUAL – ESTACIÓN MILPO 71
FIGURA 14 HISTOGRAMA DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA DE 24H ANUAL – ESTACIÓN CHAVÍN 71
FIGURA 15 HISTOGRAMA DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA DE 24H ANUAL – ESTACIÓN CHIQUIÁN 72
FIGURA 16 MAPA DE PRECIPITACIÓN CON PERIODO DE RETORNO DE 100 AÑOS 74
FIGURA 17 FLUJOGRAMA DE LA SECUENCIA METODOLÓGICA PARA DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD 75
FIGURA 18 MAPA DE GEODINÁMICA EXTERNA 77
FIGURA 19 VISTA DE UN DESLIZAMIENTO TÍPICO ROTACIONAL 79
FIGURA 20 VISTA DE DESPLAZAMIENTO DEL TERRENO EN LA CABECERA DEL DESLIZAMIENTO DE SAN MIGUEL. 79
FIGURA 21 VELOCIDAD DE MOVIMIENTO DEL DESLIZAMIENTO DE SAN MIGUEL. 81
FIGURA 22 UBICACIÓN DE LAS ZONAS DE ESTUDIO Y ÁREA CON DATOS INSAR DISPONIBLE 83
FIGURA 23 EXPLORACIÓN ESTADÍSTICA SOBRE EL DATASET TSX-PAZ PARA LA ZONA DE SAN MIGUEL 84
FIGURA 24 SCATTER DE LAS TASAS DE DESPLAZAMIENTO DEL DATASET TSX-PAZ PARA LA ZONA DE SAN MIGUEL. 85
FIGURA 25 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 0.59. 86
FIGURA 26 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 0.33 Y MÁXIMO DE 0.69. 86
FIGURA 27 ANÁLISIS DE DESPLAZAMIENTOS DE LOS SECTORES SAN MIGUEL 01 Y 02 88
FIGURA 28 REPRESENTACIÓN DE PONDERACIÓN DE PARÁMETRO DE EVALUACIÓN CONSIDERANDO ANÁLISIS INSAR, DONDE LOS VALORES 1, 2 Y 3 REPRESENTA CAMBIOS CONSIDERABLES (EN BASE A UN NIVEL ESTABLE SIN MOVIMIENTO APARENTE) Y LOS VALORES 4 Y 5 REPRESENTAN ÁREAS ESTABLES. 89
FIGURA 29 TRAZO DE 20 PERFILES CON EL OBJETIVO DE ANALIZAR EL FACTOR DE SEGURIDAD (FS). 90
FIGURA 30 RESULTADOS GRÁFICOS DEL FS, POSTERIOR AL ANÁLISIS EN SLIDE (PERFILES SM-01 AL SM-03) 92
FIGURA 31 RESULTADOS GRÁFICOS DEL FS, POSTERIOR AL ANÁLISIS EN SLIDE (PERFIL SM-04). 92
FIGURA 32 RESULTADOS GRÁFICOS DEL FS, POSTERIOR AL ANÁLISIS EN SLIDE (PERFIL SM-05). 93
FIGURA 33 RESULTADOS GRÁFICOS DEL FS, POSTERIOR AL ANÁLISIS EN SLIDE (PERFILES SM-06 AL SM-08). 93

FIGURA 34 RESULTADOS GRÁFICOS DEL FS, POSTERIOR AL ANÁLISIS EN SLIDE (PERFILES SM-09 AL SM-11). 94
FIGURA 35 RESULTADOS GRÁFICOS DEL FS, POSTERIOR AL ANÁLISIS EN SLIDE (PERFILES SM-12 AL SM-14). 94
FIGURA 36 RESULTADOS GRÁFICOS DEL FS, POSTERIOR AL ANÁLISIS EN SLIDE (PERFILES SM-05 Y SM-16). 95
FIGURA 37 RESULTADOS GRÁFICOS DEL FS, POSTERIOR AL ANÁLISIS EN SLIDE (PERFILES SM-17 AL SM-20). 95
FIGURA 38 MAPA DEL PARÁMETRO DE EVALUACIÓN EN BASE AL ANÁLISIS DEL FS, CON CORRECCIONES DE DATOS MULTITEMPORALES E INSAR. 96
FIGURA 39 DETERMINACIÓN DE LA SUSCEPTIBILIDAD 98
FIGURA 40 MAPA DE ZONIFICACIÓN DEL PELIGRO EN EL CASERÍO SAN MIGUEL. 109
FIGURA 41 MAPA DE ELEMENTOS EXPUESTOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO 114
FIGURA 42 METODOLOGÍA PARA ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD CASERÍO SAN MIGUEL 115
FIGURA 43 FLUJOGRAMA GENERAL DEL PROCESO DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN DE LA VULNERABILIDAD 116
FIGURA 44 MAPA DE NIVELES DE VULNERABILIDAD 140
FIGURA 45 MAPA DE NIVELES DE RIESGOS 147
FIGURA 46 EFECTO QUE OCASIONARÍA EL IMPACTO DEL PELIGRO 149
FIGURA 47 ESQUEMA DE SECCIÓN DE ZANJA DE CORONACIÓN 174
FIGURA 48 ESQUEMA EN PERFIL DE LOS CANALES PROPUESTOS 175
FIGURA 49 EJEMPLO DE LA DISMINUCIÓN DEL NIVEL FREÁTICO, CON EL USO DE GEOCOMPUESTOS DRENANTES 176
FIGURA 50 ESQUEMA DE UN SUBDRENAJE INTERCEPTOR Y UN DREN EN EL AFLORAMIENTO 177
FIGURA 51 ESQUEMA DE BANQUETAS EN TALUD NATURAL 178
FIGURA 52 ESTABILIZACIÓN DE TALUDES UTILIZANDO VEGETACIÓN 179

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

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. Luis Angel Alpaca Baca INGENIERO GEÓLOGO CIP 222659

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

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 Distrital de Aquia, Sr. 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 caserío San Miguel, 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.

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. Luis Angel Alpaca Baca
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 222658

ING. LUIS ABEL VANA GALARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217053
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
R.J.N° 106-2016-CENEPRED/J

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES Y OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Identificar y definir el nivel de riesgo por deslizamiento en el caserío San Miguel, 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 caserío San Miguel, que permita la implementación de medidas de prevención y reducción del riesgo de deslizamiento, contribuyendo con la adecuada ocupación territorial en el caserío San Miguel.

1.4 JUSTIFICACIÓN

El presente Estudio de Evaluación de Riesgos – EVAR por el peligro de deslizamiento en el caserío San Miguel 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 deslizamientos en ciertas áreas, situación que se convierte en una amenaza para la población de San Miguel, 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 desastre natural por deslizamiento.

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. Luis Angel Alpaca Baca INGENIERO GEÓLOGO CIP 222659

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

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 caserío San Miguel.

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.

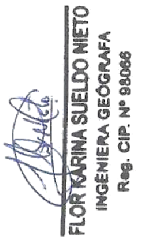
1.6 MARCO NORMATIVO

- 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 principalmente el territorio del caserío de San Miguel y en menor medida, el área rural del pueblo de Aquia, pertenecientes 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
Caserío San Miguel	264 562	8 886 812

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Foto 1. Vista panorámica del caserío San Miguel.



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

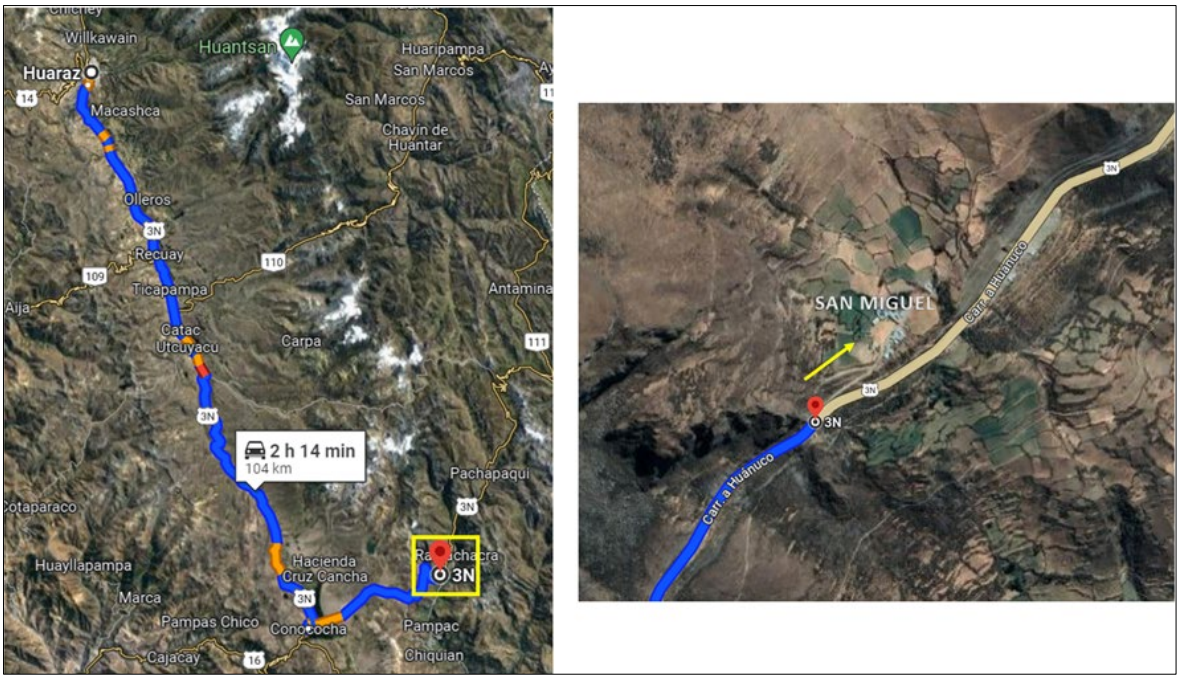
[2] Las Comunidades Campesinas en la Región Ancash

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, aproximadamente 104 km, se gira a la izquierda por una trocha carrozable hasta el caserío de San Miguel.

El tramo total aproximado es de 104 km por la carretera principal (2 h 14 m) y 170 m por una trocha carrozable, con un tiempo estimado total de 2 h 18 min en auto.

Figura 1 Vías de acceso a Área de estudio

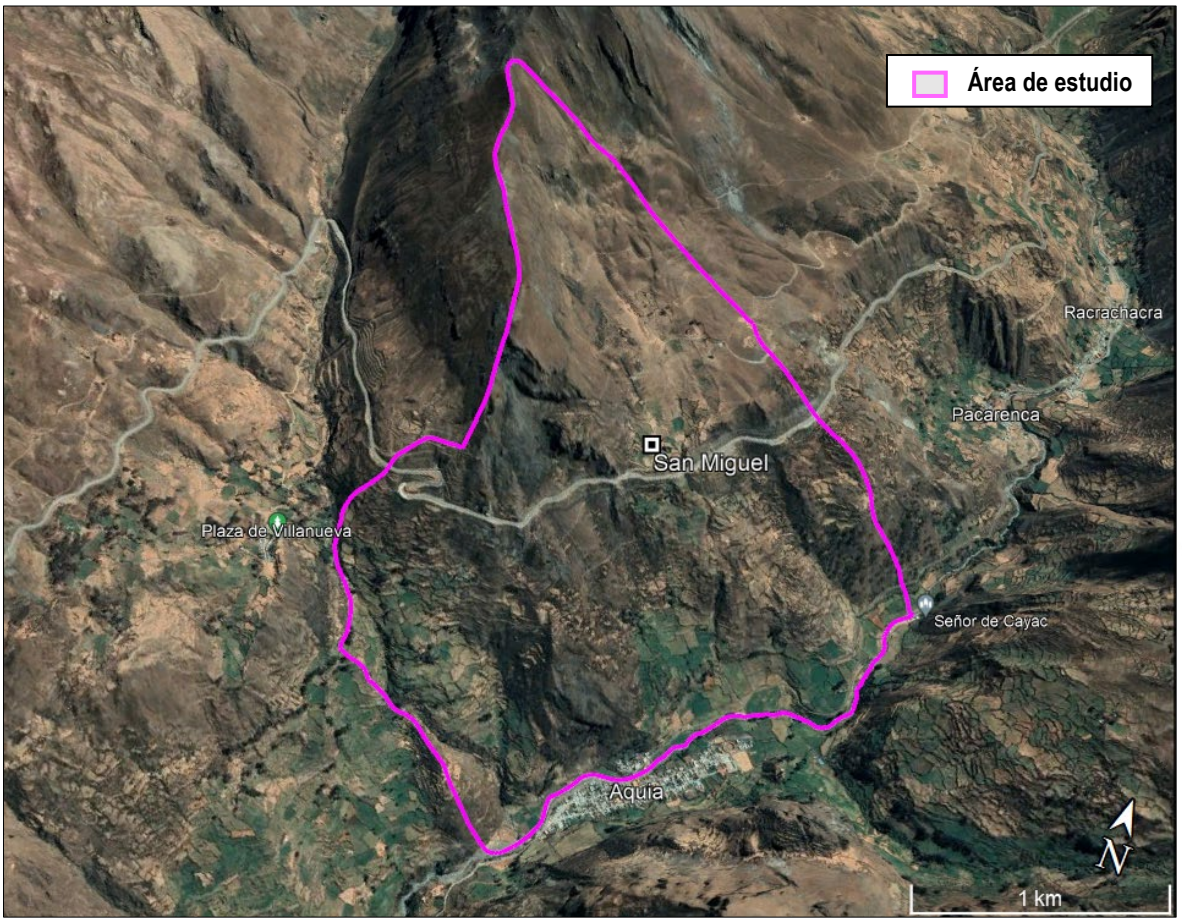


Fuente: Google Earth.

2.3 CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio se sitúa en las laderas moderadamente empinadas o escarpadas, donde se asienta el caserío San Miguel y en donde se desarrollan sus principales actividades económicas como la agrícola y ganadera. Asimismo, un reducido espacio rural pertenece al pueblo de Aquia.

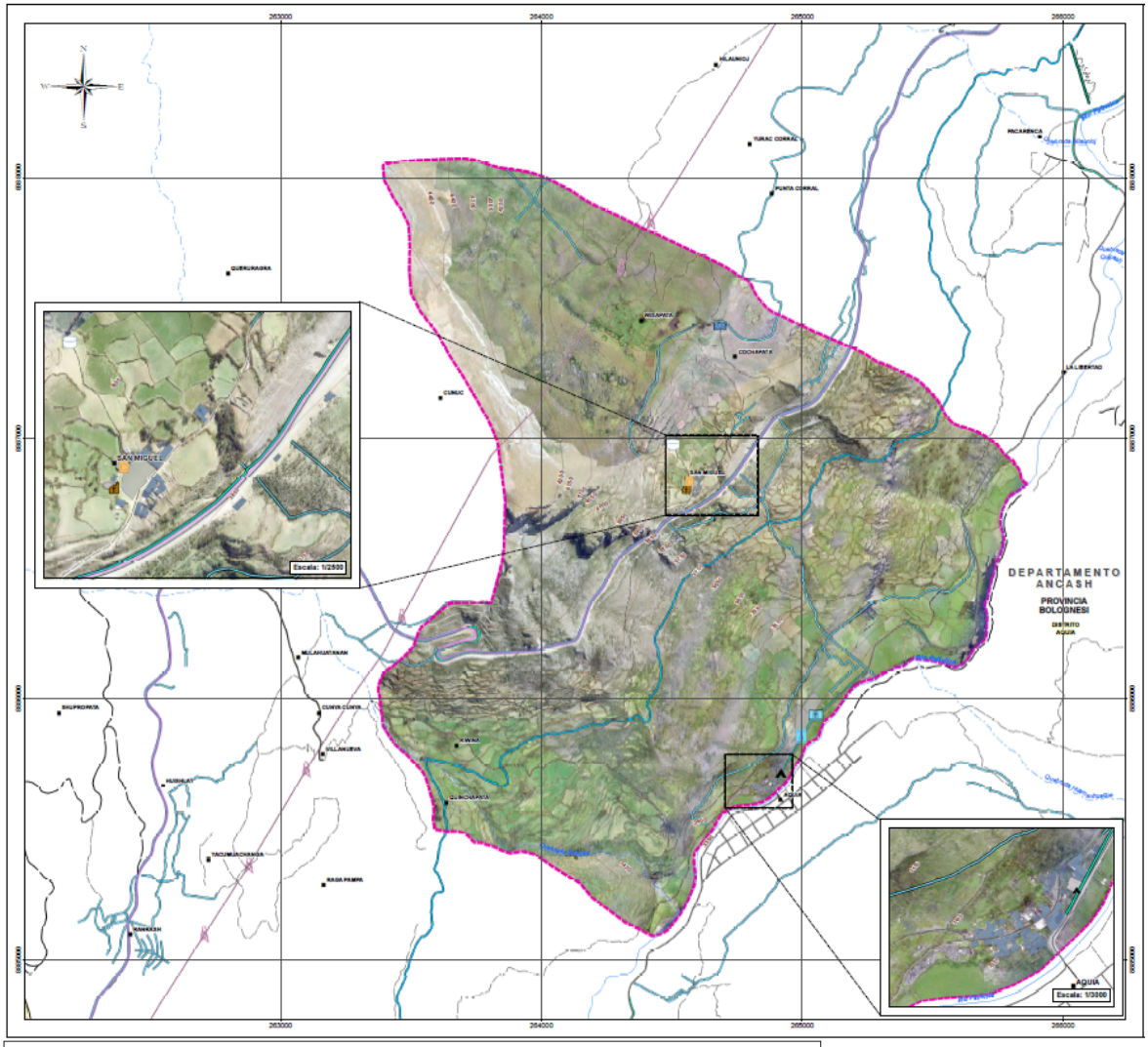
Figura 2 Área de estudio del caserío San Miguel



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



SIMBOLOGÍA

Centro poblado		Río		Mineroducto	
Antena de comunicación		Quebrada		Límite Distrital	
Cementerio		Curvas principales		Límite Provincial	
Iglesia		Curvas secundarias		Áreas agropecuarias	
Local comunal		Red Vial Afirmada		Otras infraestructuras	
Oficina de Antamina		Red Vial Asfaltada		Vivienda	
Pozo séptico	ST	Trocha carrozable		Área de Estudio	
Reservorio de agua para consumo		Camino de herradura			
Reservorio de agua para riego		Líneas de transmisión			

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. Luis Angel Alpaca Baca
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 222659

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

2.3.1 CARACTERÍSTICAS SOCIALES

La caracterización social y económica del área de estudio 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 pueblo de Aquia y del caserío San Miguel, 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 social.

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	05/04/2023
		Ficha de diagnóstico poblacional	1	05/04/2023
		Taller Rurales Participativos (TERP)	1	07/04/2023
	Cuantitativos	Encuesta	14	05/04/2023
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 entre el 27 y el 28 de marzo del año 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 pueblo de Aquia y el caserío San Miguel 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 social.

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 del caserío San Miguel lo constituyó el conjunto de 21 viviendas reportadas por sus autoridades entrevistadas al inicio del trabajo de campo (marzo 2023) como el número aproximado total de viviendas contabilizadas dentro de su localidad.

El universo de estudio identificado para la caracterización socioeconómica del pueblo de Aquia lo constituyó el conjunto de 379 viviendas registradas por el INEI como el número de viviendas contabilizadas dentro del pueblo durante el Censo Nacional de Población y Vivienda del año 2017.

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 las muestras representativas mínimas de 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	Muestra representativa aplicada	Población ocupante encuestada
Pueblo Aquia	377*	59	180
Caserío San Miguel	21**	14	49

Fuente: * Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas, INEI
**Entrevistas a dirigentes locales del caserío San Miguel, marzo 2023.
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

INFORMACIÓN CUALITATIVA

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

Cuadro 4 Datos de entrevistados

Nombre	Cargo	Institución
William Ramos Rojas	Alcalde distrital	Municipalidad distrital Aquia
Adán Damián Gamarra	Presidente Comunidad	Comunidad Campesina Aquia
Segundo Alejandro Gamarra	Dirigente	JASS Aquia
Diana Reynalte Palacios	Directora	I. E. N° 86216
Nuria Valladares Ramírez	Jefa Área Gestión Riesgos y Desastres	Municipalidad distrital Aquia
Eduardo Fray Rivera	Secretario Junta Directiva	Base Caserío San Miguel
Miguel Cruz Jaimes	Secretario Agencia Municipal	Base Caserío San Miguel
Francisco Trejo Luna	Teniente Gobernador	Base Caserío San Miguel
Hugo	Comité de Regantes	Base Caserío San Miguel

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

2.3.1.2 DEMOGRAFÍA

Caserío San Miguel

Durante el trabajo de campo realizado entre marzo y abril de 2023 en el caserío San Miguel, se efectuó un conteo rápido de viviendas y población. Se estimó que aproximadamente 64 habitantes residen en el caserío, distribuidos en 19 de las 20 viviendas identificadas. Una vivienda adicional se encontró en estado de abandono. Esta cifra coincide en gran medida con los informes iniciales de las autoridades, que reportaron 21 viviendas en total.

Para el desarrollo de las siguientes secciones de nuestro estudio sobre el caserío San Miguel, se seleccionó una muestra representativa de 14 viviendas, basándose en la información inicial de las autoridades sobre las 21 viviendas existentes.

Además, se tomaron en cuenta los datos del Censo Nacional de Población y Vivienda del año 2017, que registra 11 viviendas ocupadas en el caserío San Miguel, con un total de 31 habitantes.

Pueblo de Aquia

En el pueblo de Aquia, un conteo rápido de viviendas y población también se realizó entre marzo y abril de 2023. Se estimó que aproximadamente 1,095 habitantes residen en la localidad, repartidos

en 372 de las 380 viviendas identificadas. Las viviendas restantes se clasificaron como de uso ocasional (4) o en abandono (4).

Para las siguientes secciones de nuestro estudio sobre el pueblo de Aquia, se seleccionó una muestra representativa de 59 viviendas. Esta selección se basó en el Censo Nacional de Población y Vivienda de 2017, que registra 377 viviendas en el pueblo de Aquia, de las cuales 297 estaban ocupadas y 80 desocupadas, con un total de 377 habitantes.

Es importante mencionar que las autoridades locales del pueblo de Aquia no pudieron precisar una cantidad aproximada de pobladores debido a la dinámica poblacional de la localidad, que actúa como capital de distrito y cabecera de la comunidad campesina de Aquia. Esta condición implica una movilidad poblacional significativa, tanto dentro como fuera del distrito, lo que dificulta precisar una cantidad exacta de pobladores permanentes.

Cuadro 5 Población total

Localidades	Censo (INEI - 2017)	Trabajo de campo - 2023
Aquia	599 habitantes	No precisaron
San Miguel	31 habitantes	64 habitantes

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

Conforme a la metodología detallada en la sección correspondiente, la información que se presenta a continuación se basa en el número de habitantes que formaron parte de las muestras representativas seleccionadas en cada localidad. En el caso del pueblo de Aquia, la muestra representativa consistió en 180 habitantes, mientras que, en el caserío San Miguel, la muestra abarcó a 49 habitantes.

Hogares por vivienda

El trabajo de campo en el pueblo de Aquia registró solo 1 hogar residente en 93.2% de las viviendas de la muestra (55 de 59), 2 hogares en 1.7% de viviendas (1 de 59) y 3 hogares en 5.1% de viviendas (3 de 59).

El trabajo de campo en el caserío San Miguel registró solo 1 hogar por vivienda en cada una de las 14 viviendas de la muestra, para totalizar 14 hogares encuestados.

Tamaño de los hogares

En el análisis del tamaño de los hogares en Aquia, se encontraron 22% de hogares con un solo integrante, 23.7% de hogares con 2 integrantes, 16.9% de hogares con 3 integrantes, 16.9% de hogares con 4 integrantes, 10.2% de hogares con 5 integrantes, 6.8% de hogares con 6 integrantes, 1.7% de hogares con 7 integrantes y 1.7% de hogares con 8 integrantes. En base a estas cifras de la muestra se puede estimar un promedio de 3.05 personas por hogar para el pueblo de Aquia.

En el análisis del tamaño de los hogares en San Miguel, se encontraron 21.4% de hogares con un solo integrante, 7.1% de hogares con 2 integrantes, 21.4% de hogares con 3 integrantes, 28.6% de hogares con 4 integrantes, 7.1% de hogares con 5 integrantes, 7.1% de hogares con 6 integrantes y

7.1% de hogares con 8 integrantes. En base a estas cifras de la muestra se puede estimar un promedio de 3.5 personas por hogar para el caserío San Miguel.

Cuadro 6 Número de hogares por número de integrantes en Aquia – San Miguel

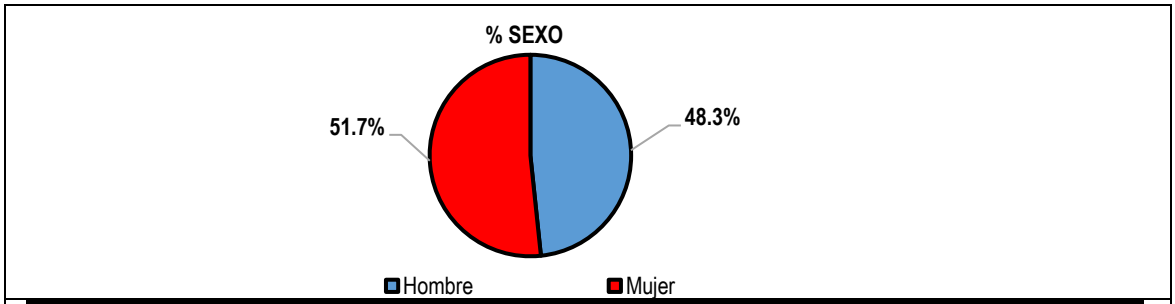
N° personas por hogar	Pueblo Aquia		Caserío San Miguel	
	Hogares		Hogares	
	Casos	%	Casos	%
1 persona	13	22	3	21.4
2 personas	14	23.7	1	7.1
3 personas	10	16.9	3	21.4
4 personas	10	16.9	4	28.6
5 personas	6	10.2	1	7.1
6 personas	4	6.8	1	7.1
7 personas	1	1.7	0	0
8 personas	1	1.7	1	7.1
Total	**59**	**100.0**	**14**	**100.0**

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

Población según sexo

A partir de los datos obtenidos de la muestra tomada en el trabajo de campo, se ha estimado que en el pueblo de Aquia la población femenina es mayor que la masculina, con 51.7% de mujeres frente a 48.3% de hombres (índice de masculinidad de 93.5 hombres por cada 100 mujeres). Este resultado 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 309 mujeres representando 51.6% de la población frente a 290 hombres representando el otro 48.4% del total.

Figura 4 Población por sexo en el Pueblo de Aquia



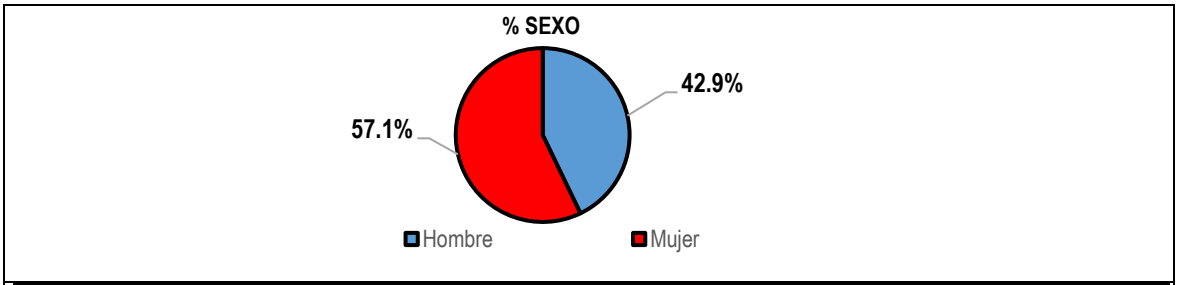
Sexo	Casos	%
Hombre	87	48.3
Mujer	93	51.7
Total	180	100.0

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

En el caserío San Miguel los datos obtenidos de la muestra tomada registraron que la población femenina es significativamente mayor que la masculina, con 57.1% de mujeres frente a 42.9% de hombres (dando un índice de masculinidad de 87 hombres por cada 100 mujeres). Este resultado amplía la diferencia observada en la distribución por sexo observado durante el Censo Nacional de Población y Vivienda del año 2017, el cual también registró entonces una mayor proporción de

población femenina, con 16 mujeres representando 51.6% de la población frente a 15 hombres representando el otro 48.4% del total.

Figura 5 Población por sexo en el caserío San Miguel



Sexo	Casos	%
Hombre	21	42.9
Mujer	28	57.1
Total	49	100.0

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

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 en el pueblo de Aquia se puede estimar que 23.3% de la población pertenece al grupo entre 0 y 14 años, 58.3% pertenece al grupo entre 15 y 64 años y 18.3% son los mayores de 64 años. Entre los grupos de menores de 15 años y mayores de 64 años totalizan 41.6% de toda la población, una proporción que implica una relación de dependencia demográfica media de 71.4 personas dependientes por cada 100 personas en edad activa.

En el caserío San Miguel 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 30.6% de la población pertenece al grupo entre 0 y 14 años, 67.3% pertenece al grupo entre 15 y 64 años y 2% son los mayores de 64 años. Entre los grupos de menores de 15 años y mayores de 64 años totalizan 32.6% de toda la población, una proporción que implica una relación de dependencia demográfica baja de 48.4 personas dependientes por cada 100 personas en edad activa.

Cuadro 7 Población por grupos de edad

Grupos de edad	Pueblo Aquia		Caserío San Miguel	
	Casos	%	Casos	%
De 0 a 14 años	42	23.3	15	30.61
De 15 a 64 años	105	58.3	33	67.35
De 65 años a más	33	18.3	1	2.04
Total	**180**	**100.0**	**49**	**100.0**

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

El análisis de la estructura etaria en el pueblo Aquia por los denominados ciclos de vida (7 ciclos según criterios del INEI) en base a la muestra representativa registró 6.1% de niños en la etapa de primera infancia (0-5 años) y 26.7% de adultos mayores de 60 y más años, sumando entre ambos grupos un total de 32.8% de población considerada particularmente vulnerable. El grupo poblacional

en etapa de niñez (6—11 años) representa 10% de la población y el grupo de los adolescentes (12-17 años) representan otro 12.8%. Los jóvenes entre 18 y 29 años constituyen 12.2% y los adultos jóvenes entre 30 y 44 años comprenden otro 18.9% mientras que los adultos entre 45 y 59 años representan 13.3%.

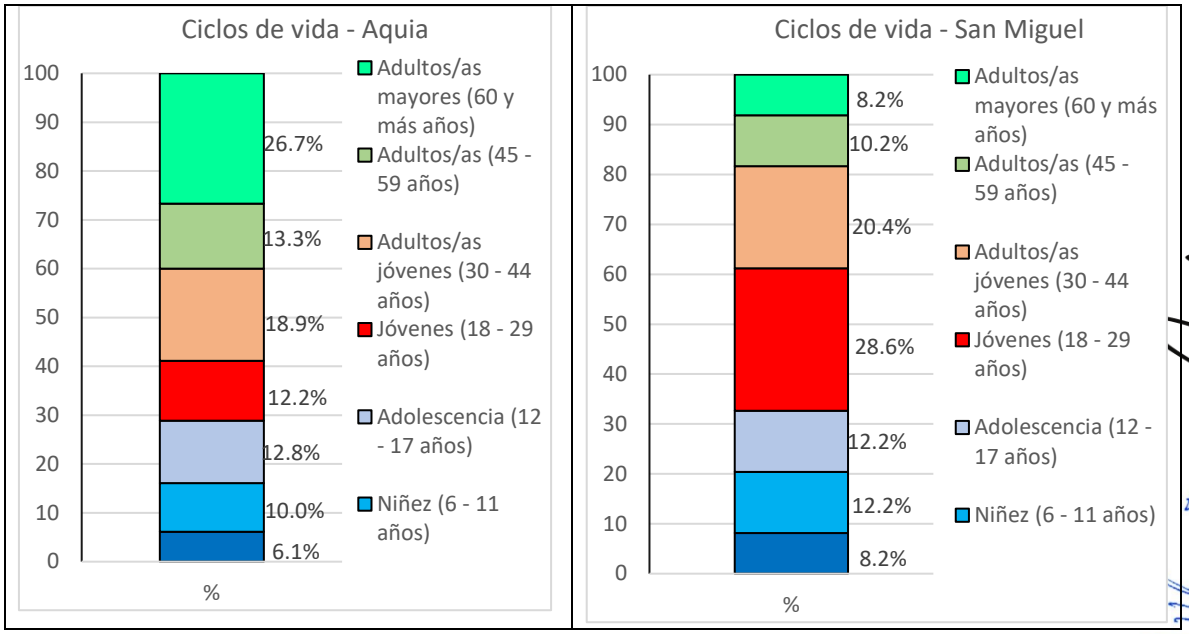
En el caso de San Miguel el análisis de la estructura etaria por los denominados ciclos de vida (7 ciclos según criterios del INEI) en base a la muestra representativa registró 8.2% de niños en la etapa de primera infancia (0-5 años) y 8.2% de adultos mayores de 60 y más años, sumando entre ambos grupos un total de 16.4% de población considerada particularmente vulnerable. El grupo poblacional en etapa de niñez (6—11 años) representa 12.2% de la población y el grupo de los adolescentes (12-17 años) representan otro 12.2%. Los jóvenes entre 18 y 29 años constituyen 28.6% y los adultos jóvenes entre 30 y 44 años comprenden otro 20.4% mientras que los adultos entre 45 y 59 años representan 10.2%.

Cuadro 8 Población por ciclos de vida

Categoría de ciclos de vida	Pueblo Aquia		Caserío San Miguel	
	Casos	%	Casos	%
Primera infancia (0 - 5 años)	11	6.1	4	8.2
Niñez (6 - 11 años)	18	10.0	6	12.2
Adolescencia (12 - 17 años)	23	12.8	6	12.2
Jóvenes (18 - 29 años)	22	12.2	14	28.6
Adultos/as jóvenes (30 - 44 años)	34	18.9	10	20.4
Adultos/as (45 - 59 años)	24	13.3	5	10.2
Adultos/as mayores (60 y más años)	48	26.7	4	8.2
Total	**180**	**100.0**	**49**	**100.0**

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

Figura 6 Población por ciclos de vida en Aquia – San Miguel



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

Por otra parte, la distribución de población registrada en el pueblo de Aquia durante el Censo Nacional de Población y Vivienda del año 2017 al medirse por los grupos de 0 a 17 años (menores de edad), grupo de adultos de 18 a 59 años y los adultos mayores a partir de 60 años, muestra diferencias con la distribución actual registrada con la muestra trabajada en campo (2023) para estos 3 mismos grupos de edad: los menores de edad representaban 33.2% en el año 2017, cifra que baja a 28.9% con la muestra en 2023, los adultos entre 18 y 59 años representaban 48.4% en el año 2017, cifra que baja a 44.4% con la muestra en 2023, mientras que los adultos mayores a partir de 60 años pasan de 18.4% en 2017 a 26.7% en 2023.

Cuadro 9 Población pueblo de Aquia por grupos de edad 2017-2023

Rangos de edad	Pueblo Aquia			
	2017 (Censo INEI)		2023 (Trabajo de campo)	
	Población	%	Casos	%
De 0 a 17 años	199	33.2	52	28.9
De 18 a 59 años	290	48.4	80	44.4
De 60 a más años	110	18.4	48	26.7
Totales	**599**	**100**	**180**	**100**

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

En el caso de San Miguel, el grupo de los menores de edad representó 45.2% de la población en el Censo del año 2017, los adultos entre 18 y 59 años representaron otro 48.4% y los adultos mayores a partir de 60 años representaron 6.4% del total. Los resultados del trabajo de campo (2023) muestran diferencia con respecto al año 2017, registrando que los menores de edad representan un tercio de la población (32.6%), los adultos entre 18 y 59 años representan hasta 59.2% mientras los adultos mayores a partir de 60 años representan el 8.2% del total.

Cuadro 10 Población del caserío San Miguel por grupos de edad 2017-2023

Rangos de edad	Caserío San Miguel			
	2017 (Censo INEI)		2023 (Trabajo de campo)	
	Población	%	Casos	%
De 0 a 17 años	14	45.2	16	32.6
De 18 a 59 años	15	48.4	29	59.2
De 60 a más años	2	6.4	4	8.2
Totales	**31**	**100**	**49**	**100**

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas, INEI;
Trabajo de campo, marzo - abril 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 en el pueblo de Aquia registró un grupo de 10% de pobladores de la muestra censada (18 de 180) que sufrían de algún o algunos de estos tipos de discapacidad. Al respecto 5.6% de la muestra tienen problemas para ver, 1.7% tienen problemas para oír, 0.6% tienen dificultades en el habla, 3.3% sufren de discapacidad en las piernas, 0.6% tienen problemas para aprender/entender (Síndrome de Down), 0.6% tienen problemas para relacionarse con los demás (autismo) y 1.1% presentan otro tipo de discapacidad.

En el caso de San Miguel, el trabajo de campo registró un grupo de 4.1% de pobladores de la muestra censada (2 de 49) que sufrían de 1 o más tipos de discapacidad. Al respecto 2% de la muestra tienen problemas para ver, 2% tienen dificultades en el habla, 2% sufren de discapacidad en las piernas, y 2% tienen problemas para relacionarse con los demás (autismo).

Cuadro 11 Población con discapacidades

Tipo de Discapacidad	Pueblo Aquia		Caserío San Miguel	
	Casos	%	Casos	%
Ninguna	162	90.0	47	95.9
Ver, aun usando lentes	10	5.6	1	2.0
Oír, aun usando audífonos	3	1.7	0	0
Dificultades en el habla	1	0.6	1	2.0
Usar brazos y manos / manipular	0	0	0	0
Usar piernas y pies / caminar y usar escaleras	6	3.3	1	2.0
Entender / aprender (Síndrome de Down)	1	0.6	0	0
Relacionarse con los demás debido a problemas naturales o de nervios (Autismo)	1	0.6	1	2.0
Otra dificultad	2	1.1	0	0
Total	**180**	**100.0**	**49**	**100.0**

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

2.3.1.3 VIVIENDA

Caserío San Miguel

Durante el trabajo de campo realizado entre marzo y abril de 2023 en el caserío San Miguel, se llevó a cabo un conteo rápido de viviendas, identificando un total de aproximadamente 20 viviendas. De estas, 19 estaban ocupadas de manera permanente y una se encontraba desocupada o abandonada.

Este recuento difiere de los datos del Censo Nacional de 2017, que registró 11 viviendas en total, todas ocupadas. Sin embargo, es similar al número reportado por las autoridades locales, quienes indicaron la existencia de 21 viviendas en total.

Pueblo de Aquia

En el pueblo de Aquia se identificó un total de aproximadamente 380 viviendas mediante un conteo rápido. De estas viviendas, 372 estaban ocupadas de manera permanente, 4 se usaban de manera ocasional y otras 4 estaban en abandono.

Este conteo contrasta con los datos del Censo Nacional de 2017, que registró un total de 377 viviendas, de las cuales 297 estaban ocupadas y 80 desocupadas.

Es importante mencionar que, según las autoridades del pueblo de Aquia entrevistadas al inicio del trabajo de campo, no contaban con un registro o actualización exacta del número de viviendas.

Cuadro 12 Condición de ocupación de la vivienda

Condición de ocupación	Pueblo Aquia		Caserío San Miguel	
	Censo (INEI - 2017)	Trabajo de campo 2023	Censo (INEI - 2017)	Trabajo de campo 2023
Viviendas ocupadas	297	372	11	20
Viviendas desocupadas	80	8	0	1
Viviendas totales	**377**	**380**	**11**	**21**

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

Como se mencionó anteriormente, el desarrollo de las secciones de nuestro estudio se fundamenta en la muestra representativa seleccionada, que consiste en 14 viviendas en el caserío San Miguel y 59 viviendas en el pueblo de Aquia.

Material de construcción predominante en las viviendas

Material predominante en las paredes:

La mayoría de las viviendas de la muestra trabajada en Aquia, 74.6%, cuentan con paredes hechas a base de adobe o tapia y el resto, 25.4%, contaban con paredes construidas de material noble. Este resultado muestra diferencias con la data obtenida en el Censo 2017 que registró 88% de viviendas con paredes de adobe o tapia, 9.7% de viviendas con paredes de material noble y 2.3% de viviendas con paredes de otros materiales como sillar o piedra. El mayor porcentaje actual de viviendas encontradas con paredes de material noble correspondería a las mejoras en sus viviendas realizadas por las familias antiguas, así como por la construcción de nuevas viviendas por las nuevas familias asentadas en la localidad en los últimos 6 años, las cuales inicialmente se construyen con paredes de adobe o tapia y con el tiempo se van reemplazando por ladrillo y cemento de acuerdo con las posibilidades económicas de las familias.

En el caso de San Miguel, la situación no ha variado entre los datos del Censo 2017 y los resultados obtenidos con la muestra trabajada, todas las viviendas tienen paredes a base adobe o tapial.

Cuadro 13 Material predominante en las paredes de las viviendas Aquia – San Miguel

Tipo de material	Pueblo Aquia				Caserío San Miguel			
	2017 (Censo INEI)		2023 (Trabajo de campo)		2017 (Censo INEI)		2023 (Trabajo de campo)	
	N° viviendas	%	Casos	%	N° viviendas	%	Casos	%
Adobe o tapia	155	88	44	74.6	5	100	14	100
Ladrillo o bloque de cemento	17	9.7	15	25.4	0	0	0	0
Otros (piedra, sillar)	4	2.3	0	0	0	0	0	0
Total	**176**	**100.0**	**59**	**100.0**	**5**	**100.0**	**14**	**100.0**

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

Material predominante en los pisos de las viviendas

De las 59 viviendas de la muestra de Aquia, la mitad (49.2%) tienen pisos de tierra, mientras que 47.5% de viviendas contaban con pisos de cemento y 1.7% tenían pisos de madera. Este resultado coincide en gran medida con la data obtenida en el Censo 2017 que registró porcentajes similares de viviendas con pisos de tierra y cemento entre las viviendas ocupadas con personas presentes.

En el caso de San Miguel, los datos del Censo 2017 indicaron 80% de viviendas con pisos de tierra, mientras que el restante 20% de viviendas contaban con pisos de cemento. Según los datos obtenidos con la muestra trabajada (2023), se observa un aumento de las viviendas con pisos de cemento que representan 92.9% del total mientras que 7.1% de viviendas siguen con pisos de tierra.

Cuadro 14 Material predominante en los pisos de las viviendas Aquia – San Miguel

Tipo de material	Pueblo Aquia				Caserío San Miguel			
	2017 (Censo INEI)		2023 (Trabajo de campo)		2017 (Censo INEI)		2023 (Trabajo de campo)	
	N° viviendas	%	Casos	%	N° viviendas	%	Casos	%
Tierra	88	50	29	49.2	4	80	13	92.9
Cemento	84	47.7	28	47.5	1	20	1	7.1
Madera (pona, tornillo, etc.)	2	1.1	1	1.7	0	0	0	0
Otros	2	1.1	1	1.7	0	0	0	0
Total	**176**	**100.0**	**59**	**100.0**	**5**	**100.0**	**14**	**100.0**

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

Material predominante en los techos de las viviendas

La mayoría de las viviendas de la muestra en Aquia, 78%, contaban con techos de planchas de calamina o Eternit, 11.9% de viviendas contaban con techos de concreto armado y 10.2% tenían techo de tejas. Este resultado muestra diferencias con la data obtenida en el Censo 2017 que registró 70.5% de viviendas con techos de calamina, 5.7% de viviendas con techos de concreto y 20.5% con techo de tejas, entre las viviendas ocupadas con personas presentes.

En el caso de San Miguel, la situación no ha variado entre los datos del Censo 2017 y los resultados obtenidos con la muestra trabajada, ya que todas las viviendas tienen techos de calamina.

Cuadro 15 Material predominante en los techos de las viviendas Aquia – San Miguel

Tipo de material	Pueblo Aquia				Caserío San Miguel			
	2017 (Censo INEI)		2023 (Trabajo de campo)		2017 (Censo INEI)		2023 (Trabajo de campo)	
	N° viviendas	%	Casos	%	N° viviendas	%	Casos	%
Planchas de calamina, eternit	124	70.5	46	78.0	5	100	14	100
Concreto armado	10	5.7	7	11.9	0	0	0	0
Tejas	36	20.5	6	10.2	0	0	0	0
Otros	6	3.4	0	0	0	0	0	0
Total	**176**	**100.0**	**59**	**100.0**	**5**	**100.0**	**14**	**100.0**

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

2.3.1.4 SERVICIOS BÁSICOS

Abastecimiento de agua en las viviendas

Todas las viviendas de la muestra trabajada en Aquia cuentan con el servicio de agua de la red pública dentro de la construcción. Este resultado coincide en gran medida con la data obtenida en el Censo 2017 que registró 96% de viviendas con abastecimiento de agua de red pública dentro de la vivienda, entre las viviendas ocupadas con personas presentes (el restante 4% obtenía agua de la red pública fuera de la vivienda o aún dependía de pozos o manantiales). El servicio de agua de red púbica lo maneja actualmente el JASS local (Junta Administradora de Servicios de Saneamiento), es del tipo de agua entubada y tiene un costo anual de S/ 5 por hogar.

En el caso de San Miguel se observa un cambio significativo de situación, los datos del Censo 2017 registraron 80% de viviendas obtenían el agua de la red pública por fuera de su construcción y 20% sacaban el agua de piletas comunales. Según los datos obtenidos con la muestra trabajada (2023), se registraron 85.7% de viviendas que contaban la cobertura del servicio de agua de la red pública en su interior (el restante 14.3% de viviendas no contaban con el servicio). En esta localidad el servicio de agua de red púbica también lo maneja el JASS local (Junta Administradora de Servicios de Saneamiento), es del tipo de agua entubada y tiene un costo anual de S/ 5 por hogar.

Cuadro 16 Tipo de abastecimiento de agua de las viviendas Aquia – San Miguel

Tipo de servicio de agua	Pueblo Aquia				Caserío San Miguel			
	2017 (Censo INEI)		2023 (Trabajo de campo)		2017 (Censo INEI)		2023 (Trabajo de campo)	
	N° viviendas	%	Casos	%	N° viviendas	%	Casos	%
Red pública dentro de la vivienda	169	96	59	100	0	0	12	85.7
Red pública fuera de la vivienda	3	1.7	0	0	4	80	0	0
Piletas	0	0	0	0	1	20	0	0
Pozos	2	1.1	0	0	0	0	0	0
Río, manantial o similar	2	1.1	0	0	0	0	0	0
No tiene ninguno	0	0	0	0	0	0	2	14.3
Total	**176**	**100.0**	**59**	**100.0**	**5**	**100.0**	**14**	**100.0**

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

Desagüe en las viviendas

En la muestra trabajada se ha registrado que la gran mayoría de las viviendas (89.8%, 53 de 59) cuentan con el servicio de desagüe de la red pública disponible dentro de la construcción mientras en 8.5% de sus viviendas utilizaban letrinas o pozos ciegos, y en una vivienda utilizaban el servicio de un familiar vecino. Este resultado muestra algunas diferencias con la data obtenida en el Censo 2017 que registró 80.1% de viviendas con servicio de desagüe de red pública dentro de la vivienda, entre las viviendas ocupadas con personas presentes, mientras que en 2.3% contaban con el servicio de desagüe de la red pública fuera de su construcción, 5.7% contaban con pozo ciego o letrina, 0.5% utilizaban los ríos y acequias cercanos, 2.3% utilizaban el servicio de un familiar vecino y en 9.1% de viviendas no contaban con ninguna instalación y las familias utilizaban el campo abierto. El mayor porcentaje actual de viviendas encontradas con el servicio de desagüe de red pública (casi 10% más) correspondería a la ampliación de las obras de saneamiento que ha venido realizando el JASS de la localidad en los últimos 6 años.

En el caso de San Miguel, los datos del Censo 2017 registraron 60% de viviendas que contaban con letrinas o pozos ciegos y el restante 40% viviendas no contaban con ninguna instalación y las familias utilizaban el campo abierto. La situación actual según los datos obtenidos de la muestra (2023) registran la cobertura del servicio público de desagüe en el interior de 68.8% de viviendas mientras que 28.6% de viviendas siguen contando con letrinas o pozos ciegos y en 21.3% de viviendas no contaban aún con ninguna instalación y las familias utilizaban el campo abierto.

Cuadro 17 Tipo de desagüe de las viviendas Aquia – San Miguel

Tipo de desagüe	Pueblo Aquia				Caserío San Miguel			
	2017 (Censo INEI)		2023 (Trabajo de campo)		2017 (Censo INEI)		2023 (Trabajo de campo)	
	N° viviendas	%	Casos	%	N° viviendas	%	Casos	%
Red pública de desagüe dentro de la vivienda	141	80.1	53	89.8	0	0	7	50
Red pública de desagüe fuera de la vivienda	4	2.3	0	0	0	0	0	0
Pozo ciego o negro/letrina	10	5.7	5	8.5	3	60	4	28.6
Río, acequia, canal	1	0.5	0	0	0	0	0	0
Compartido por un familiar	4	2.3	1	1.7	0	0	0	0
No tiene, campo abierto	16	9.1	0	0	2	40	3	21.4
Total	**176**	**100.0**	**59**	**100.0**	**5**	**100.0**	**14**	**100.0**

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

Servicio eléctrico en las viviendas

Todas las viviendas de la muestra (2023) de Aquia cuentan con el servicio de electricidad desde la red pública para su alumbrado, mientras que la data obtenida en el Censo 2017 registraba 93.2% de viviendas con servicio de electricidad de red pública dentro de la vivienda, entre las viviendas ocupadas con personas presentes, y un 6.8% de viviendas que no contaban aún con dicho servicio y usaban velas o mecheros para su alumbrado. El alto porcentaje de viviendas con servicio de electricidad se debe a la cobertura de la empresa regional de servicio de agua Hidrandina.

En el caso de San Miguel, los datos del Censo 2017 registraron que todas las viviendas con ocupantes presentes contaban con el servicio eléctrico de la red pública, cifra que llega a 92.9% de las viviendas de la muestra del trabajo de campo (2023) ya que se encontró una vivienda de una familia nueva sin el servicio eléctrico aún instalado. La empresa Hidrandina también presta el servicio eléctrico en la localidad.

Cuadro 18 Tipo de servicio eléctrico de las viviendas

Tipo de servicio eléctrico	Pueblo Aquia				Caserío San Miguel			
	2017 (Censo INEI)		2023 (Trabajo de campo)		2017 (Censo INEI)		2023 (Trabajo de campo)	
	N° viviendas	%	Casos	%	N° viviendas	%	Casos	%
Electricidad de red pública	164	93.2	59	100	5	100	13	92.9
Sin red pública (mecheros, velas)	12	6.8	0	0	0	0	1	7.1
Total	**176**	**100.0**	**59**	**100.0**	**5**	**100.0**	**14**	**100.0**

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

Eliminación de residuos sólidos en los hogares

Casi todos los hogares de la muestra trabajada en Aquia, 58 de 59, 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; solo en 1 hogar indicaron que acostumbran a quemar su basura.

Casi todos los hogares de la muestra trabajada en San Miguel (12 de 14) también 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, mientras que en 2 hogares indicaron que acostumbran a quemar su basura.

2.3.1.5 EDUCACIÓN

Nivel Educativo de la población

Con respecto al nivel educativo de la población de 3 años a más en Aquia, 20.9% contaban con secundaria completa mientras que 16.9% no llegó a terminar la secundaria, además 24.3% contaban con primaria completa y 17.5% no llegó a terminar la primaria. Solo 2.3% ha terminado una carrera universitaria y 0.6% tienen algunos estudios universitarios inconclusos mientras que 2.3% culminó estudios técnicos y 1.7% no terminaron sus estudios técnicos. Finalmente, 1.1% tuvo educación inicial mientras 2.8% no la completaron y 9.6% no cuentan con ningún estudio.

Los datos obtenidos muestran diferencias por género en ciertos niveles educativos alcanzados, como el hecho que 26.7% de hombres terminaron la secundaria frente a 15.4% de las mujeres. Los datos muestran un patrón por el que las mujeres tienden a quedarse con sus estudios de primaria completa o incompleta (42.9% de mujeres con esos niveles) mientras que los hombres siguen avanzando en los estudios secundarios. Sin embargo, terminada la secundaria, se registraron más mujeres que hombres entre quienes siguieron con estudios técnicos y universitarios.

Cuadro 19 Nivel educativo de la población de 3 años a más - Aquia

Nivel educativo	Hombre		Mujer		Total	
	Casos	%	Casos	%	Casos	%
Sin nivel	8	9.3	9	9.9	17	9.6
Inicial Incompleta	2	2.3	3	3.3	5	2.8
Inicial Completa	1	1.2	1	1.1	2	1.1
Primaria Incompleta	17	19.8	14	15.4	31	17.5
Primaria Completa	18	20.9	25	27.5	43	24.3
Secundaria Incompleta	12	14.0	18	19.8	30	16.9
Secundaria Completa	23	26.7	14	15.4	37	20.9
Técnica Incompleta	1	1.2	2	2.2	3	1.7
Técnica Completa	2	2.3	2	2.2	4	2.3
Universitaria Incompleta	1	1.2	0	0.0	1	0.6
Universitaria Completa	1	1.2	3	3.3	4	2.3
Total	**86**	**100.0**	**91**	**100.0**	**177**	**100.0**

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

Con respecto al nivel educativo de la población de 3 años a más en San Miguel, 20.4% contaban con secundaria completa mientras y otro 20.4% no llegó a terminar la secundaria, además 24.5% contaban con primaria completa y 18.4% no llegó a terminar la primaria. Solo 2% ha terminado una carrera universitaria. Finalmente, 4.1% tuvo educación inicial mientras otro 4.1% no completaron dicho nivel y 6.1% no cuentan con ningún estudio.

Los datos obtenidos muestran diferencias por género en ciertos niveles educativos alcanzados, como el hecho que 28.6% de hombres terminaron la secundaria frente a 14.3% de las mujeres, o que 10.7% de mujeres no tienen ningún nivel educativo y ningún hombre se encuentra en esa condición. Los datos muestran un patrón por el que las mujeres tienden a no empezar la escuela o quedarse con sus estudios de inicial y primaria (completa o incompleta) mientras que los hombres siguen avanzando en los estudios secundarios (52.4% de hombres con secundaria completa o incompleta frente a 32.2% de mujeres con secundaria completa o incompleta). Finalmente, solo se registraron hombres entre quienes siguieron y terminaron estudios universitarios.

Cuadro 20 Nivel educativo de la población de 3 años a más – San Miguel

Nivel educativo	Hombre		Mujer		Total	
	Casos	%	Casos	%	Casos	%
Sin nivel	0	0.0	3	10.7	3	6.1
Inicial Incompleta	1	4.8	1	3.6	2	4.1
Inicial Completa	0	0.0	2	7.1	2	4.1
Primaria Incompleta	5	23.8	4	14.3	9	18.4
Primaria Completa	3	14.3	9	32.1	12	24.5
Secundaria Incompleta	5	23.8	5	17.9	10	20.4
Secundaria Completa	6	28.6	4	14.3	10	20.4
Universitaria Completa	1	4.8	0	0.0	1	2.0
Total	21	100.0	28	100.0	49	100.0

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

Oferta educativa

El pueblo de Aquia cuenta con 2 instituciones educativas, una que atiende el nivel Inicial y otra que atiende los niveles de Primaria y Secundaria. En general la infraestructura se encuentra en buen estado (mayormente material noble, excepto algunos ambientes con techos de calamina y paredes de adobe en la Primaria-Secundaria), y la institución Primaria-Secundaria tiene varios ambientes de uso educativo además de las aulas (biblioteca, sala de cómputo, laboratorio) y también cuentan con los servicios básicos (luz, agua, desagüe).

En el pueblo de Aquia también se cuenta con el CETPRO Divino Maestro (Centro de Formación Técnico Productivo) cerca de la plaza principal, una institución orientada hacia la formación técnica-ocupacional de los jóvenes de todo el distrito, a fin de ayudarlos a insertarse en el mercado laboral; el local se observa en estado regular de conservación, el material de la infraestructura es rustico, pared de tapial con revestimiento de cemento con techos de calamina (las autoridades del CETPRO no pudieron atender entrevistas).

Por otra parte, en el Caserío San Miguel no se cuenta con instituciones educativas, su población estudiantil acude a la institución educativa del caserío Villanueva. En el año 1987 se desplomó la institución educativa existente, desde esa fecha se desactivó por falta de estudiantes.

Cuadro 21 Indicadores de Instituciones educativas – Pueblo Aquia

Características	Pueblo Aquia	
Nombre de la I.E.	I.E. N° 309	I.E. N° 86216
UGEL de pertenencia (*)	UGEL Bolognesi	UGEL Bolognesi
Nombre del director (a) y/o responsable (*)		Diana Reynalte Palacios
Módulo (*)	Inicial	Primaria y Secundaria
Turno (*)	Mañana	Primaria - Mañana, Secundaria – jornada completa
Total de población estudiantil asignada (**) 2023	35 alumnos	72 alumnos -Primaria 105 alumnos - Secundaria
Total de docentes (**) 2023	2 docentes	7 docentes – Primaria 11 docentes - Secundaria
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 (**)	Material noble	Calamina metálica
Características del piso de la institución educativa (**)	Material noble	Material noble, parte en madera
Características de la pared de la institución educativa (**)	Material noble	Material noble, parte en adobe
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 campo recreativo	- 11 aulas - 2 depósitos/almacenes - 1 módulo prefabricado - 1 sala de profesores - 1 biblioteca - 1 sala de cómputo - 1 laboratorio - 1 comedor - 1 patio y loza deportiva

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

2.3.1.6 SALUD

El pueblo de Aquia 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. El Puesto de Salud de Aquia solo cuenta con una licenciada en enfermería (quien también ejerce como Jefa de Puesto) y un técnico en enfermería, y brinda el primer nivel de atención de baja complejidad con atención ambulatoria básica en medicina general y obstetricia además de campañas de salud. El local tiene paredes de material noble, piso de mayólica y techo de teja andina, y además disponen de los servicios básicos de luz, agua y desagüe.

En el caso de San Miguel, el caserío no cuenta con establecimiento de salud del MINSA, su población se dirige al Puesto de Salud de Aquia para atenderse de sus problemas de salud.

Cuadro 22 Datos del puesto de salud

Características	Pueblo Aquia
Nombre (*)	Puesto de salud Aquia
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, obstetricia, campañas preventivas
Infraestructura (**)	-1 Recepción -1 consultorio -1 almacén de medicinas -1 sala de inmunizaciones
Equipamiento médico (**)	-Sillas de espera -Camilla -Balanza -Tallímetro -Tensiómetro -Horno de esterilización -Refrigerador
N° de personas atendidas en el último mes (**)	No se brindó información
N° de atenciones en el último año (**)	No se brindó información
N° de partos atendidos en el último año (**)	No se brindó información
N° de inmunizaciones en el último año (**)	No se brindó información
N° de personas fallecidas en el último año (**)	No se brindó información
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 - abril 2023.
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

De acuerdo con los datos obtenidos por encuesta, 90.6% de la muestra trabajada de población en Aquia está asegurada con el Seguro Integral de Salud (SIS), 1.7% cuentan con ESSALUD y 5% no cuenta con ningún tipo de seguro.

Cuadro 23 Población por tipo de seguro - Aquia

Tipo de seguro	Pueblo Aquia					
	Hombre		Mujer		Total	
	Casos	%	Casos	%	Casos	%
SIS	78	89.7	85	91.4	163	90.6
EsSalud	2	2.3	1	1.1	3	1.7
No cuenta con seguro	5	5.7	4	4.3	9	5.0
No sabe	2	2.3	3	3.2	5	2.8
Total	**87**	**100.0**	**93**	**100.0**	**180**	**100.0**

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

En el caso de San Miguel, 77.6% de la muestra trabajada de población está asegurada con el Seguro Integral de Salud (SIS), 10.2% cuentan con ESSALUD, y el resto (12.2%) no cuentan con ningún tipo de seguro público o privado.

Cuadro 24 Población por tipo de seguro – San Miguel

Tipo de seguro	Caserío San Miguel					
	Hombre		Mujer		Total	
	Casos	%	Casos	%	Casos	%
SIS	18	85.7	20	71.4	38	77.6
EsSalud	2	9.5	3	10.7	5	10.2
No cuenta con seguro	1	4.8	5	17.9	6	12.2
Total	**21**	**100.0**	**28**	**100.0**	**49**	**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

PUEBLO DE AQUIA

La Municipalidad Distrital de Aquia está ubicada al frente de la Plaza de Armas, es un local de dos niveles en el cual el segundo nivel está distribuido con las oficinas de la Alcaldía, Consejo, abastecimiento y logística, mientras en el primer nivel se encuentran las oficinas de desarrollo social y área agropecuaria. El local es de material noble y se encuentra en buen estado.

Se cuenta con un local comunal de 2 pisos en la Plaza de Armas de Aquia, su construcción es de paredes y pisos de material noble con techos de calamina. El local es utilizado por la directiva de la comunidad Matriz para todas sus actividades y asambleas comunales. No se 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, en la municipalidad o en el local comunal.

Se cuenta con un estadio municipal, complejo deportivo, una cancha deportiva y un ruedo de toros.

Se cuenta con una iglesia católica en un buen estado de conservación, debido a que pasó por un proceso de restauración, aún mantiene el material de construcción rustico. La construcción de la iglesia data del siglo XVI, los pobladores señalan que pese a su antigüedad soportó con normalidad

el terremoto de 1970. Actualmente se celebra diferentes actividades religiosas, sin embargo, la festividad principal es la imagen de San Miguel de Aquia.

El cementerio municipal de Aquia se encuentra fuera del área urbana, a una distancia aproximada de 600 metros de la plaza central, al costado de la carretera Aquia - Racrachaca, la infraestructura es de material noble, data del año 2000 y se encuentra en regular estado de conservación.

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

Cuadro 25 Infraestructura pública y comunal - Aquia

Localidad	Tipo de infraestructura	Nombre de la infraestructura pública / comunal	Coordenadas UTM	
			Este	Norte
Aquia	Puente	Puente peatonal	264675.79	8885507.95
	Puente	Puente vehicular/peatonal	264905.30	8885634.91
	Casa Parroquial	Casa parroquial de Aquia	265003.76	8885599.52
	Iglesia	Iglesia Católica	264991.36	8885611.89
	Puesto de Salud	Puesto de Salud de Aquia	264871.19	8885508.00
	Local comunal	Local comunal	264982.18	8885630.89
	Mercado	Mercado (Antiguo)	264923.60	8885536.54
	Centro Educativo Técnico	CETPRO Divino Maestro	265238.64	8885855.53
	Santuario Señor de Cayac	Santuario Señor de Cayac	265844.07	8886785.98
	Colegio	I.E. 86216 San Miguel de Aquia	265258.79	8885809.50
	Plaza de toros	Coliseo taurino	265244.00	8885909.00
	Plaza	Plaza secundaria de Aquia	265167.50	8885760.53
	Plaza	Plaza principal de Aquia	264946.00	8885579.00
	Comedor Popular	Comedor popular	264868.68	8885566.30
	Oficina de Antamina	Oficina de Antamina	264919.04	8885720.29
	Antena de comunicación	Antena de comunicación (Claro)	264998.75	8885855.54
	Cementerio	Cementerio Municipal	265019.23	8885950.32
	Complejo Deportivo	Complejo Deportivo Callao - Aquia	264673.76	8885318.74
	Municipalidad Distrital de Aquia	Municipalidad de Aquia	264912.00	8885607.00
	Colegio	Institución Educativa Inicial N° 309 Señor de Cayac	265184.36	8885690.10
	Puente	Puente (cerca a la Quebrada Huamán Hueque)	265632.46	8885967.63
	Puente	Puente (cerca a la Quebrada Shegue)	264493.87	8885229.13
	Reservorio de agua para consumo	Reservorio de agua para consumo	265395.76	8885743.95
	Campo deportivo	Campo deportivo	265321.14	8885855.17
	Piscigranja	Piscigranja - pozos	265587.54	8885993.72

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

CASERÍO SAN MIGUEL

Se cuenta con un local comunal ubicado en la plaza principal, construido hace más de 30 años, es una construcción rustica con paredes de tapial y techo de calamina, actualmente se encuentra en mal estado de conservación. Actualmente el uso es compartido por la directiva de la base comunal, la agencia municipal y reuniones de organizaciones como JASS, Comité de Riego o Vaso de Leche.

No se cuenta con infraestructura específica para las instituciones de la administración pública como una agencia municipal representando a la Municipalidad del Distrito en el sector. Los delegados y representantes de los diferentes niveles del Estado, generalmente personas elegidas del mismo sector para asumir dicha función se suelen reunir en sus propias viviendas o en el local comunal para las coordinaciones e implementación de las políticas públicas en la localidad. Tampoco se 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.

Foto 2. Local comunal San Miguel



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

Se cuenta con una iglesia católica ubicada en la plaza principal del centro poblado. Su construcción inició el año 2022 pero no se encuentra concluido ni en funcionamiento, aunque se tiene previsto concluir las obras este año.

Foto 3. Iglesia católica



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

El área abierta sin superficie construida (solo pasto) que hace las veces de plaza principal también se utiliza como campo deportivo.

Foto 4. Campo deportivo



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 dentro del caserío San Miguel.

Cuadro 26 Infraestructura pública y comunal – San Miguel

Localidad	Tipo de infraestructura	Nombre	Coordenadas UTM aprox. (Datum WGS 84 – Zona 18S)	
			Este	Norte
San Miguel	Pozo séptico	Pozo séptico	264 526	8 886 620
	Iglesia	Iglesia Católica	264 554	8 886 810
	Local comunal	Local comunal	264 566	8 886 836
	Reservorio de agua para consumo	Reservorio de agua para consumo	264 507	8 886 976
	Reservorio de agua para riego	Reservorio de agua para riego	264 68	8 887 429
	Reservorio de agua para riego	Reservorio de agua para riego	2641 63	8 887 679

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 pueblo de Aquia 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 para el pueblo de Aquia se ha registrado 78.9% de personas que conforman la PET (142 de 180).

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 pueblo de Aquia se ha registrado que 75.4% de personas de la PET conforman la PEA. De acuerdo con lo manifestado por los integrantes de esta PEA, todos se encuentran ocupados con trabajo exceptuando 1 solo caso.

Cuadro 27 PEA en el pueblo Aquia

Categoría	Hombre		Mujer		Total	
	Casos	%	Casos	%	Casos	%
Población Económicamente Activa (PEA)	56	86.2	51	66.2	107	75.4
Población Económicamente Inactiva (PEI)	9	13.8	26	33.8	35	24.6
Total	**65**	**100.0**	**77**	**100.0**	**142**	**100.0**

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

En el caso de San Miguel, con la muestra representativa trabajada para el caserío se ha registrado 71.4% de personas que conforman la PET (35 de 49), y que 88.6% de personas de esta PET conforman la PEA (31 de 35). De acuerdo con lo manifestado por los integrantes de esta PEA, todos se encuentran ocupados trabajando.

Cuadro 28 PEA en el caserío San Miguel

Categoría	Hombre		Mujer		Total	
	Casos	%	Casos	%	Casos	%
Población Económicamente Activa (PEA)	16	100.0	15	78.9	31	88.6
Población Económicamente Inactiva (PEI)	0	0.0	4	21.1	4	11.4
Total	**16**	**100.0**	**19**	**100.0**	**35**	**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 en Aquia indican que el 37.5% de la PEA se dedica a la agricultura como su ocupación principal y un 26.9% de la PEA se dedica a la ganadería. Por otra parte 12.5% se dedican a los servicios, 8.7% trabajan en la manufactura, 6.7% se dedican al comercio, 4.8% trabajan en la construcción, 1.9% trabajan en la enseñanza y 1% trabajan en la minería.
El análisis de la ocupación en actividades económicas por género indica una mayor participación de los hombres en la agricultura con respecto a las mujeres (56.4% de la PEA masculina y 16.3% de la PEA femenina en agricultura) y una mayor participación de las mujeres en la ganadería con respecto a los hombres (46.9% de la PEA femenina y 9.1% de la PEA masculina en ganadería). Se registraron más mujeres en los servicios y en el comercio, y más hombres en la construcción. También se registra participación muy similar de hombres y mujeres en la manufactura y la enseñanza, y solamente los hombres se dedican a la minería.

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

Cuadro 29 PEA por principales actividades económicas en el pueblo Aquia

Actividad económica	Hombre		Mujer		Total	
	Casos	%	Casos	%	Casos	%
Agricultura	31	56.4	8	16.3	39	37.5
Pecuaria	5	9.1	23	46.9	28	26.9
Servicios	5	9.1	8	16.3	13	12.5
Manufactura	5	9.1	4	8.2	9	8.7
Comercio	3	5.5	4	8.2	7	6.7
Construcción	4	7.3	1	2.0	5	4.8
Enseñanza	1	1.8	1	2.0	2	1.9
Minería	1	1.8	0	0.0	1	1.0
Total	**55**	**100.0**	**49**	**100.0**	**104**	**100.0**

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

En el caso de San Miguel, los datos obtenidos con la muestra aplicada indican que la mitad de la PEA (51.6%) se dedica a la agricultura como su ocupación principal y un 22.6% de la PEA se dedica a la ganadería. Por otra parte 16.1% trabajan en la minería, 6.5% se dedican a los servicios y 3.2% se dedican al comercio.

El análisis de la ocupación por género indica una mayor participación de las mujeres en la ganadería con respecto a los hombres (33.3% de la PEA femenina y 12.5% de la PEA masculina en ganadería) y una participación casi similar en la agricultura. La minería es una actividad principalmente llevada a cabo por hombres (25% de la PEA masculina y solo 6.7% de la PEA masculina). Por otra parte, solamente los hombres se dedican a los servicios y solamente las mujeres se dedican al comercio.

En el siguiente cuadro se presenta las actividades económicas en San Miguel.

Cuadro 30 PEA por principales actividades económicas en el caserío San Miguel

Actividad principal	Hombre		Mujer		Total	
	Casos	%	Casos	%	Casos	%
Agricultura	8	50.0	8	53.3	16	51.6
Pecuaria	2	12.5	5	33.3	7	22.6
Minería	4	25.0	1	6.7	5	16.1
Servicios	2	12.5	0	0.0	2	6.5
Comercio	0	0.0	1	6.7	1	3.2
Total	**16**	**100.0**	**15**	**100.0**	**31**	**100.0**

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

2.3.2.3 ACTIVIDAD AGRÍCOLA

Cabe especificar que el área de estudio también está conformada por un espacio del territorio del caserío de Villanueva donde la población realiza actividades agrícolas, motivo por el cual en esta sección de describen sus características relacionadas a dicha 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 el pueblo Aquia. Los datos obtenidos indican que casi una quinta parte de la superficie (19.4%) de las parcelas se destina a los cultivos de campaña y 24.9% a los cultivos permanentes conformando la superficie destinada a la agricultura. Los pastos naturales ocupan 15.9% de la superficie mientras que 12.8% son tierras en descanso y 4.4% son tierras en barbecho. Finalmente, 3.2% de la superficie son bosque y 19.5% se destina a otros usos.

En el caserío San Miguel, los datos obtenidos indican que 41.1% de la superficie de las parcelas se destina a los cultivos de campaña y 17.6% a los cultivos permanentes, conformando la superficie destinada a la agricultura. Los pastos naturales ocupan 20.9% de la superficie mientras que 1.1% de la superficie son bosques y 16% se destina a otros usos.

En el caserío Villanueva, los datos obtenidos indican que 5.8% de la superficie de las parcelas se destina a los cultivos de campaña y 1.8% a los cultivos permanentes, conformando la superficie destinada a la agricultura. Los pastos naturales ocupan 39.4% de la superficie mientras que 22.1% son tierras en descanso y 29.9% se destina a otros usos.

Cuadro 31 Tipo de uso del suelo en Aquia – San Miguel - Villanueva

Tipo de uso	Pueblo Aquia		Caserío San Miguel		Caserío Villanueva	
	Área aproximada (ha)	%	Área aproximada (ha)	%	Área aproximada (ha)	%
Cultivos de campaña	5.004	19.4	0.373	41.1	1.95	5.8
Cultivos permanentes	6.42	24.9	0.16	17.6	6.62	1.8
Pastos naturales	4.1	15.9	0.19	20.9	7.33	39.4
Montes/bosques	0.83	3.2	0.01	1.1	0.01	0
Barbecho	1.14	4.4	0.03	3.3	0.31	0.9
Descanso	3.31	12.8	0	0	7.48	22.1
Otros usos	5.028	19.5	0.145	16	10.11	29.9
Área total (Ha)	**25.83**	**100**	**0.908**	**100**	**33.82**	**100**

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

Un 32.4% de las parcelas de los encuestados de la muestra de Aquia son de secano, se cultivan solo con la lluvia de estación, el resto de las parcelas cuentan con una o dos modalidades de riego: 55.9% cuentan con riego por aspersión, 32.4% se riegan por inundación, 14.7% se riegan por gravedad y 5.9% cuentan con riego por goteo.

En San Miguel, 90% de las parcelas de los encuestados de la muestra indicaron contar con riego por aspersión y 10% son de secano.

Un 45% de las parcelas de los encuestados de la muestra de Villanueva se trabajan con régimen de secano, se cultivan solo con la lluvia de estación, mientras el resto de las parcelas cuentan con una o dos modalidades de riego: 25% cuentan con riego por aspersión, 25% se riegan por inundación y 15% se riegan por gravedad.

Cuadro 32 Superficie agrícola bajo riego en Aquia – San Miguel - Villanueva

Tipo de riego	Pueblo Aquia		Caserío San Miguel		Caserío Villanueva	
	N° parcelas	%	N° parcelas	%	N° parcelas	%
Secano	11	32.4	1	10	9	45
Tecnificado por aspersión	19	55.9	9	90	5	25
Tecnificado por goteo	2	5.9	0	0	0	0
Por gravedad	5	14.7	0	0	3	15
Por inundación	11	32.4	0	0	5	25
NS/NR	0	0	0	0	4	20
Canal	0	0	0	0	0	0
Pozo, agua subterránea	0	0	0	0	0	0
Total	**34**	**100.0**	**10**	**100**	**20**	**100**

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

Ninguno de los hogares agricultores de la muestra en Aquia, San Miguel y Villanueva cuenta con maquinaria agrícola moderna para sus labores (p.ej. tractores), y solo utilizan algunos instrumentos tradicionales como el arado de palo de tracción humana (chaquitaclla) o barretas.

En Aquia, la papa, entre todas sus variedades, fue el cultivo más sembrado de la localidad por número de familias productoras, seguido por la alfalfa, la cebada, el maíz y la oca en número de familias productoras. Sin embargo, la superficie de producción agrícola durante los últimos 12 meses de los hogares encuestados estuvo dominada por el cultivo de alfalfa para el ganado con 6.7 ha sembradas que representaron la mitad (50.5%) de la superficie sembrada.

La papa, entre todas sus variedades (color, blanca, huayro, Yungay, nativa), fue el segundo cultivo más importante por superficie sembrada con un aproximado de 4.2 ha cubriendo un 31.4% de la superficie, seguido por el maíz con 8.2% de la superficie sembrada.

Otros productos sembrados en menor medida fueron la cebada (2.6% de la superficie sembrada), las habas (2.6%) y la oca (2%).

Cuadro 33 Principales cultivos en Aquia

Tipo de cultivo	N° de hogares
Alfalfa	15
Papa color	16
Papa blanca	17
Papa Huayro	1
Papa Yungay	4
Papa Nativa	2
Papa Canchán	2
Maíz	11
Choclo	1
Cebada	13
Habas	5
Oca	11
Trigo	7
Quinua	7
Olluco	2
Mashua	1

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

En San Miguel, la producción agrícola de los hogares encuestados durante los últimos 12 meses estuvo dedicada mayormente al cultivo de la papa con 0.43 ha sembradas entre todas sus variedades y que representó 46.5% de la superficie sembrada. La alfalfa para ganado fue el segundo cultivo más importante con 38.7% de la superficie sembrada. Otros productos sembrados en menor medida fueron la cebada, la oca, quinua y habas.

Cuadro 34 Principales cultivos en el caserío San Miguel

Tipo de cultivo	Área sembrada		
	N° hogares	Superficie (ha)	%
Papa	10	0.427	46.5
Alfalfa	8	0.355	38.7
Cebada	2	0.060	6.5
Oca	3	0.060	6.5
Quinua	2	0.013	1.4
Habas	1	0.002	0.2

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

En el caserío Villanueva, los tubérculos como la papa, la oca y el olluco son los cultivos más sembrados por número de familias productoras, sin embargo, la superficie de producción agrícola durante los últimos 12 meses de los hogares encuestados estuvo dominada por el cultivo de alfalfa para el ganado con 10.5 ha sembradas que representaron 72.6% de la superficie sembrada. La papa, entre todas sus variedades, fue el segundo cultivo más importante por superficie sembrada con 9.8% de la superficie, seguida por la oca con 7.6%, la cebada con 4.5% y la quinua con 3.6%. Otros productos sembrados en menor extensión fueron el olluco, las habas y la mashua.

Cuadro 35 Principales cultivos en el caserío Villanueva

Tipo de cultivo	N° hogares
Alfalfa	6
Papa blanca	7
Papa color	11
Papa Nativa	2
Oca	12
Cebada	9
Quinua	9
Olluco	10
Habas	2
Mashua	4

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

Foto 5. Cultivo de papa – San Miguel



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

En Aquia, la producción de papa (entre todas sus variedades) de los hogares encuestados llegó a casi 25 mil kilos en los últimos 12 meses, de los cuales 11.4 mil kilos fueron de papa color con rendimiento de 5.6 mil kilos por hectárea, también 8.8 mil kilos de papa blanca con rendimiento de 7.6 mil kilos por hectárea, así como 2.5 mil kilos de papa nativa con rendimiento de 10.5 mil kilos por hectárea. De los siguientes cultivos, la producción de alfalfa llegó a 37 mil kilos con un rendimiento de 5.4 mil kilos por hectárea, mientras que la producción de oca llego a 3.7 mil kilos con un rendimiento de 7.7 mil kilos por hectárea, la producción de maíz llegó a 2.3 mil kilos con un rendimiento de 2.1 mil kilos por hectárea y la producción de cebada llegó a 1.7 mil kilos con un rendimiento de 5.1 mil 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.

En San Miguel, la producción de alfalfa de los hogares productores llegó a 3 225 kilos en los últimos 12 meses con un rendimiento promedio de 9084 kilos por hectárea mientras que la producción de papa llegó a 2.5 mil kilos con un rendimiento de 5981 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.

En Villanueva, las producciones de alfalfa y papa fueron las de más alto volumen entre los principales cultivos, con aproximadamente 10 mil kilos de alfalfa y 10 mil kilos de papa (entre todas sus variedades) producidos en los últimos 12 meses. En otros cultivos importantes, se produjeron 3 246 kilos de oca, 2 947 kilos de olluco y 1260 kilos de cebada. Los cultivos con más rendimientos fueron la papa blanca con 18.5 mil kilos por Ha, olluco con 19.3 mil kilos por Ha y la mashua con 25 mil kilos por Ha. 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 las 3 localidades es el tocosh (elaborado a partir de papa fermentada). En Aquia, 13 hogares elaboraron tocosh durante el último año por un volumen total de 648 kilos, en el caso de San Miguel, 8 hogares elaboraron tocosh durante el último año por un volumen total de 398 kilos mientras que en Villanueva 16 hogares produjeron 608 kilos de tocosh durante el último año.

Con respecto a otros subproductos, también en Aquia se ha registrado 2 hogares que produjeron 24 kilos de harina de maíz, 3 hogares que produjeron 22 kilos de morón (molido de trigo), y 1 hogar que produjo 10 kilos de papa seca (elaborada a partir del secado al sol de papa cocida y trozada), mientras que en Villanueva también se ha registrado 3 hogares que produjeron 35 kilos de morón (molido de trigo), 1 hogar que produjo 6 kilos de harina de habas y 1 hogar que produjo 5 kilos de papa seca. No se registraron otros subproductos en San Miguel.

2.3.2.4 ACTIVIDAD PECUARIA

PUEBLO DE AQUIA

Según los dirigentes entrevistados la mayoría de las familias del pueblo de Aquia son dueñas de ganado de animales mayores y medianos (vacuno, equino, ovino, porcino). En la localidad no se cuenta con terrenos de pastoreo comunales o de uso común, el espacio pecuario está distribuido por corrales en los que cada familia ganadera desarrolla manejo de pastos y forrajes, y por tanto la crianza de ganado está limitado al tamaño de terreno que las familias poseen.

Principales tipos de ganado

Los principales tipos de ganado registrados con el trabajo de campo en el pueblo de Aquia fueron el ganado vacuno y el ovino, seguido por los porcinos y equinos. Se contó con la información proveniente de una submuestra de 11 hogares que contaban con sus animales dentro de sus parcelas propias.

Con respecto al ganado vacuno todas las 11 familias ganaderas de la submuestra poseían cabezas de ganado criollo, con 72 cabezas en total para un promedio de 6.5 cabezas por familia, mientras que 6 de las 11 familias poseían 48 cabezas de raza Brown Swiss a un promedio de 8 por familia, y 2 familias tenían 4 cabezas de ganado criollo. Los dirigentes locales entrevistados estimaron casi 1000 cabezas de ganado vacuno en todo el Pueblo de Aquia y explicaron que la cantidad de cabezas de vacuno ha aumentado en los últimos años debido a que el Ministerio de Agricultura ha incentivado la actividad a través de la entrega de semillas de forrajes y pastos mejorados a los productores.

Foto 6. Ganado vacuno - Aquia



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

En cuanto al ganado ovino, 2 de las 11 familias ganaderas de la submuestra que poseían 50 cabezas de ganado de raza Corriedalle para un promedio de 25 cabezas por familia, mientras que una familia poseía 20 animales de raza Hampshire y otras 2 familias poseían 4 animales criollos.

Respecto a la cría de porcinos, 6 de las 11 familias ganaderas poseían un total de 28 cerdos para un promedio de 4.7 cabezas por familia. La crianza de porcinos es una actividad regulada por una ordenanza municipal de Aquia, que prohíbe la crianza del 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 7. Crianza de porcinos - Aquia



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

En lo que respecta a la crianza de equinos (caballos y burros), todas las 11 familias de la submuestra contaban con burros, con un total de 34 animales para un promedio de 3.1 animales por familia; mientras que 5 familias contaban con 9 caballos para un promedio de 1.8 animales por familia. Los dirigentes señalaron que por acuerdo comunal un comunero solo puede tener hasta dos equinos, considerados de gran importancia debido a que es utilizado para el traslado de leche desde las zonas de pastoreo distantes y de difícil acceso.

Foto 8. Equinos de carga en Aquia



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

Cuadro 36 Principales tipos de ganado en el poblado Aquia

Tipo de ganado	N° de hogares	%	Cantidad de cabezas
Vacunos criollos	11	100	72
Vacunos Brown Swiss	6	54.5	48
Ovinos criollos	2	18.2	4
Ovino Corriedalle	2	18.2	50
Ovino Hampshire	1	9.1	20
Burro	11	100	34
Caballo	5	45.5	9
Cerdos	6	54.5	28

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 en Aquia 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, puede llegar hasta los S/ 3000 para un ganado vacuno de raza Brown Swiss, un toro para reproducción puede llegar hasta los S/ 4000 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 Corriedalle para reproducción pueden valorizarse por encima de los S/ 1 200 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 16 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/ 1.5 y el ingreso promedio estimado por venta de leche entre los hogares que la venden fue de S/ 12 028 por hogar.

Por otra parte, a partir de los datos obtenidos a partir de una muestra de 4 hogares ganaderos que brindaron información sobre su producción y venta de queso en los últimos 12 meses se pudo estimar que el ingreso promedio entre los hogares que los venden es de s/ 46 208 por hogar, tomando como referencia un precio referencial entre s/ 15 y s/ 20 del kilo a lo largo del año.

En menor medida también se registra un poco de producción de manteca, subproducto elaborado por pocas familias y que representan ingresos menores.

CASERÍO SAN MIGUEL

Según los dirigentes entrevistados de San Miguel, unas 10 familias del caserío son dueñas de ganado con animales mayores y explicaron que la ganadería se desarrolla en los alrededores en los sectores denominados Casha Cuta, Pachajsa, Pucallpa, Aju Puquio, así como en algunos corrales que cuentan con pastos mejorados como alfalfares.

Principales tipos de ganado

Los principales tipos de ganado registrados con el trabajo de campo en San Miguel fueron el ganado vacuno y el ovino, seguido por los porcinos y equinos. Se contó con información proveniente de una submuestra 6 hogares ganaderos que contaban con la mayoría de sus animales dentro del territorio de San Miguel (ya sea en parcelas propias, comunales o de terceros).

Con respecto al ganado vacuno las 6 familias ganaderas poseían cabezas de ganado criollo, con 42 cabezas en total para un promedio de 7 cabezas por familia, mientras que 3 familias poseían 25 cabezas de ganado de raza Brown Swiss (promedio de 8.3 cabezas por familia). Los dirigentes locales entrevistados estimaron unas 80 cabezas de ganado vacuno en todo el Caserío San Miguel y explicaron que la cantidad de cabezas de vacuno se ha mantenido en los últimos años con tendencia a promover el mejoramiento genético.

Foto 9. Ganado vacuno – San Miguel



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

En cuanto al ganado ovino, se encontraron 3 familias ganaderas que poseían cabezas de ganado ovino, de las cuales 2 poseían 17 cabezas de raza Corriedalle y la otra familia poseía solo 1 oveja criolla. Los dirigentes locales entrevistados explicaron que la cantidad de cabezas de ovinos se ha mantenido en los últimos años.

Foto 10. Ganado ovino – San Miguel



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

Respecto a la cría de porcinos, se encontraron 4 familias ganaderas que poseían un total de 7 cerdos para un promedio de 1.75 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 ordena que solamente se puede tener cerdos en corrales fuera de las viviendas.

En lo que respecta a la crianza de equinos (caballos y burros), se encontraron 2 familias con 3 caballos y una familia con un burro.

Foto 11. Equinos de carga – San Miguel



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

Cuadro 37 Principales tipos de ganado en el caserío San Miguel

Tipo de ganado	N° de hogares	%	Cantidad de cabezas
Vacunos criollos	6	100	42
Vacunos Brown Swiss	3	50	25
Ovino Corriedalle	2	33.3	17
Ovino criollo	1	16.7	1
Cerdos	4	66.6	7
Caballo	2	33.3	3
Burro	1	16.7	2

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 en San Miguel 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

entre S/800 a S/1000 por un vacuno criollo cruzado con raza Brown Swiss y hasta S/ 2000 por un animal de raza pura.

Con respecto a los ovinos, los criollos se venden a S/150 en promedio mientras que las razas Corriedalle para reproducción pueden valorizarse por encima de los S/ 1000 por cabeza. El precio del porcino varía de acuerdo con el peso, con un precio promedio de S/ 16 por kilo.

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 en San Miguel, 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/1.80 soles por litro a la fecha. De acuerdo con los datos obtenidos a partir de una muestra de 4 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/ 1.9 y el ingreso promedio estimado por venta de leche entre los hogares que la venden fue de S/ 4080 por hogar.

Por otra parte, a partir de los datos obtenidos a partir de una muestra de 5 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/ 2 377 por hogar, tomando como referencia un precio referencial de entre s/ 13-14 del molde a lo largo del año.

En menor medida también se registra un poco de producción de lana derivada de la cría de ovejas, la cual representa ingresos menores.

2.3.2.5 ACTIVIDAD FORESTAL

En los alrededores de Aquia se cuenta con recursos forestales dispersos, principalmente de árboles de eucalipto. Se aprovechan principalmente como leña y también se utiliza como listones o vigas para la construcción de viviendas de tapial. El manejo del recurso forestal pertenece a la administración comunal. Solo se encontraron unas 4 familias de la muestra trabajada que contaban con árboles en sus parcelas para extraer madera solo para sus propias necesidades de vivienda.

En San Miguel se cuenta con un bosque de eucaliptos al lado del caserío, el cual es administrado comunalmente y cuya explotación se destina para necesidades colectivas del mismo caserío, aunque eventualmente la directiva vende algo de madera para generar ingresos propios. Solo se encontró 1 hogar con una parte de su parcela con árboles plantados sin registro de ventas.

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

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

Ing. Luis Angel Alvarez Baca INGENIERO GEOLOGO CIP 222659

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

Foto 12. Zona forestal - Aquia



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

Foto 13. Zona forestal - San Miguel



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

2.3.2.6 NEGOCIOS INDEPENDIENTES

En Aquia, se encontraron 11 de los 59 hogares de la muestra trabajada (18.6%) que contaban con negocios independientes en sus viviendas; en total manejan 12 negocios de los cuales 5 son comercios (bodegas, tiendas de abarrotes), 3 son negocios de producción (preparación de queso) y 4 son negocios de servicios (restaurantes, hospedajes).

En 10 de los 12 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 1 de los 12 negocios indicaron emplear ocasionalmente 1 tercero remunerado. Los principales clientes de los negocios son los mismos pobladores del centro poblado y en 3 negocios indicaron también contar con clientes de otros distritos. De los 18 negocios, 1 es reciente con menos de 5 años de funcionamiento, 5 negocios tienen entre 5 y 9 años de funcionamiento, 2 negocios tienen entre 10 a 20 años, y 3 negocios tienen más de 20 años (los informantes no pudieron precisar tiempo de funcionamiento de 1 negocio).

En el caso del caserío San Miguel, se encontró 1 solo hogar de la muestra trabajada que contaba con un negocio independiente en su vivienda dedicado a la venta de quesos. El negocio tiene apenas 1 año de funcionamiento, es manejado familiarmente y los principales clientes son pobladores del distrito. Debido a la situación económica, el negocio ha reportado ventas apenas superiores a s/ 800 durante los últimos 12 meses, ingresos que aún no alcanzan para recuperar la inversión aproximada de s/ 600 hecha en la compra de la mercadería y los s/ 600 en que valorizaron la mercadería que destinaron para su propio consumo.

2.3.2.7 INFRAESTRUCTURA ECONÓMICA PÚBLICA Y PRIVADA

PUEBLO DE AQUIA

Red pública de agua y desagüe

Según el mapa parlante los puntos de captación de agua para la población del Pueblo de Aquia son los manantiales de Pucun y Usuqpuquio, la cual se lleva a un reservorio desde el cual distribuyen el agua por tuberías subterráneas a un aproximado de 350 viviendas del pueblo. 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.

Según las autoridades locales toda la población urbana cuenta con el servicio de desagüe que actualmente viene funcionando con normalidad. Este servicio se implementó por parte de la Municipalidad distrital y es complementario al servicio de agua potable administrado por el JASS y cuentan con 2 plantas de tratamiento operativas para pozo séptico 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 todas las viviendas de la localidad, con un medidor propio por vivienda. Según señalaron los dirigentes entrevistados, con frecuencia se producen cortes de la energía.

Vías de comunicación

La principal vía de comunicación que interconecta al pueblo de Aquia es la carretera Chiquián – Aquia – Pacarenca – Racrachaca, esta vía fue aperturada el año 1960 y actualmente se encuentra con asfalto básico de un solo carril.

Empresas de transporte

En el pueblo de Aquia se cuenta con dos empresas de transporte TAME TOURS y ETUCHAP S.A.C que tienen salidas cada hora desde su paradero en la plaza principal. El tiempo de traslado desde Aquia hasta Chiquián es de aproximadamente 30 minutos con un pasaje de S/ 5, el tiempo desde Aquia hasta Pachapaqui es de 30 minutos con similar costo de pasaje.

Para desplazarse hacia Huaraz, Barranca o Lima los pobladores se desplazan principalmente al lugar denominado "Vaipass" que es la intersección de la vía local con la carretera Antamina Conococha; otra forma es salir de Chiquián, de donde hay servicios de transporte diarios para Ancash y Lima.

Grifos

No se cuenta con grifos.

Mercados

No existe actualmente un mercado, ni feria comercial en la localidad, 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. El local de viejo mercado municipal se encuentra cerrado y en condición de deterioro.

Telecomunicaciones

Se cuenta con cobertura 4G telefónica y de internet de los operadores Claro y Bitel, además de cobertura telefónica de ambos operadores más el 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, seguida por Radio Estrella y la radio municipal de Chiquián.

CASERÍO SAN MIGUEL

Red pública de agua y desagüe

El agua para el caserío San Miguel es captada desde manantiales sin nombres específicos, la bocatoma principal se encuentra instalada en un manante cercano a la Línea de Transmisión Eléctrica operada por la empresa ETESELVA. El agua se distribuye por tuberías subterráneas a un aproximado de 16 viviendas del caserío. La infraestructura se instaló en el año 2008 y el servicio es manejado actualmente por el JASS, que no ha podido realizar el proceso de cloración del agua para que sea apta para consumo doméstico debido a la falta de apoyo del Puesto de Salud de Aquia. 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 desde el año 2016 y actualmente viene funcionando con normalidad. Este servicio es complementario al servicio de agua potable administrado por el JASS y cuentan con una planta de percolación en la parte baja que se encuentra a una distancia aproximada de 300m de la plaza principal.

Empresas eléctricas

El suministro de energía eléctrica es proporcionado por la empresa Hidrandina S.A.C. desde el año 2010, la energía se genera en la Central Hidroeléctrica Pacarenca. Se cuenta con abastecimiento de energía eléctrica para 16 viviendas de la localidad, con un medidor propio por vivienda, aunque se registran cortes eventuales.

Vías de comunicación

El acceso principal hacia San Miguel es a través de una trocha carrozable, la cual empalma con la carretera Antamina Conococha. Para ir a la capital de distrito Aquia la población se traslada a pie o también se puede acceder trasladándose hacia el punto denominado "Vaipass" (Intersección de la carreta Antamina Conococha con Carretera vecinal Aquia - Chiquián).

Empresas de transporte

Dentro del Caserío no existe una empresa que preste servicios de transporte en días fijos, para salir los pobladores deben de desplazarse hasta la carretera principal Antamina, para tomar los buses que hacen la ruta de Huallanca – Huaraz (una vez al día). Desde el sitio denominado "Vaipass", hasta la ciudad de Huaraz el pasaje es de S/15 a S/20 y el tiempo de viaje es de aproximadamente 3 horas.

Para trasladarse hacia la capital de distrito Aquia o capital de provincia Chiquián, de igual forma se tiene que desplazar hasta la carretera principal Antamina o "Vaipass" para tomar el colectivo de dos empresas de transporte que cubren esta ruta. Las empresas que cubren esta ruta son TAME TOURS y ETUCHAP S.A.C., y el pasaje en la ruta Pachapaqui – Aquia es de S/5 mientras que la ruta "Vaipass" – Aquia, cuesta S/10.

Por otra parte, algunos pobladores del caserío cuentan con movilidad propia (autos), y en ocasiones cuando bajan a otras localidades, también transportan a los pasajeros que van de trayecto hacia distintas rutas.

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 caserío.

Telecomunicaciones

Se cuenta con cobertura 4G telefónica y de internet del operador Claro, también se cuentan con cobertura intermitente del operador Movistar, y algunos hogares cuentan con antenas de televisión satelital. Por otra parte, se cuentan con recepción radial, la emisora con mayor audiencia es Radio Satélite de Chiquián en frecuencia FM.

Se han identificado infraestructuras económicas en el caserío San Miguel y el pueblo de Aquia, las cuales se detallan en el siguiente cuadro:

Cuadro 38 Principales tipos de ganado en el Caserío San Miguel

Localidad	Tipo de infraestructura	Nombre	Coordenadas UTM	
			Este	Norte
Pueblo de Aquia	Antena de comunicación	Antena de banda ancha-PRONATEL	265152	8885715
Caserío San Miguel	Torre de transmisión	Torre de transmisión	264307	8887652
	Torre de transmisión	Torre de transmisión	264422	8887831

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

2.3.3 CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES

2.3.3.1 RECURSOS NATURALES

- **Cobertura vegetal y uso actual**

En el área de estudio se han identificado seis unidades de cobertura vegetal, donde la unidad más predominante es el pajonal andino representando el 45.84 % del total del área de estudio, seguido por el terreno agrícola con el 31.86%.

Cuadro 39 Unidades de cobertura vegetal y uso de la tierra

Descripción cobertura vegetal	Símbolo
Bosques	
Plantación forestal	Pfr
Vegetación herbácea y/o arbustiva	
Pajonal andino	Pj
Matorral	
Matorral arbustivo	Ma
Terrenos agrícolas	
Terreno agrícola en matorral arbustivo	Agr-Ma
Terrenos agrícolas en pajonal andino	Agr-Pj
Otras áreas relacionadas al uso ganadero	
Corral	Cr
Estancias	Es
Áreas urbanas y/o instalaciones privadas	
área urbana - 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

Plantación forestal

Esta clase de cobertura vegetal ha sido identificada en el caserío de San Miguel, ocupando una extensión aproximada de 0.19 hectáreas en su totalidad. De acuerdo con la información proporcionada por los residentes, el bosque de eucaliptos situado en las proximidades del caserío no está incluido en las actividades económicas de la población. De manera ocasional, la administración local lo comercializa como una fuente de ingresos propios. En términos generales, los bosques comunales son reservados exclusivamente para satisfacer las necesidades colectivas a nivel de la comunidad.

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). En el área de estudio representa el 45.84%.

Matorral

Matorral arbustivo

Este tipo de cobertura vegetal se encuentra distribuido ampliamente en la región andina, desde aproximadamente 3300 hasta 3800 m. s. n. m. En el área de estudio representa el 21.54% donde se encuentra parte de los terrenos agrícolas del área de estudio. Este tipo de cobertura constituye un recurso importante para la población rural, tanto como provisión de leña como el uso como plantas medicinales.

Terrenos agrícolas

Terreno agrícola en matorral arbustivo

Entre los principales productos se encuentra el cultivo de pastos - alfalfa para el ganado, así como papa, oca, olluco, alfalfa y cebolla. En su mayoría, estos cultivos están destinados al autoconsumo. El riego principal se realiza por gravedad. Esta unidad de producción abarca un 23.60% de la totalidad del área de estudio.

Terreno agrícola en pajonal andino

Se caracterizado por estar ubicado en las áreas de los pajonales andinos, El riego principal se realiza por gravedad, aunque en algunas áreas de difícil acceso al agua se recurre al riego por secano. Esta unidad de producción abarca un 8.26% de la totalidad del área de estudio.

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. En el cartografiado del área de estudio estas áreas abarcan aproximadamente 0.86 ha.

Corrales

Son cercos donde los pobladores crían o guardan su ganado. En el área de estudio está unidad ocupa aproximadamente 0.49 ha.

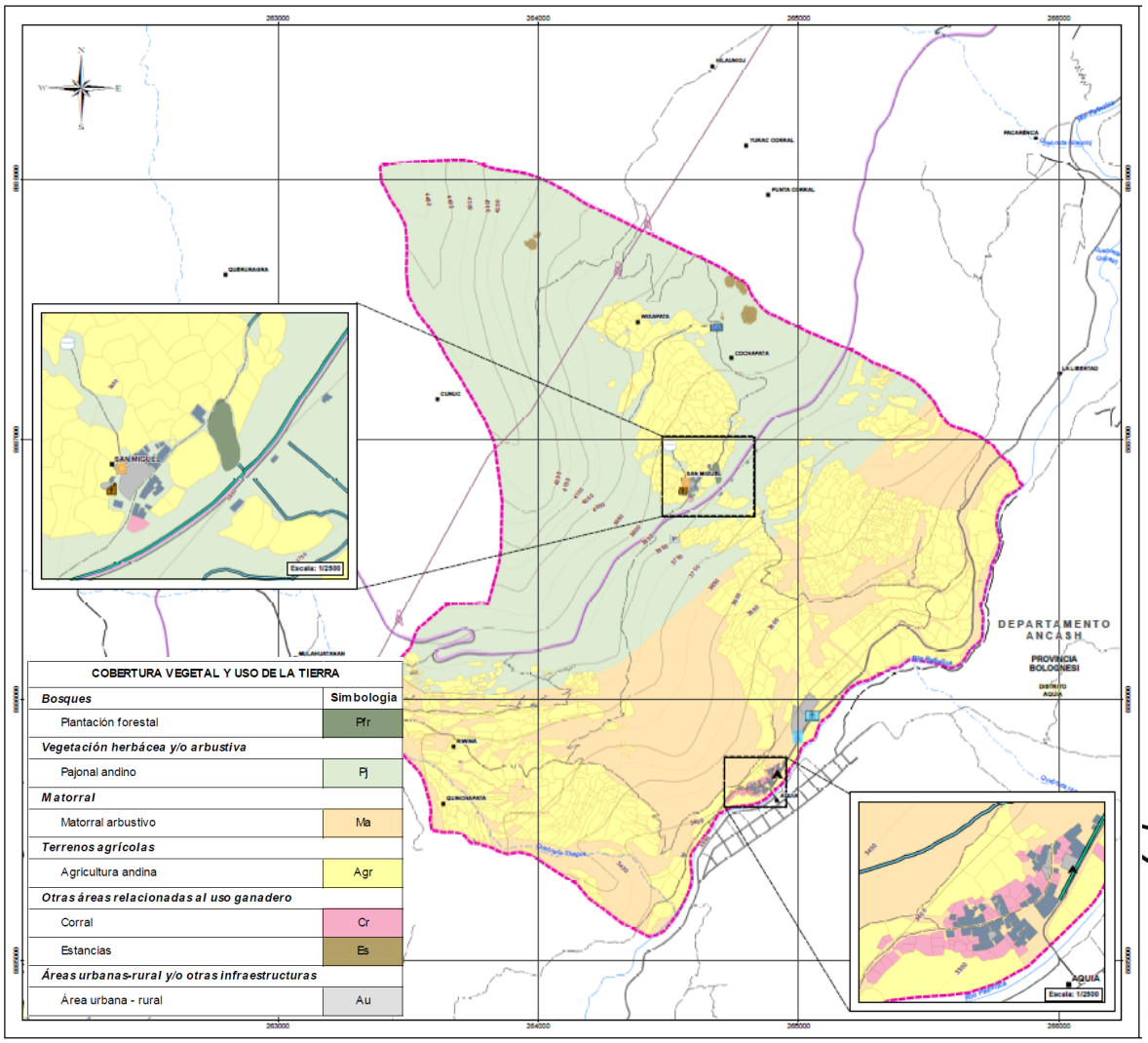
Áreas urbanas y/o otras infraestructuras

Centro poblado urbano - rural

El área de estudio comprende el caserío de San Miguel, donde se encuentran las principales edificaciones como: viviendas, local comunal, plaza entre otras, las cuales cubren un área aproximada de 1.68 ha.

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

Figura 7 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**

Desde una perspectiva hidrográfica, el caserío de San Miguel se ubica en la cuenca alta del río Pativilca, que desemboca en el océano Pacífico. El área de estudio limita por el sureste con dicho río, que abarca una superficie total de 4,836 km2 y tiene una longitud aproximada de 164 km, con una altitud máxima de 5,000 metros sobre el nivel del mar. Dentro del área de estudio se encuentra la Quebrada Queroraqra (también conocida como quebrada Shegue en la carta nacional), se encuentra ubicada al suroeste del área. Esta quebrada constituye un afluente permanente del río Pativilca, siendo principalmente utilizada con fines agrícolas.

En San Miguel, se han identificado varios manantiales o fuentes de agua locales conocidos como "puquios". Algunos de los puquios identificados incluyen Aju Puquio, Pachanpuquio, Lacsipuquio, Huantupuquio, Alalawpuquio, Ichupuquio e Ichipuquio, siendo este último situado en la parte inferior del bosque comunal.

Foto 14. Quebrada Shegue en el caserío San Miguel.



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

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

2.3.3.2 ELEMENTOS DEGRADADOS O CONTAMINADOS

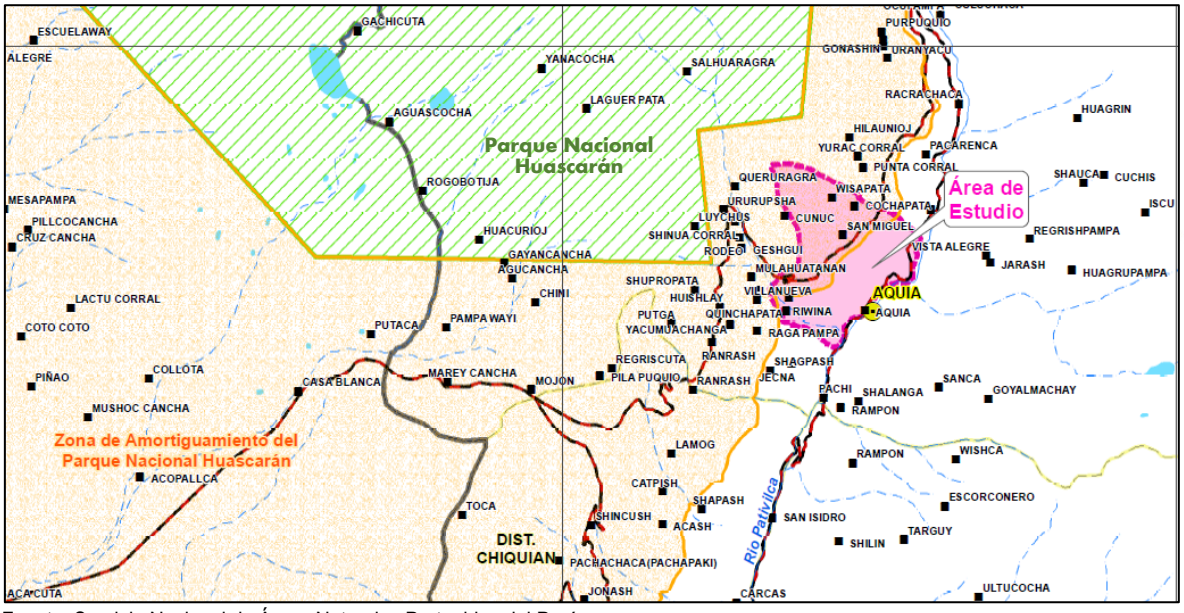
- **Residuos Sólidos**[5]

Según lo informado por la población del caserío de San Miguel, la recolección de residuos sólidos se lleva a cabo aproximadamente cada 15 días y es responsabilidad de la municipalidad distrital de Aquia.

2.3.3.3 ZONAS INTANGIBLES O DE AMORTIGUAMIENTO

El área de estudio se encuentra dentro de la zona de amortiguamiento del Área Natural Protegida (ANP) del Parque Nacional Huascarán. En la siguiente figura se muestra el área de estudio respecto a las ANP.

Figura 8 Áreas Naturales Protegidas respecto al área de estudio



Fuente: Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas del Perú.

[5] Entrevistas realizadas en abril del 2023. Trabajo de campo, Walsh Perú S.A.

2.3.4 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

2.3.4.1 TOPOGRAFÍA Y PENDIENTE

El análisis integrado de las ortofotos de alta precisión (imágenes lidar – 2018, e imágenes fotogramétricas tomadas con dron – abril 2023), sirvieron para generar un modelo de elevación digital (DEM, por sus siglas en inglés) y cuyas 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.

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.

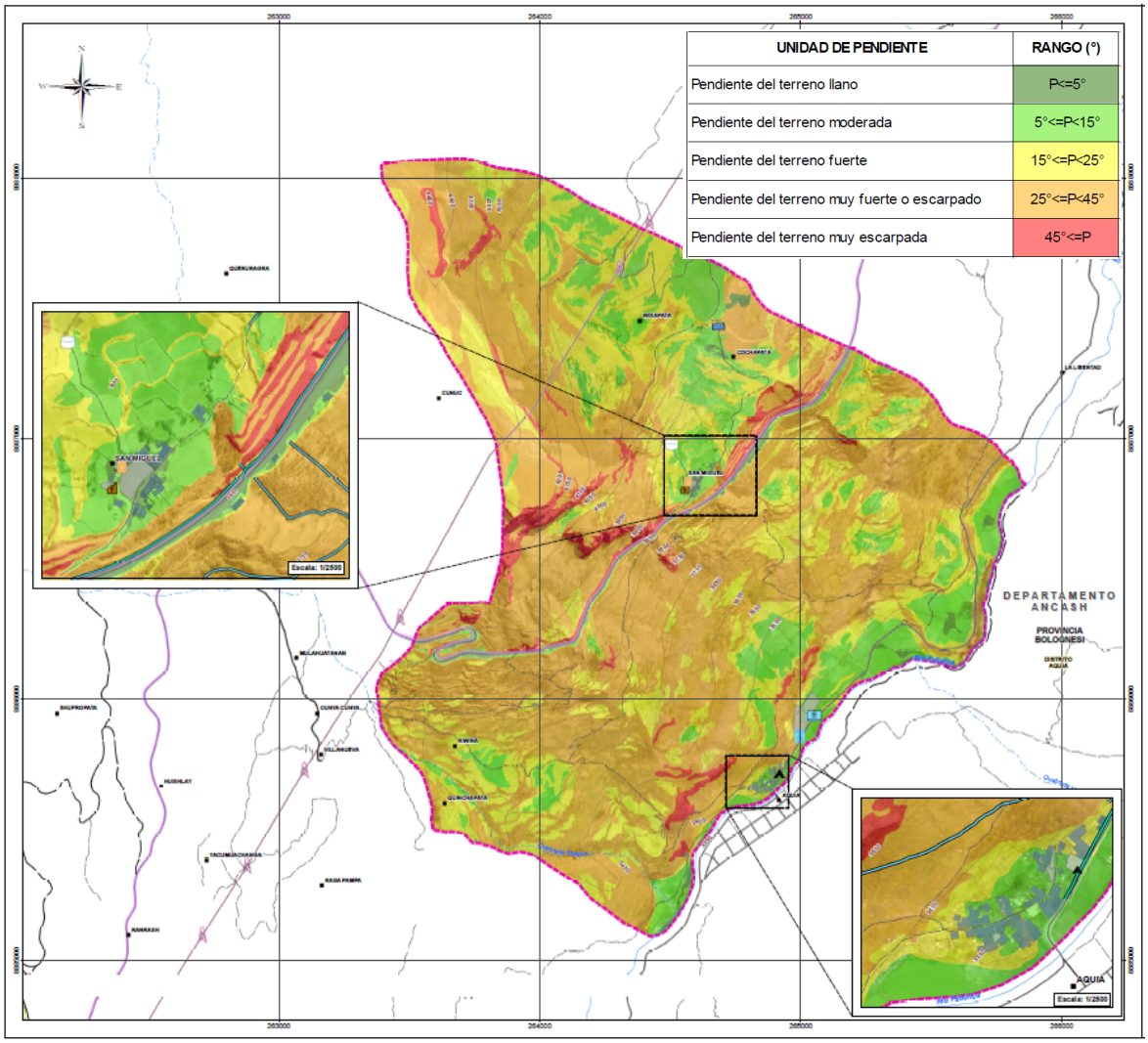
Cuadro 40 Pendientes locales del terreno en el área de estudio

Rango	Unidad de pendiente del terreno
<5°	Pendiente del terreno llano
5°-15°	Pendiente del terreno moderada
15°-25°	Pendiente del terreno fuerte
25°-45°	Pendiente del terreno muy fuerte o escarpado
>45°	Pendiente del terreno muy escarpada

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

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

Figura 9 Mapa de pendientes en el área de estudio



Elaboración: Walsh Perú S.A. 2023.

- **Pendiente del terreno llano (<5°)**

Esta unidad de pendiente corresponde al fondo de valle del río Pativilca, conformado por terrazas aluviales, de relieve casi uniforme, sobre la cual se han desarrollado extensas áreas de cultivo. Así mismo, este rango de pendiente se observó en el depósito formado por acumulación de material proveniente de la quebrada Huislay, al suroeste de San Miguel.

- **Pendiente moderada (5°-15°)**

Sobre este rango de pendiente se encuentra asentada el caserío de San Miguel. Así mismo, se observa al noroeste del Caserío, desarrollado sobre ciertas zonas de vertiente glaciar, así como en algunos depósitos coluvio-deluviales. Se caracteriza por presentar relieves suaves y casi uniformes, cuyas geoformas han sido moldeadas por sucesivas erosiones pluviales, movimientos geodinámicos y la influencia tectónica.

Foto 15. Vista del caserío San Miguel asentado sobre pendiente moderada (264546E, 8886834N)



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

- **Pendiente Fuerte (15°-25°)**

La unidad se distribuye en la parte alta de caserío San Miguel, y en menor proporción en la parte baja. Representa relieves con modificaciones significativas debido a la constante erosión superficial, movimientos geodinámicos externos y la influencia de la tectónica andina. Algunos factores que podrían aumentar la probabilidad de deslizamientos en pendiente fuerte incluyen:

- Presencia de agua: La acumulación de agua en la base de la pendiente puede reducir la resistencia del suelo y aumentar el riesgo de deslizamientos.
- Tipo de suelo: Suelos con poca cohesión y presencia de arcillas podrían ser más propensos a deslizamientos.
- Actividades humanas: Excavaciones, construcciones mal planificadas o cambios en la vegetación pueden afectar la estabilidad de la pendiente.
- Condiciones climáticas extremas: Lluvias intensas o eventos sísmicos pueden desencadenar deslizamientos incluso en pendientes moderadas.

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

Cubre gran parte del área de estudio, siendo más densa en los alrededores del caserío San Miguel. En la parte alta representa las laderas de montañas, conformada por calizas de la Formación Santa; así mismo cubre parte de los depósitos coluvio-deluviales. Presenta una amplia variedad de relieves, con modificaciones significativas debido a la constante erosión glaciar (procesos de gelifracción), erosión superficial, movimientos geodinámicos externos y la influencia de la tectónica andina.

Foto 16. Vista al noroeste del caserío San Miguel, ladera de montaña con pendiente muy fuerte (263 934E, 8 886 652N)



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

- **Pendiente muy escarpada (≥45°)**

Esta unidad identifica en zonas sub verticalizadas, como los cortes de talud, a la altura del caserío San Miguel, así como también en los afloramientos de las Formación Santa. Presenta una gran variedad de relieves, con modificaciones significativas causadas por la constante erosión glaciar (procesos de gelifracción), movimientos de la geodinámica externa y la influencia de la tectónica andina. Este rango de pendiente tiene alta probabilidad de deslizamientos. La estabilidad de las pendientes está influenciada por diversos factores, y en pendientes tan pronunciadas, la fuerza de la gravedad puede ser significativamente mayor, lo que aumenta la probabilidad de que el suelo o la roca se desplace hacia abajo.

Foto 17. Vista de las pendientes muy escarpadas, debido al corte de talud de San Miguel (264625 E, 8886773 N)



Elaboración: Walsh Perú S.A. 2023.

2.3.4.2 CONDICIONES GEOMORFOLÓGICAS

La geomorfología del caserío San Miguel es variada, identificándose 8 unidades locales, diferenciados por su génesis estructural, litológico e hidrológico. A continuación, se describen las principales unidades identificadas en el caserío referido.

Cuadro 41 Principales unidades geomorfológicas locales

Origen	Tipo de Paisaje	Unidades Geomorfológicas	Símbolo	Características Principales
Sedimentario	Coluvial	Vertiente coluvial 1	V-co1	Superficies con pendientes que varían de 15°-45°, relacionadas a la acumulación de depósitos poco consolidados en laderas de montañas sedimentaria.
		Vertiente coluvial 2	V-co2	Superficies con pendientes de 15°-45°, ligadas a la ocurrencia, especialmente de caída de rocas y avalanchas.
		Vertiente con depósito de deslizamiento 1	V-dd1	Superficies con pendientes de 15°-45°, ligadas a la ocurrencia, de deslizamientos y derrumbes más antiguos que los depósitos de deslizamiento 2, que a la fecha muestran reactivaciones. Estos suelos están influenciados por acción de las aguas de escorrentía.
		Vertiente con depósito de deslizamiento 2	V-dd2	Superficies con pendientes de 15°-45°, ligadas a la ocurrencia de deslizamientos antiguos y recientes.
	Aluvial	Terraza aluvial	T-al	Superficies planas con pendientes menores 5°. En la zona está representada por cauces y superficies de antiguos y recientes flujos de detritos.
	Glaciar	Vertiente glaciar	V-gl	Superficies con pendientes de 5°-15°, están ligadas directamente a la actividad glaciar.
Estructural	Montaña	Relieve de montaña en roca sedimentaria	RM-rs	Superficies empinadas con pendientes de 25° a 45°, en algunas zonas superiores a 45° cubierta por roca sedimentaria.
		Relieve de montaña estructural en roca sedimentaria	RME-rs	Superficies de roca sedimentaria estructural, con pendientes empinadas, superiores a 45°.

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023

- **Terraza aluvial (T-al)**

Esta unidad geomorfológica se observó en la parte baja de San Miguel, emplazadas en la margen izquierda del río Pativilca y en la desembocadura de la quebrada Huislay. Su génesis está ligada directamente a la ocurrencia de movimientos en masa tipo flujo de detritos y aluviones.

- **Vertiente coluvial 1 (V-co1)**

Están emplazadas al extremo noreste de San Miguel. Su génesis de estas geoformas está ligada a la acumulación intercalada de material de origen coluvial (acarreados y acumulados por efecto de la gravedad) y deluvial (acumulación de material al pie de laderas, depósitos por flujos de agua que lavan materiales sueltos de las laderas) asociadas a la ocurrencia de movimientos en masa de tipo movimientos complejos, reptación de suelos, avalanchas de detritos y flujos de detritos.

- **Vertiente coluvial 2 (V-co2)**

Son depósitos inconsolidados, localizados al pie de las laderas del cerro Shullupacanga, resultantes de la acumulación de material caído desde las partes altas por acción de la gravedad; en el área de estudio, se encuentran cubriendo rocas de origen sedimentario, con espesor variable.

- **Vertiente de depósito de deslizamiento 1 (V-dd1)**

Superficies con pendientes de 15°-45°, ligadas a la ocurrencia de deslizamientos. Sobre esta geoforma se encuentra asentada el caserío de San Miguel, presenta una morfología variable debido a la reactivación del deslizamiento, así mismo, presenta disposición semicircular a elongada en relación con la zona de arranque o despegue del movimiento en masa.

- **Vertiente de depósito de deslizamiento 2 (V-dd2)**

Esta unidad geomorfológica es el más predominante en área de estudio, presenta una morfología cóncava convexa debido a los procesos antiguos y reactivados, este último fue coadyuvado por el corte de talud de la carretera Conococha – Aquia, y desarrollo de terrenos de cultivo.

Foto 18. Vista de la unidad geomorfológica de vertiente coluvial 1



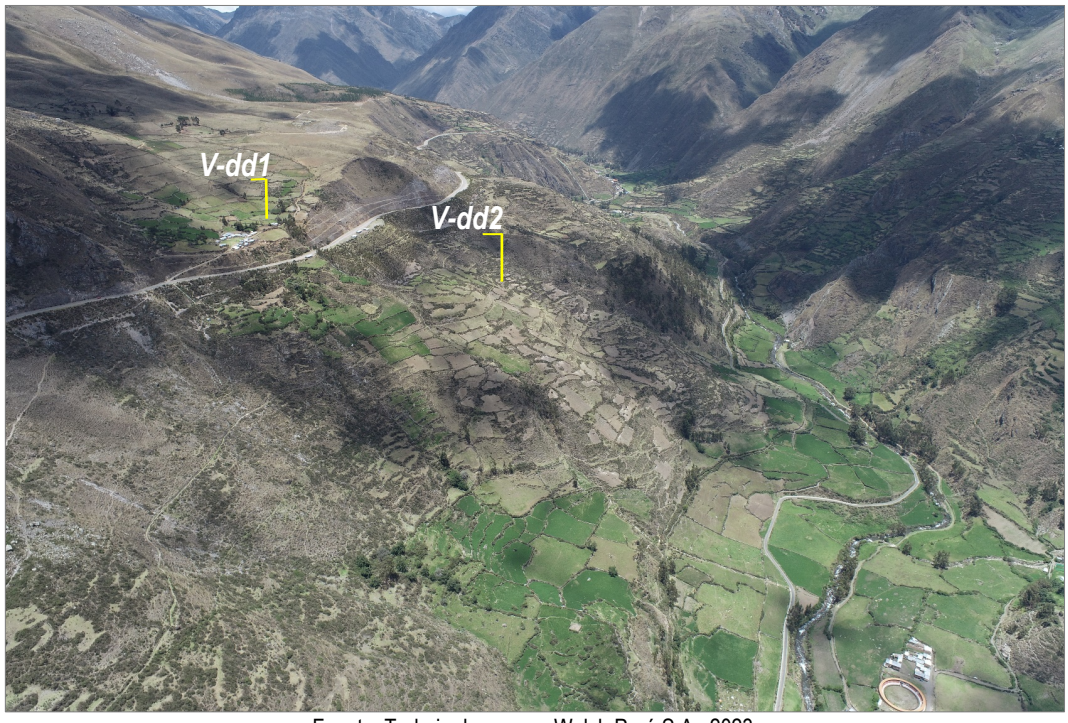
Fuente: Trabajo de campo, Walsh Perú S.A., 2023.

Foto 19. Vista al sureste de San Miguel, la unidad geomorfológica de vertiente coluvial 2, (264 409E, 8 886 380N)



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

Foto 20. Vista del caserío San Miguel asentado sobre el cuerpo de un deslizamiento antiguo, en procesos de reactivación (264 605E, 8 886 859N)



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

- **Vertiente glaciar (V-gl)**

Esta unidad geomorfológica se encuentra al norte de la zona de estudio. Están ligadas directamente a actividad glaciar y presentan superficies con pendientes de 5° a 15°.

- **Montaña en roca sedimentaria (RM-rs)**

Esta unidad geomorfológica se encuentra dispersa en la zona de estudio. Modelado en secuencias de las formaciones Chimú y Oyón, conformada por areniscas, intercaladas por limo arcillitas y lutitas. Las montañas que cubren gran parte de San Miguel presentan cimas puntiagudas y alargadas, cuyas laderas naturales poseen pendientes que varían de moderada a escarpada.

Geodinámicamente, está asociada a deslizamientos, derrumbes y caída de rocas.

- **Montaña estructural en roca sedimentaria (RME-rs)**

Esta unidad geomorfológica se registra al noroeste de San Miguel. Está representada por calizas de la Formación Santa, las cuales han tenido gran de Formación tectónica estructural, generando una morfología agreste, de cimas alargadas-puntiagudas y laderas de pendientes fuertes a escarpadas.

Geodinámicamente, está asociada a deslizamientos, avalanchas, derrumbes y caída de rocas.

Foto 21. Vista al noreste de San Miguel, montaña en roca sedimentaria (263 747E, 8 887 443N)



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

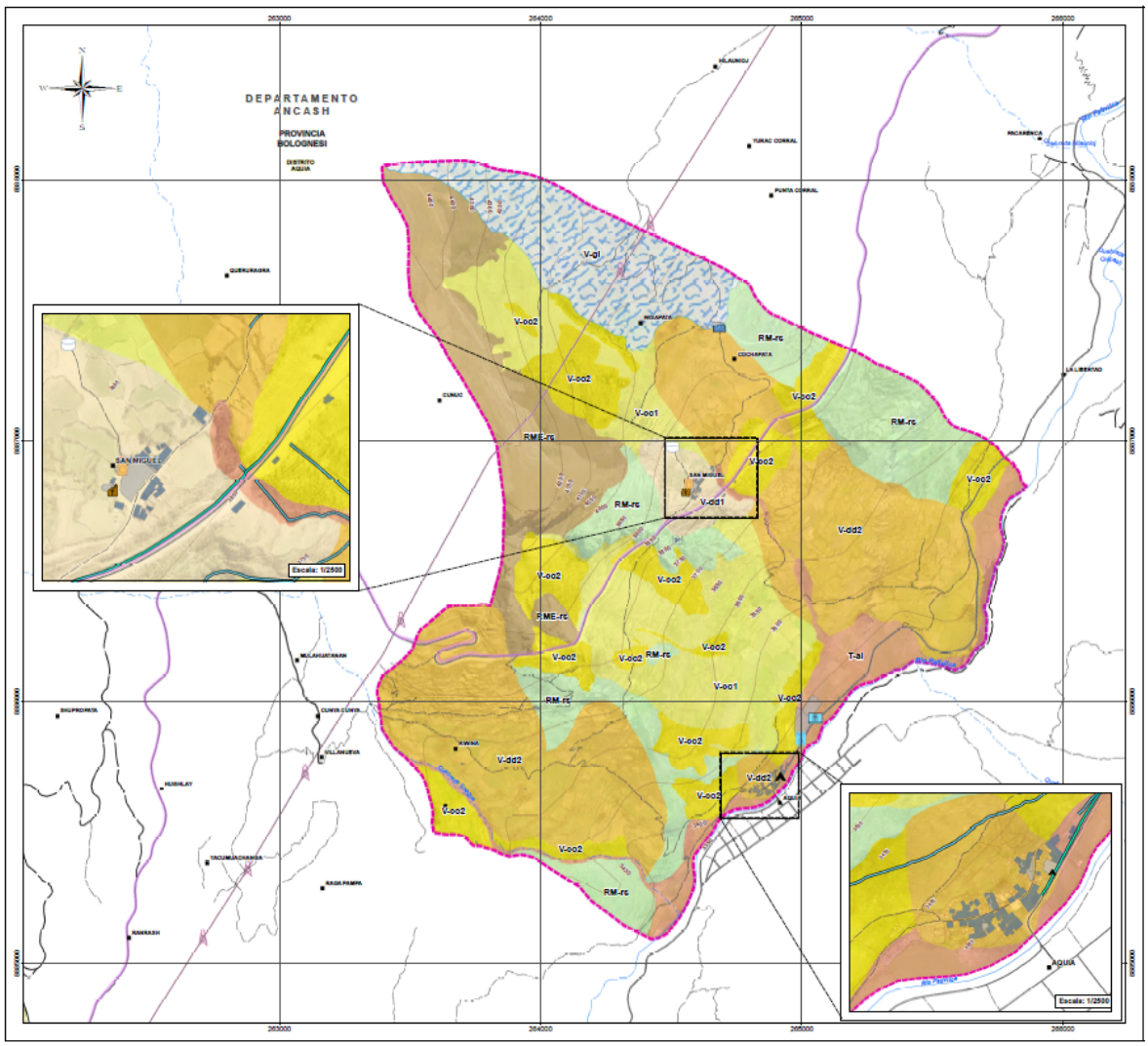
Foto 22. Vista al sureste de San Miguel, montaña estructural en roca sedimentaria (263 882E, 8 886 697N)



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 10 Mapa de unidades geomorfológicas en el área de estudio



LEYENDA GEOMORFOLÓGICA			
Origen	**Tipo de paisaje**	**Unidad Geomorfológica**	**Símbolo**
SEDIMENTARIO	Coluvial	Vertiente coluvial 1	V-co1
		Vertiente coluvial 2	V-co2
		Vertiente con depósito de deslizamiento 1	V-dd1
		Vertiente con depósito de deslizamiento 2	V-dd2
	Aluvial	Terraza aluvial	T-al
	Glaciar	Vertiente glaciar	V-gl
ESTRUCTURAL	Montañas	Montaña en roca sedimentaria	RM-rs
		Montaña estructural en roca sedimentaria	RME-rs

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

Ing. Luis Angel Alonso Baca
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 222659

ING. LUIS ABEL VANA GALARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217055
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J.N° 106-2019-CENEPRED/J

2.3.4.3 CONDICIONES GEOLÓGICAS

Para la elaboración del mapa geológico se utilizó como base el cuadrángulo Chiquián (21-i), a escala 1/50 000, del Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico – INGEMMET, se complementó con la cartografía de campo en el caserío de San Miguel, teniendo como base 134 puntos de observación geológica (anexo 2.2). Además, se consideró la base bibliográfica descrita en (INGEMMET, 2021), (Zavala Carrión et al., 2009), (Chirif Rivera et al., 2008,), (Romero Fernández, 2008), (Zavala Carrión, 2007), (Dill et al., 1997), (Cobbing et al., 1996), (Chirif Rivera et al., 2008) y (Instituto Geológico Minero y Metalúrgico-INGEMMET, 1985); donde se han identificado las siguientes unidades lito estratigráficos locales: Formación Oyón, Grupo Goyllarisquizga conformado por las Formaciones Chimú y Santa. Además, se presentan depósitos cuaternarios como: glacial, aluvial, coluvial, coluvio-deluvial y de deslizamiento; cuya secuencia en orden cronológico se muestra a continuación:

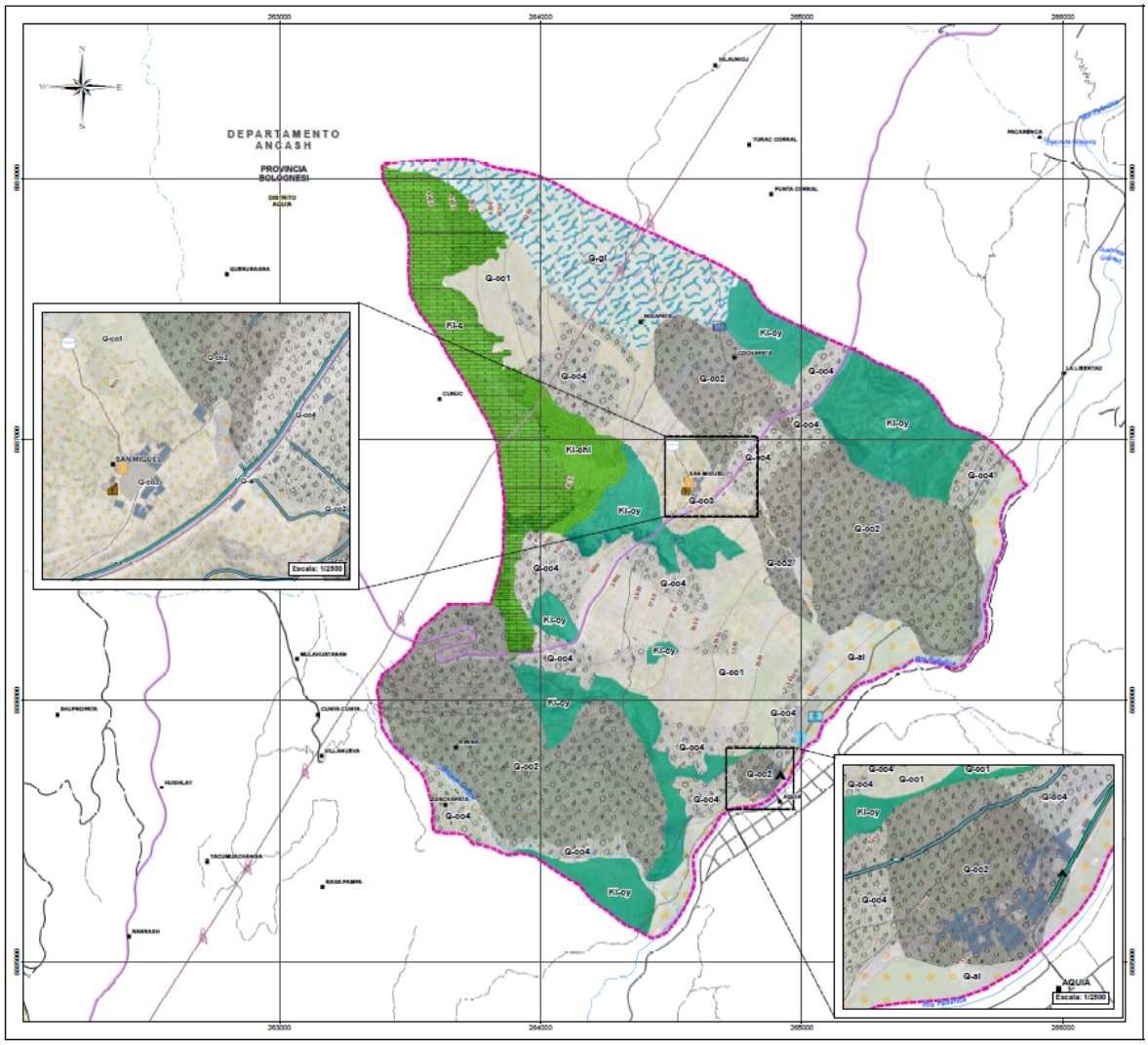
Cuadro 42 Principales unidades geológicas locales

Sistema	Serie	Unidad		Descripción Litológica	Símbolo
Cuaternario	Holoceno	Depósito aluvial		Acumulación de grava, arena, limo y arcilla con clastos subangulosos a angulosos de diferente composición.	Q-al
		Deposito Coluvial 4		Depositaciones en las laderas, de bloques y cantos rodados, sin contenido de matriz.	Q-co4
		Depósito coluvial 3		Acumulaciones de arenas, limos y clastos redondeados, y acción de la gravedad y las aguas de escorrentía.	Q-co3
		Depósito coluvial 2		Depositaciones provenientes de deslizamientos, compuesto por clastos angulosos, arenas, limos y arcillas.	Q-co2
		Depósito coluvial 1		Fragmentos de roca subredondeados a subangulosos con matriz areno – limosa, producto de las depositaciones de deslizamiento antiguo.	Q-co1
		Depósito glaciar		Acumulaciones de cantos y bloques subangulosos a angulosos consolidados en una matriz areno - limosa.	Q-gl
Cretáceo	Inferior	Gpo. Goyllarisquizga	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 de grano medio a grueso, laminaciones horizontal y cruzada, intercalada con niveles de limolita negras.	Ki-chi3
		Formación Oyón		Limoarcillitas gris oscuras intercaladas con areniscas y abundantes niveles de carbón	Ki-oy

Elaboración: 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 11 Mapa geológico del caserío San Miguel



SISTEMA	SERIE	UNIDAD		SÍMBOLO
CUATERNARIO	HOLOCENO	Depósito Aluvial		Q-al
		Depósito Coluvial 4		Q-co4
		Depósito Coluvial 3		Q-co3
		Depósito Coluvial 2		Q-co2
		Depósito Coluvial 1		Q-co1
		Depósito Glaciar		Q-gl
CRETÁCEO	INFERIOR	Gpo. Goyllarisquizga	Formación Santa	Ki-s3
			Formación Chimú	Ki-chi3
		Formación Oyon		Ki-oy

Elaboración: Walsh Perú S.A. 2023.

- **Formación Oyón (Mesozoico, Cretáceo inferior)**

Descrito por Harrison (1960) inicialmente y definido con su nombre actual por Wilson (1963) por su presencia al noroeste de Oyón, cerca de la laguna Suracasa.

Esta unidad aflora al este, oeste y sur de San Miguel, así como en las partes bajas del cerro Shullupacanga, conformada por bancos delgados de areniscas cuarzosas grises a veces blancas, de grano fino a medio, ocasionalmente gruesas; se intercalan con limoarcillitas negras y grises y niveles de carbón. Estas rocas se encuentran muy fracturadas, perturbado y desintegrado. Además, los niveles carbonosos y la mala competencia geomecánica de estos materiales la hacen muy susceptible a formar nuevos movimientos en masa, como deslizamientos y /o derrumbes.
El espesor estimado es de 400 m.

- **Formación Chimú (Mesozoico, Cretáceo inferior)**

Según (Benavides-Cáceres, 1956) Stappenbeck (1929) fue el primero en reconocer esta Formación y se refirió a ella como las "cuarcitas carboníferas inferiores del Wealdiano", se formó en un ambiente de ríos entrelazados de arena, comprende de capas muy gruesas, macizas, duras, fuertemente cruzadas, de grano fino a medio, bien seleccionadas, muy limpias, de areniscas de cuarzo de color blanco a gris claro. (Machaca Sardon et al., 2021); Cobbing et al., 1996; Benavides-Cáceres, 1956).

Localmente, esta unidad se presenta al oeste de San Miguel, cubriendo un área de 2.19%, conformada por las cuarzoarenita de grano medio a grueso, laminaciones horizontal y cruzada, intercalada con niveles de limolita negras. Hacia la parte superior está compuesta por bancos gruesos de areniscas cuarzosas de grano medio a grueso, frecuentemente con laminaciones sesgadas y horizontales. Se presenta moderadamente meteorizado y de mediano a muy fracturado, con 3 familias principales de discontinuidades.

Esta zona, geodinámicamente, está asociada a deslizamientos, caída de rocas y vuelco.

- **Formación Santa (Mesozoico, Cretáceo inferior)**

La Formación Santa fue estudiada por Stappenbeck (1929) en el curso superior del río Chicama con la denominación de "Lutitas Medias" o "Lutitas Pallares", que cubre sus "Cuarcitas inferiores del Wealdiano" o Areniscas Chimú, luego Benavides (1956) en su trabajo "Cretaceous System in Northern Perú" menciona que las "Lutitas Pallares" fueron divididas en dos unidades, haciendo referencia al Miembro Inferior como Formación Santa. Posteriormente diferentes autores como: Wilson et al. (1963, 1964, 1967), Cossío et al. (1964, 1967), Reyes (1980), Sánchez et al. (1995), entre otros, hacen referencia a esta unidad.

La Formación Santa reposa sobre la Formación Chimú, pertenece al Cretáceo inferior, aflora al oeste del caserío de San Miguel, específicamente en las partes altas del cerro Shullupacanga. Está conformada por las calizas gris azulinas a gris oscuras meteorizadas y mediamente fracturadas, así también se tiene mudstone con intercalaciones de pequeños niveles de lutitas negras hacia la base.

Foto 23. Vista de afloramiento de calizas azulinas, dispuestas el noroeste de San Miguel (264 116E, 8 886 808N)



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

Foto 24. Calizas grises meteorizadas y medianamente fracturadas (263 835E, 8 887 200N)



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. Estos depósitos se presentan únicamente en la parte alta del cerro Shullupacanga, al norte de San Miguel.
  - *Depósito coluvial 4***.** Son depósitos inconsolidados, distribuidos en forma caótica y dispersa en las laderas de San Miguel, en forma de caída de rocas y avalanchas. Está compuesto por bloques angulosos de hasta 5 m de diámetro.
  - *Depósito de coluvial 3:* Compuesto por bloques, inmersos en matriz areno arcillosa, sobre este depósito se encuentra asentado el caserío de San Miguel. Además, sobre estos depósitos se desarrollan terrenos de cultivo de alfalfa, ello incrementa la saturación y humedecimiento del terreno. Se considera como material muy susceptible a la ocurrencia de nuevos eventos (deslizamientos y derrumbes).
  - *Depósito coluvial 2:* Se encuentran dispuestos al pie del talud inferior que corta la carretera Conococha- Aquia, debido a la acción de la gravedad e influencia de aguas de escorrentía superficial. Están compuestos por bloques heterométricos, de formas angulosas a subangulosas, en algunos tramos se encuentran fragmentos de roca levemente meteorizados, inmersos en matriz arenoso-arcilloso.
  - *Depósito coluvial 1*: Estos depósitos se ubican en los cuerpos de los movimientos en masa, las cuales están distribuidos en toda el área de trabajo. 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 fragmentos rocosos y lodo. Estos depósitos se encuentran principalmente en los abanicos aluviales ubicados en la margen derecha del río Pativilca, así como a lo largo de la quebrada Shegue.

Foto 25. 1Depósito coluvial compuesto por bloques, inmersos en matriz areno arcillosa (264 231E, 8 886 864N)



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

Foto 26. Depósito coluvial, dispuesto en la ladera sur del cerro Shullupacanga, compuestos por bloques sueltos de formas angulosas (264 063E, 8 886 523N)



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

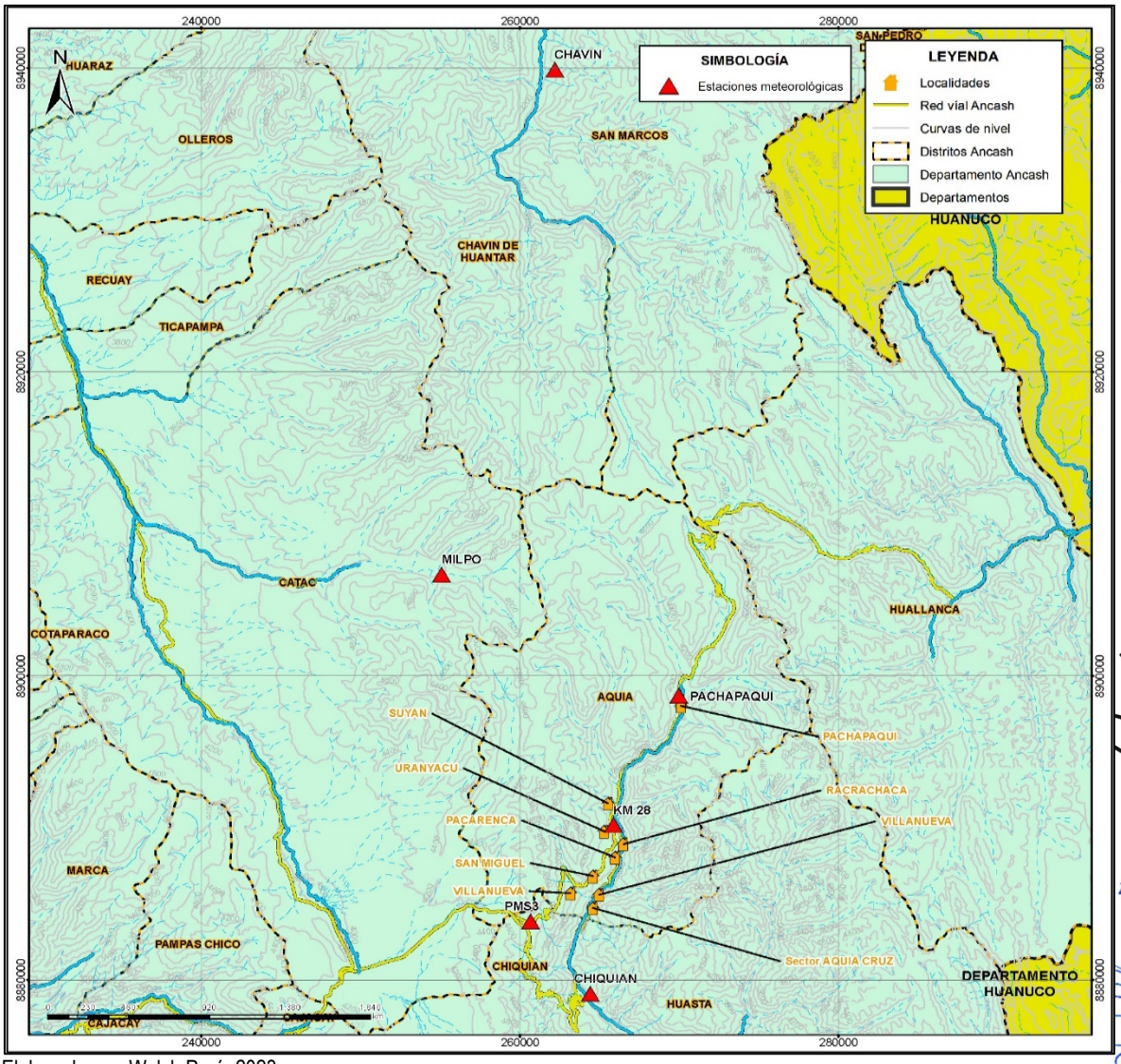
Cuadro 43 Estaciones Meteorológicas

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 12 Ubicación de las Estaciones Meteorológicas



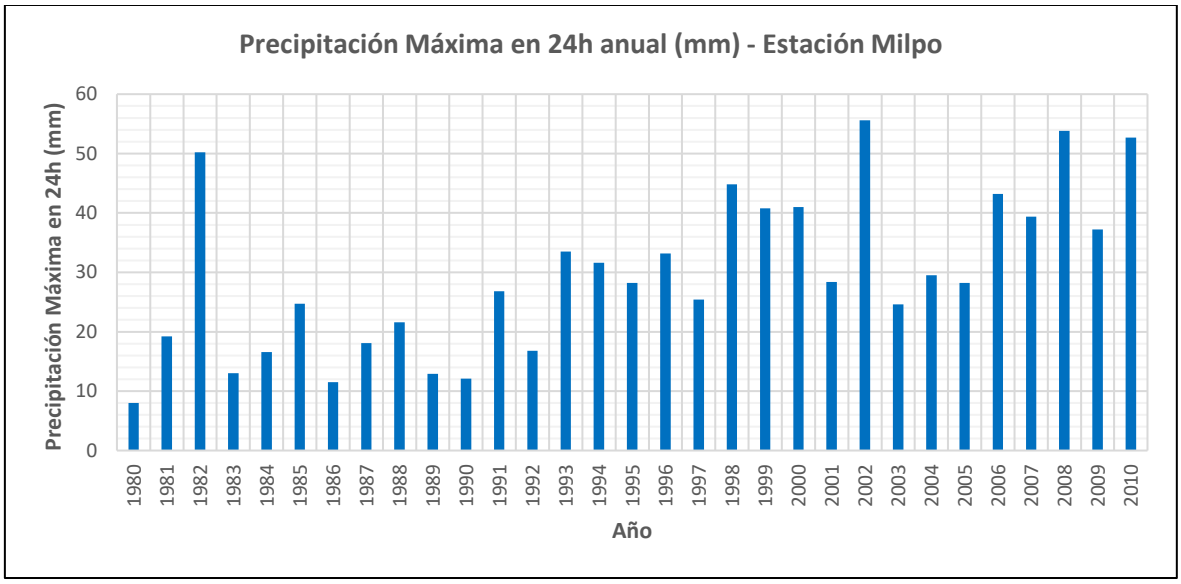
Elaborado por: Walsh Perú, 2023.

- **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.

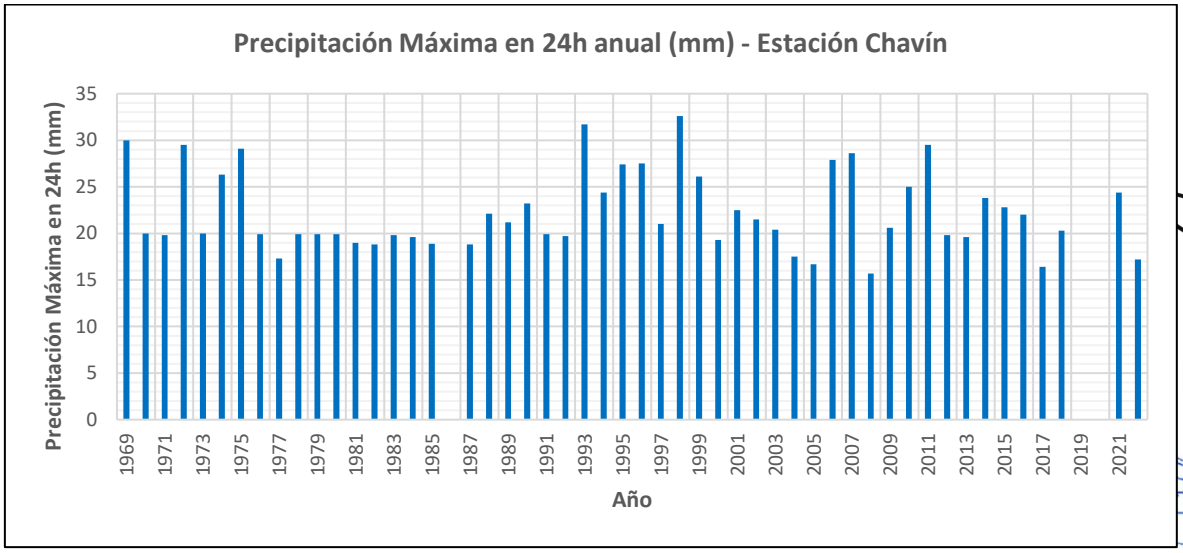
Con la información sometida al análisis de datos dudosos, se realizó el análisis probabilístico de la serie de datos de cada estación meteorológica, empleando el programa Hydrognomon 4. Luego, mediante la prueba de bondad de ajuste Smirnov Kolmogorov con un nivel de significancia del 5%, se determinó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

Figura 13 Histograma de Precipitación Máxima de 24h anual – Estación Milpo



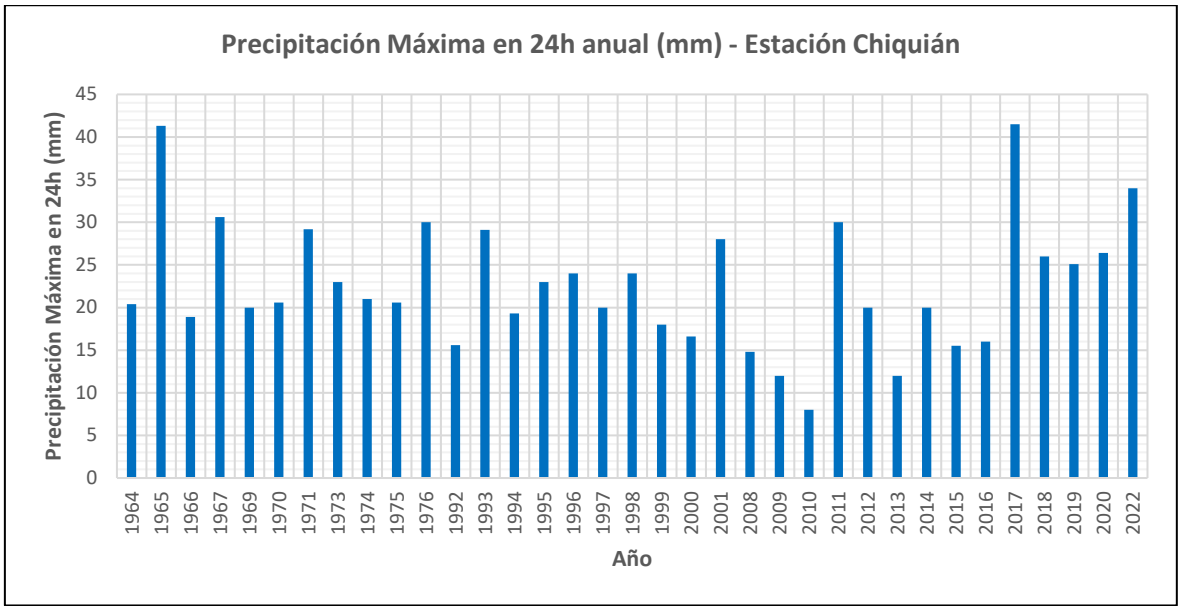
Elaborado por: Walsh Perú, 2023.

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



Elaborado por: Walsh Perú, 2023.

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



Elaborado por: Walsh Perú, 2023.

Cuadro 44 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 45 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 el 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.

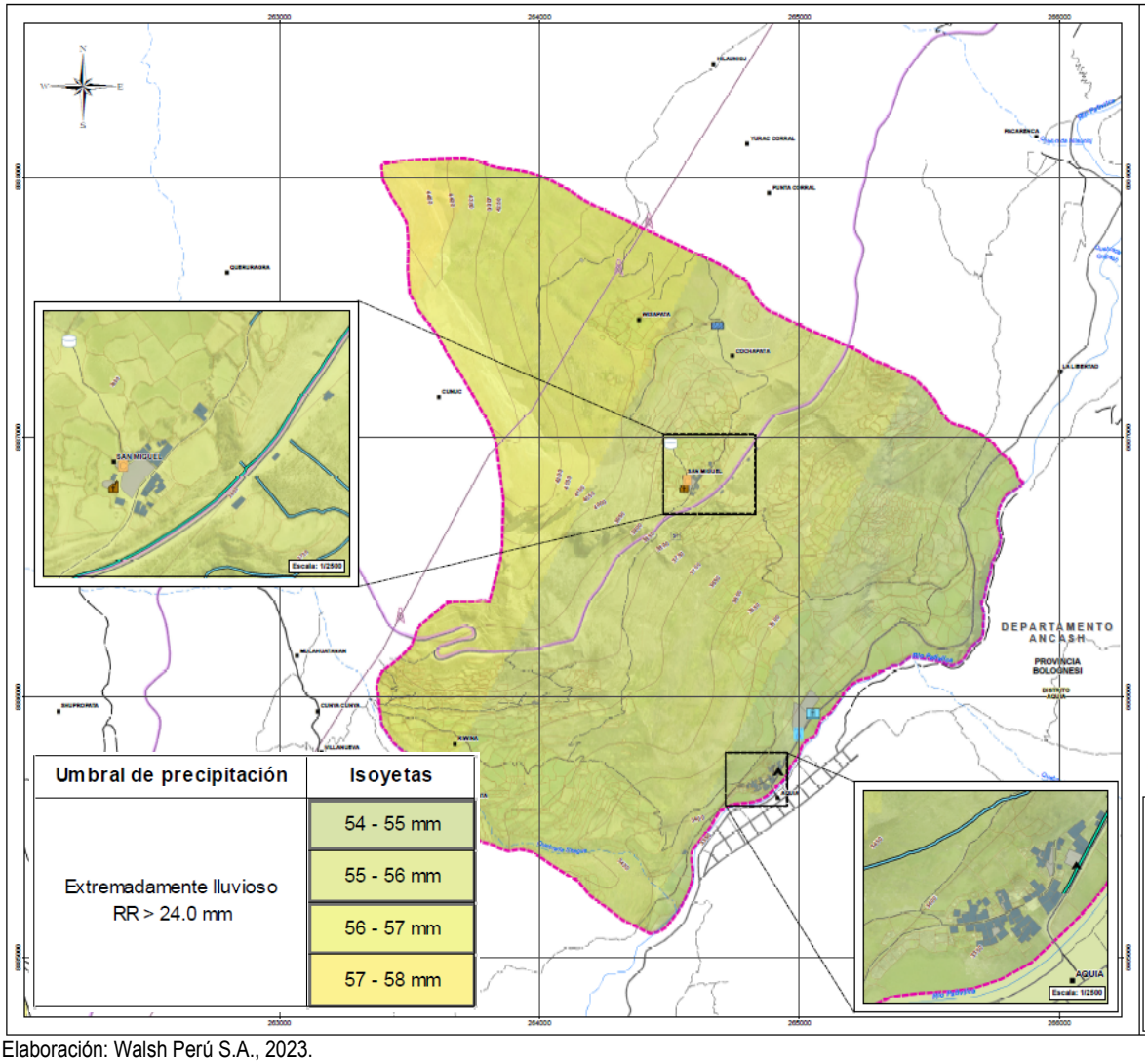
Cuadro 46 Umbrales de Precipitación – Estación Chiquián

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 o poca lluvia	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 el Mapa 08 se presenta el Mapa de Precipitación con periodo de retorno de 100 años.

Figura 16 Mapa de precipitación con periodo de retorno de 100 años



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. Luis Angel Alpaca Baca
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 222658

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

CAPÍTULO III: EVALUACIÓN DE RIESGOS

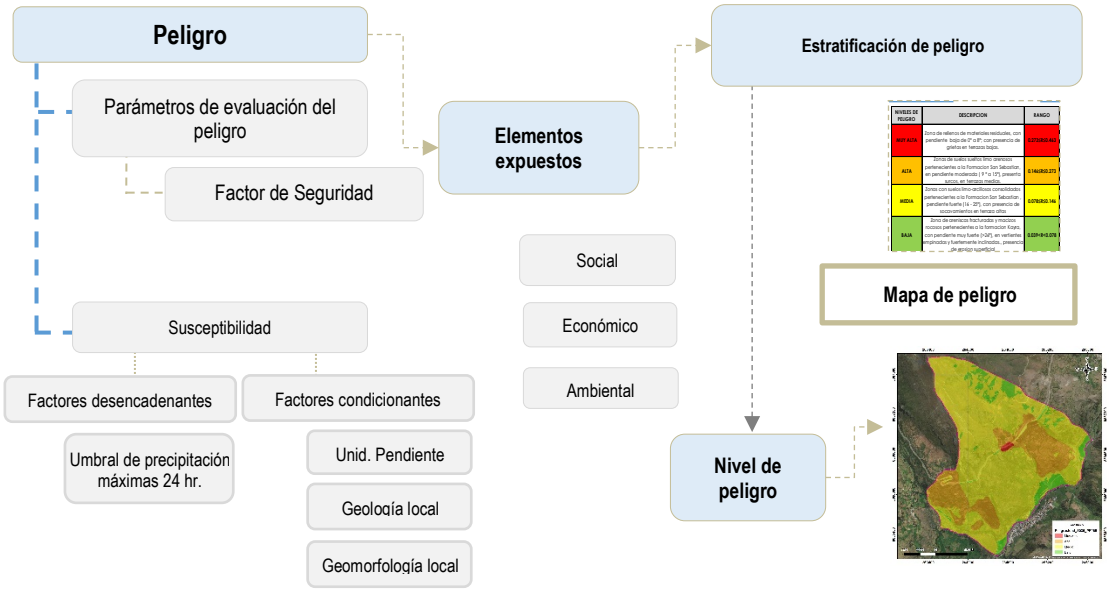
3.1 DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

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 17 Flujograma de la secuencia metodológica para determinación del nivel de peligrosidad



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 caserío San Miguel, de configuración heterogénea, emplazada sobre depósitos coluviales y circundada por montañas modeladas en rocas sedimentarias de las formaciones Santa, Chimú y Oyón, cuyas laderas presenta pendientes moderadas a muy escarpadas; lo que, eleva el nivel de susceptibilidad a deslizamiento. La susceptibilidad aunada a las precipitaciones pluviales, así como a la intervención antrópica (riego por inundación de terrenos de

cultivo), podría desencadenar la reactivación del deslizamiento. Este fenómeno se manifiesta principalmente en la zona donde se encuentra ubicado el caserío San Miguel, considerado para un estudio exhaustivo.

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

El registro de los deslizamientos se cartografió mediante imágenes satelitales lidar proporcionada por ANTAMINA y verificadas con las actividades en campo a escalas locales. Los deslizamientos conllevan mayor análisis por representar una amenaza a la población de San Miguel y otros elementos expuestos. Para esta evaluación se considerará el deslizamiento sobre el cual se encuentra asentada el caserío San Miguel y en menos proporción el pueblo de Aquia (margen izquierda del río Pativilca).

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.

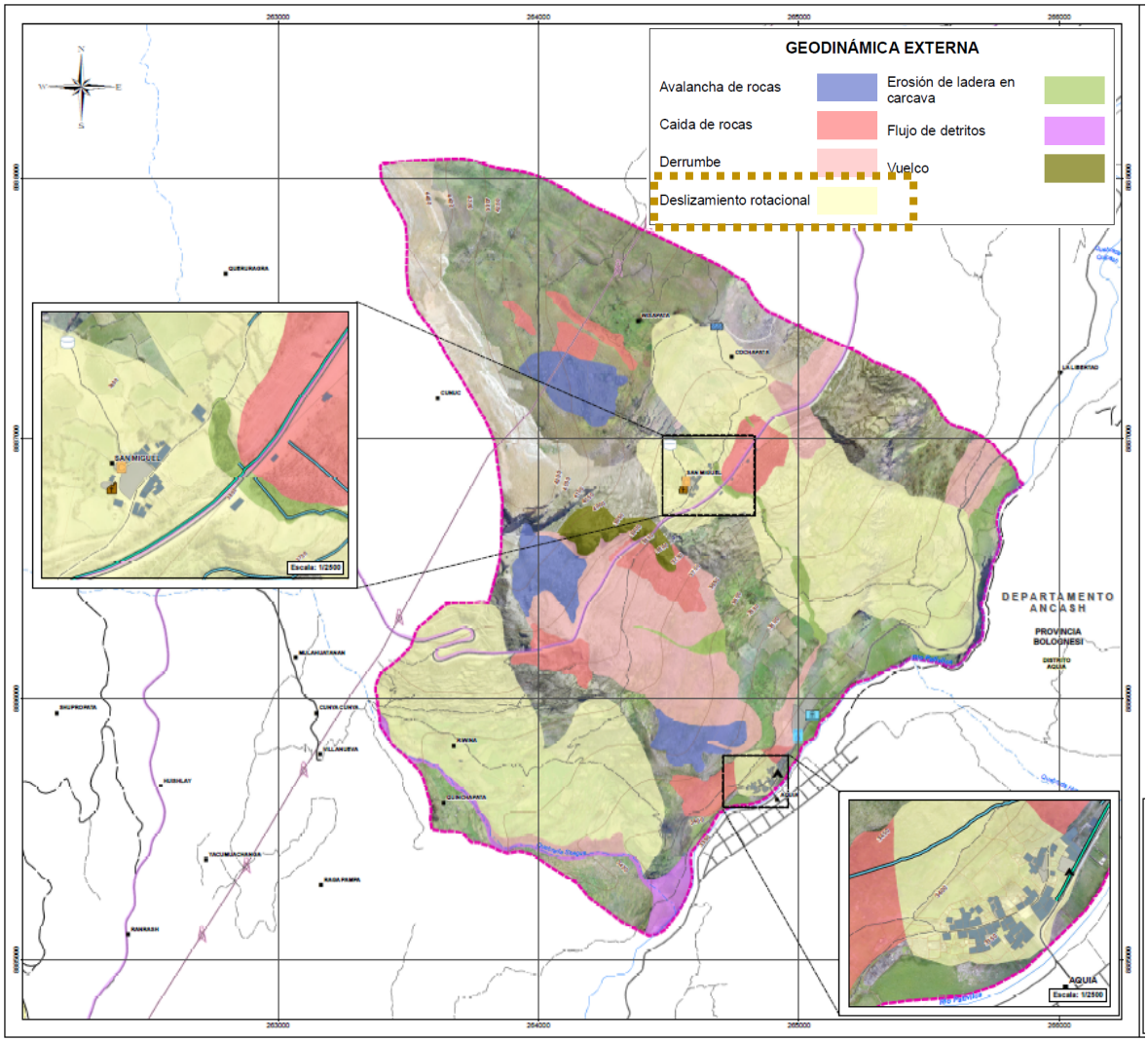
LUCIA VERONICA PAREDES SOLANO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP N°92025

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

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Luis Angel Alpaca Baca
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 222658

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

Figura 18 Mapa de geodinámica externa



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. Luis Angel Alpaca Baca
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 222659

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

Foto 27. Se observa el deslizamiento donde se encuentra asentado el caserío San Miguel (264 668 E, 8 886 826 N)



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

3.1.5 CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO

Acorde a los lineamientos de CENEPRED, 2015, el tipo de peligro a caracterizar en la zona de estudio está definido por el origen natural, dentro de los peligros generados por fenómenos de geodinámica externa.

Deslizamiento rotacional:

La identificación de estos movimientos en masa fue posible gracias a imágenes satelitales y ortofotos generados con lidar, los cuales fueron complementados con los trabajos de campo. En la zona de estudio se identificaron 6 deslizamientos antiguos y reactivados, condicionados por la gran deformación tectónica estructural, así como la geología, geomorfología y la pendiente de la ladera, que varía de moderada a muy escarpada en las paredes rocosas y cortes de talud.

Es importante mencionar que, el caserío de San Miguel se encuentra asentado sobre el cuerpo de un deslizamiento reactivado (ver mapa geodinámico local – Mapa 07). La actividad antrópica (riego por inundación de terrenos de alfalfa), estaría favoreciendo la reactivación de estos procesos por movimientos en masa.

En el cuerpo del deslizamiento del caserío San Miguel se han identificado saltos centimetritos, lo cual evidencia la reactivación de este evento. Si bien es cierto, el monitoreo realizado por la empresa Antamina, muestra movimiento lento anual, en las paredes de las viviendas se observa agrietamientos, lo que nos infiere la dinámica activa del deslizamiento.

El deslizamiento presenta un área de 8.7 Ha, una longitud de 415m desde la corona al pie del evento y 230 m de ancho.

Este deslizamiento se ha desarrollado sobre depósitos poco consolidados, compuesto por bloques, inmersos en matriz areno arcillosa. Se considera como material muy susceptible a la ocurrencia de nuevos eventos (deslizamientos y derrumbes).

Figura 19 Vista de un deslizamiento típico rotacional

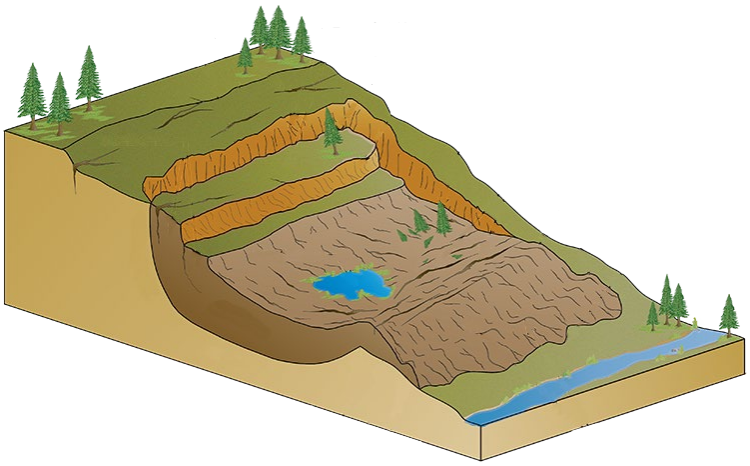
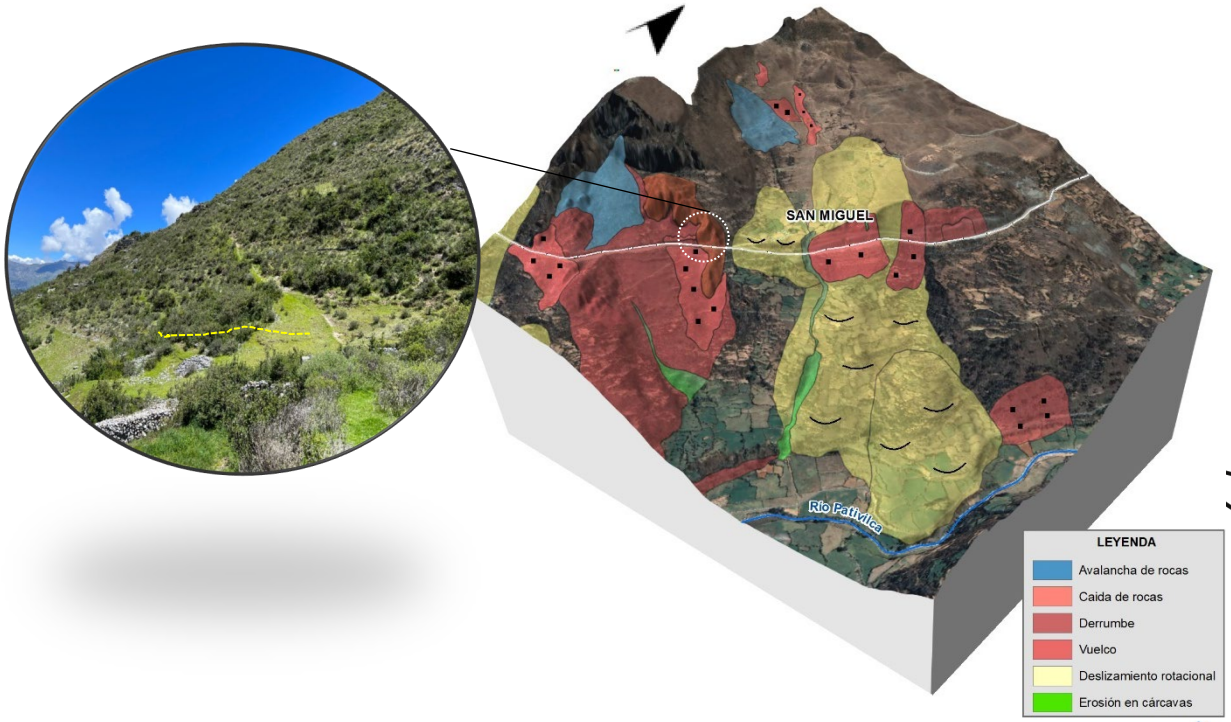


Figura 20 Vista de desplazamiento del terreno en la cabecera del deslizamiento de San Miguel.



Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

3.1.6 PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE EVALUACIÓN DEL PELIGRO

Para el cálculo de la peligrosidad por deslizamiento se han considerado los siguientes parámetros:

a. Parámetro: Velocidad de movimiento de masa

En el análisis se ha considerado el proceso jerárquico que desarrolla el cálculo de pesos ponderados de los parámetros que caracterizan al peligro (Saaty, 1980) cuyo resultado busca indicar la importancia relativa de cada parámetro.

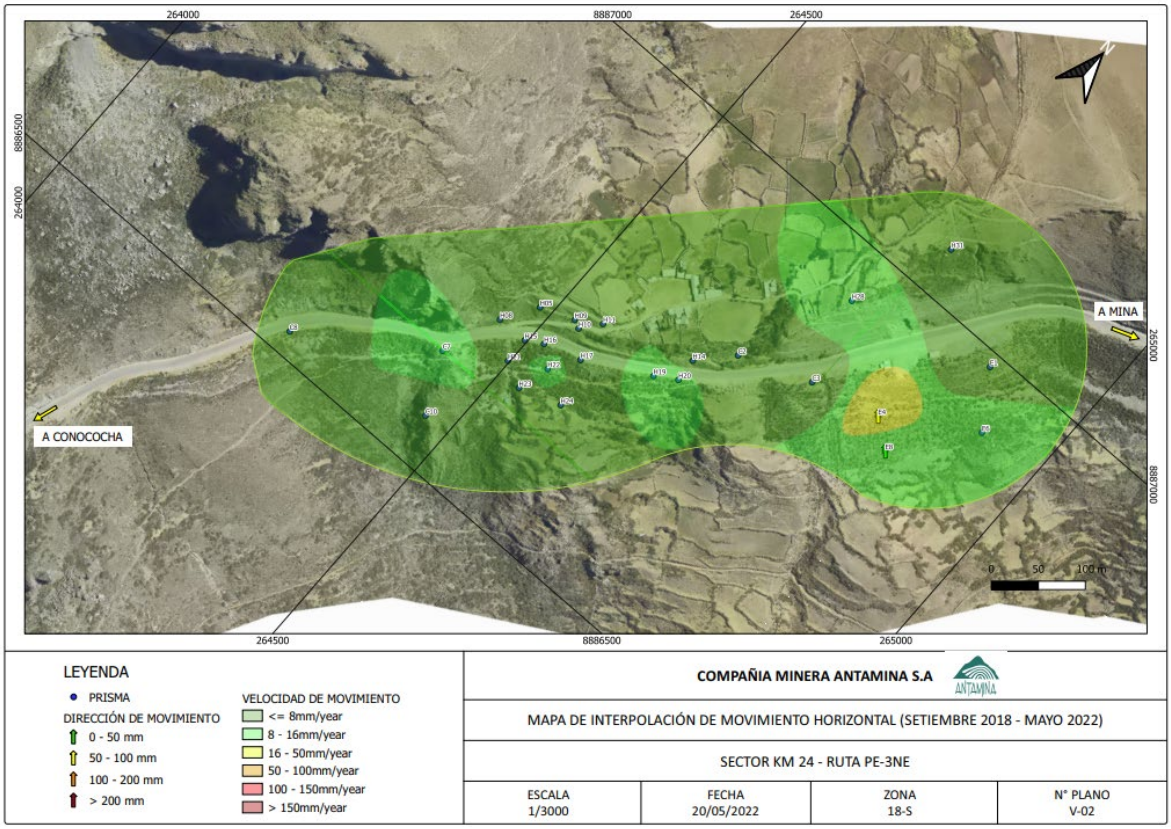
Según el *INFORME DE MONITOREO GEOTÉCNICO Y SISTEMAS DE DRENAJE CARRETERA CONOCOCHA – YANACANCHA (KM 11 AL KM 60) SECTOR DE LA COMUNIDAD CAMPESINA DE AQUIA, (2022),* en el km 28 de la vía Conococha-Antamina (ruta PE-3EN), se ha sectorizado en 03 grupos en función a la velocidad de movimiento:

En el km 24 se cuenta con 25 prismas de los cuales los puntos E4 y E8 presentan una tendencia de movimiento, a continuación, se indica detalladamente:

- E4: Presenta movimiento cuya velocidad es de 9.2 mm/año.
- E8: Presenta movimiento cuya velocidad es de 5 mm/año.

Los movimientos de estos dos prismas están considerados como movimientos extremadamente lentos según la escala de Varnes. Es importante mencionar que, estos puntos están ubicados en el talud inferior de la carretera y en una zona de relleno. Los 23 prismas restantes no presentan movimientos significativos. El mapa con la interpolación de las velocidades de todos los prismas se muestra en la siguiente figura.

Figura 21 Velocidad de movimiento del deslizamiento de San Miguel.



Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Inclinómetros

- Inclinómetro PI01: Se encuentra operativo como inclinómetro convencional desde su fecha de instalación en agosto del 2004. Tiene una profundidad de 30 m, muestra una superficie de falla a los 18 m (3766 msnm), con una tasa de movimiento de 0.5 mm/año, clasificado como movimiento extremadamente lento según la escala de Varnes.
- Inclinómetro PI02: Se encuentra inoperativo desde noviembre del 2013, funcionó como inclinómetro convencional desde su fecha de instalación en agosto del 2004. Tiene una profundidad de 47.5 m, el contacto suelo-roca se encuentra a los 22 m y se evidencia una superficie de falla a los 14 m (3768 msnm).
- Inclinómetro PI03: Se encuentra operativo como inclinómetro convencional desde su fecha de instalación en setiembre del 2004. Tiene una profundidad de 30 m, se observa una superficie de falla a los 6 m (3770 msnm).
- Inclinómetro PI05: Se encuentra operativo como inclinómetro convencional desde su fecha de instalación en agosto del 2004. Tiene una profundidad de 50 m, se evidencia una superficie de falla a 42 m (3766 msnm), actualmente se tiene 6 mm de Formación desde el inicio del monitoreo.
- Inclinómetro PI06: Se encuentra operativo como inclinómetro convencional desde su fecha de instalación en agosto del 2004. Tiene una profundidad de 61 m, se observa una superficie de falla a 57 m (3750 msnm), que se registra desde el 2007 y actualmente tiene 5.5 mm de Formación máxima.

- Inclinómetro PI07: Se encuentra operativo como inclinómetro convencional desde su fecha de instalación en setiembre del 2004. Tiene una profundidad de 65 m, se observa una superficie de falla a 57 m (3763 msnm) y actualmente tiene una Formación acumulada de 6 mm desde el inicio del monitoreo.

Piezómetros

- Piezómetro PI01: Se encuentra operativo como piezómetro de cuerda vibrante y fue instalado en enero del 2004, tiene una profundidad de 50 m, cuenta con un sensor piezométrico ubicado en la parte media del pozo a 22m, el cual actualmente no registra presiones hidráulicas, por lo tanto, el nivel de agua se encuentra por debajo del nivel 3763 msnm (fondo de la perforación).
- Piezómetro PI02: Se encuentra operativo como piezómetro de cuerda vibrante y fue instalado en febrero del 2004, tiene una profundidad de 50 m, cuenta con dos sensores piezométricos ubicados en la parte media y al fondo del pozo, actualmente ninguno de los sensores registra presiones hidráulicas, por lo tanto, el nivel de agua se encuentra debajo de la cota 3733 msnm (fondo de la perforación).
- Piezómetro PI03: Se encuentra operativo como piezómetro de cuerda vibrante y fue instalado en diciembre del 2003, tiene una profundidad de 30 m, cuenta con un sensor piezométrico ubicado en la parte media del pozo, a 15.5 m de la superficie, el cual registra presiones hidráulicas, el nivel de agua se encuentra en la cota 3761.5 msnm y muestra una tendencia de descenso del nivel de agua a razón de 5 cm/año.
- Piezómetro PI05: Se encuentra operativo como piezómetro de cuerda vibrante y fue instalado en enero del 2004, tiene una profundidad de 50 m, cuenta con dos sensores piezométricos ubicados en la parte media del pozo, a 15 m y 30 m respectivamente, actualmente el sensor ubicado a 30 m por debajo de la superficie registra presiones hidráulicas, el nivel de agua se encuentra en la cota 3782 msnm y tiene una tendencia a mantener el nivel de agua, se observan picos de aumento de nivel de 2 m entre los años 2004 y 2013, que podrías estar relacionados a la temporalidad climática.
- Piezómetro PI06: Se encuentra operativo como piezómetro de cuerda vibrante y fue instalado en enero del 2004, tiene una profundidad de 60 m, cuenta con un sensor piezométrico ubicado en la parte media del pozo, a 45 m de la superficie, el cual registra presiones hidráulicas, el nivel de agua se encuentra en la cota 3765 msnm y tiene una tendencia a mantener su nivel, con variaciones del nivel ascendente y descendente, de un 1 m en promedio, esto se debe a la estacionalidad del clima.
- Piezómetro PI07: Se encuentra operativo como piezómetro de cuerda vibrante y fue instalado en febrero del 2004, tiene una profundidad de 65 m, cuenta con dos sensores piezométricos ubicados en la parte media del pozo, a 20 m y 40 m respectivamente, actualmente el sensor ubicado a 40 m por debajo de la superficie registra presiones hidráulicas, el nivel de agua se encuentra en la cota 3781 msnm y tiene una tendencia a mantener su nivel.

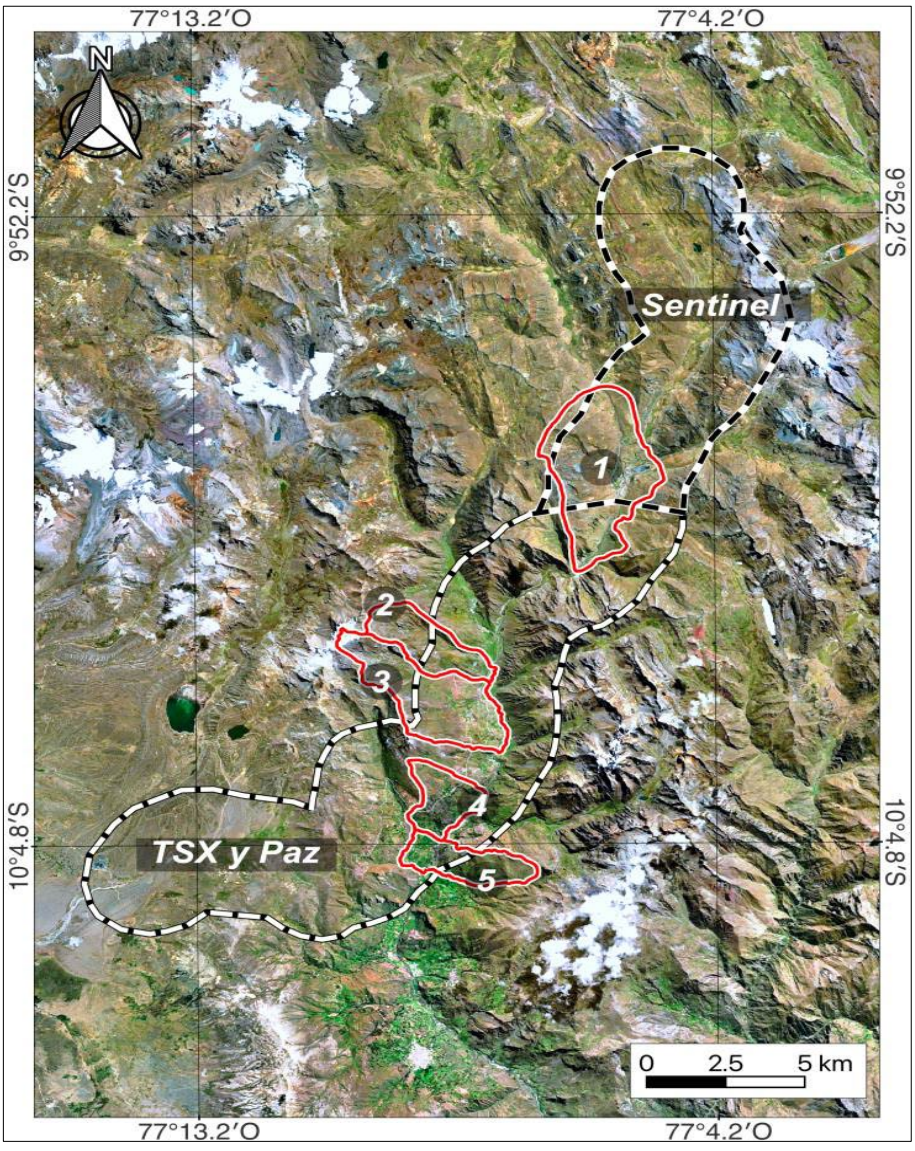
De la instrumentación se puede concluir que el sector del Km 24 posee una superficie de falla que aparentemente coincide con el contacto del suelo y el relleno de la carretera, también existe otra superficie de falla que pasa por debajo de la localidad de San Miguel a una profundidad aproximada de 50 m y que probablemente cruza la carretera. Se debe realizar mayores estudios para determinar si se trata de una sola falla y evaluar los asentamientos que se evidencian en las casas de dicha localidad, estas fallas poseen un movimiento extremadamente lento. El nivel freático se encuentra por encima del contacto suelo-roca y por encima de las superficies de falla. Los movimientos superficiales del terreno se clasifican en movimientos extremadamente lentos según la escala de Varnes.

b. Análisis espacial y temporal de movimientos del terreno a partir de datos INSAR en la zona de San Miguel

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 04 representa el área de estudio cubierto en un 100%

Figura 22 Ubicación de las zonas de estudio y área con datos InSAR disponible.

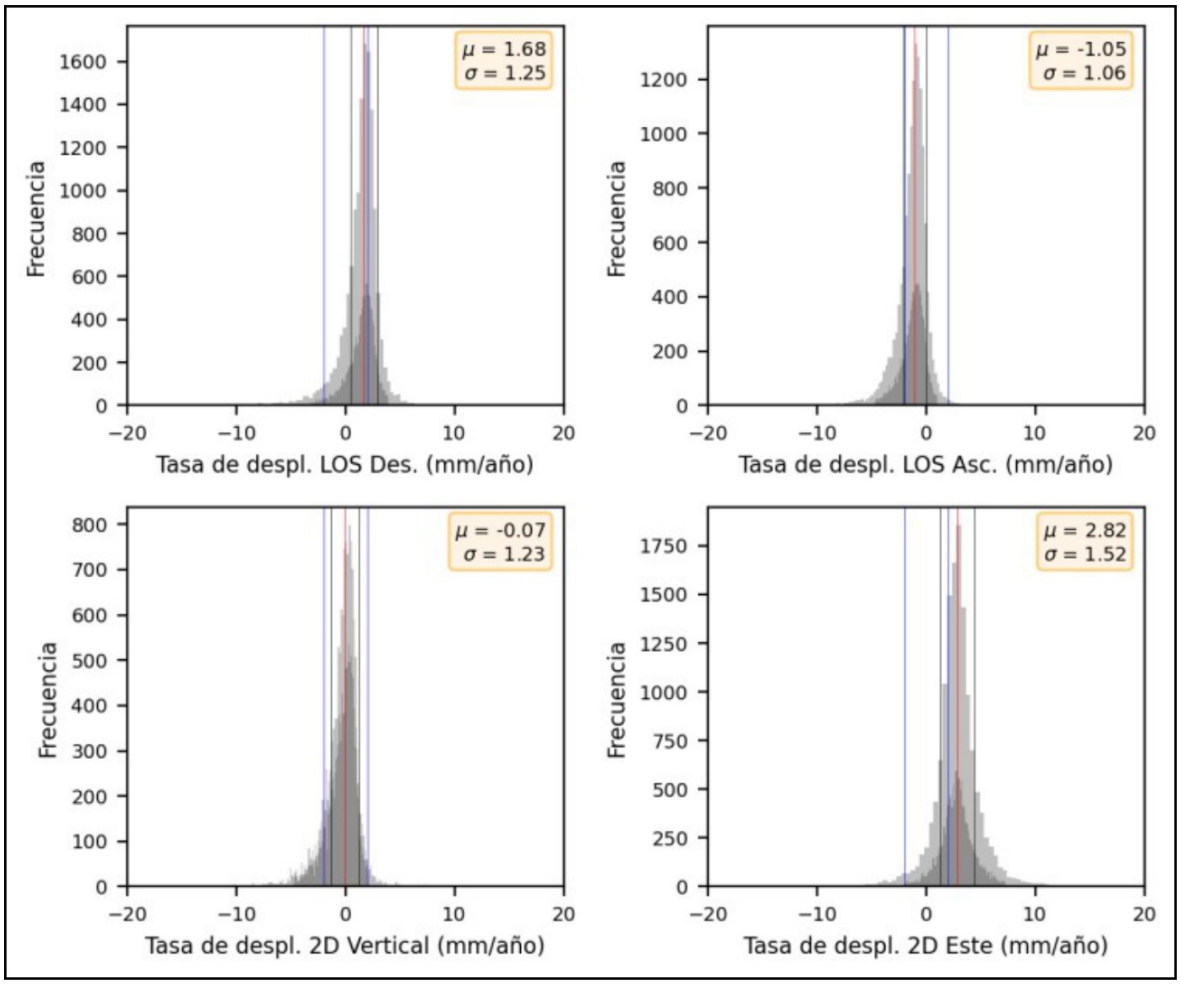


Fuente: Análisis espacial y temporal de movimientos del terreno a partir de datos inSAR en las zonas de Pachapaqui, Suyán, Uranyacu, San Miguel y Aquia Cruz.

Para la zona de San Miguel se realizó un análisis estadístico exploratorio (figura 23). 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 en 2D, en la componente vertical

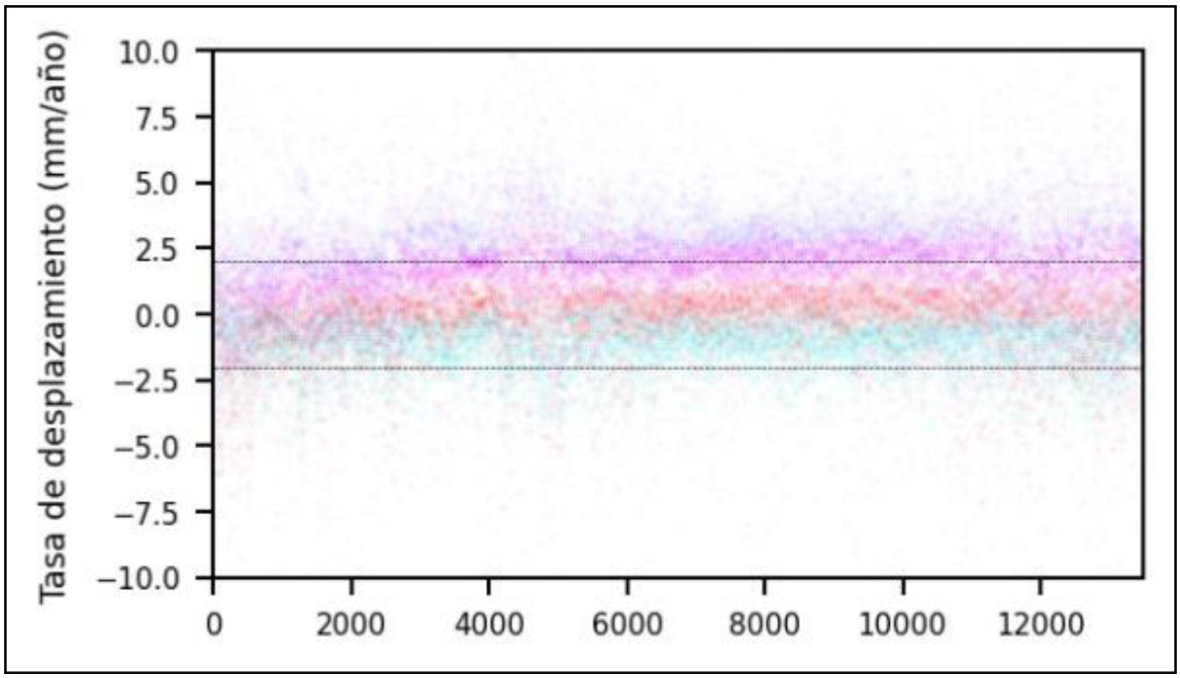
se observa un sesgo a valores negativos y la componente este tiene un sesgo positivo. Se observa que el mínimo valor para las medias es de -1.05 mm/año y el máximo es de 2.82 mm/año, lo cual se encuentra dentro de los umbrales reportados en bibliografía de +/- 2mm/año.

Figura 23 Exploración estadística sobre el dataset TSX-Paz para la zona de San Miguel



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 24 Scatter de las tasas de desplazamiento del dataset TSX-Paz para la zona de San Miguel.



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.
Los puntos de color rojo corresponden a LOS descendente, azul al ascendente, magenta a 2D vertical y cyan a 2D este

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 bibliografía de +/ 2 mm/año.

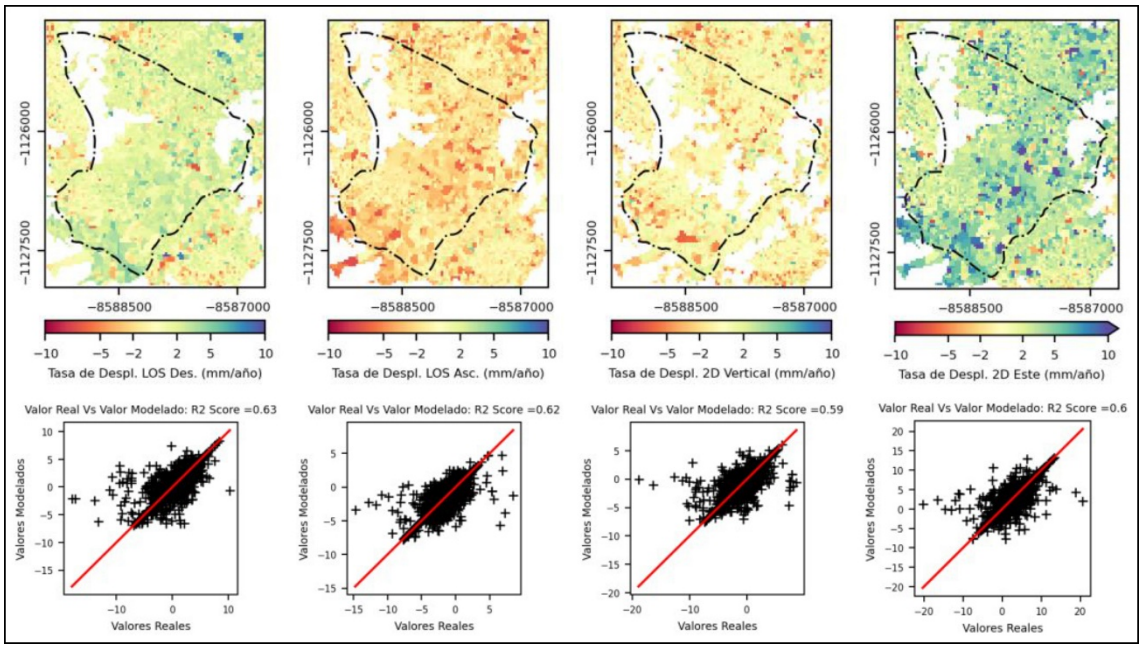
Como paso siguiente, se han procesado los datos puntuales y se han interpolado en rasters mediante los métodos de vecino más cercano (figura 25) y kriging ordinario (figura 26), y se ha evaluado su score usando la métrica de R 2.

Se establecieron cinco intervalos para la categorización del ráster 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 47 Dispersión de las tasas de desplazamiento agrupadas o acumuladas entre los umbrales reportados por bibliografía.

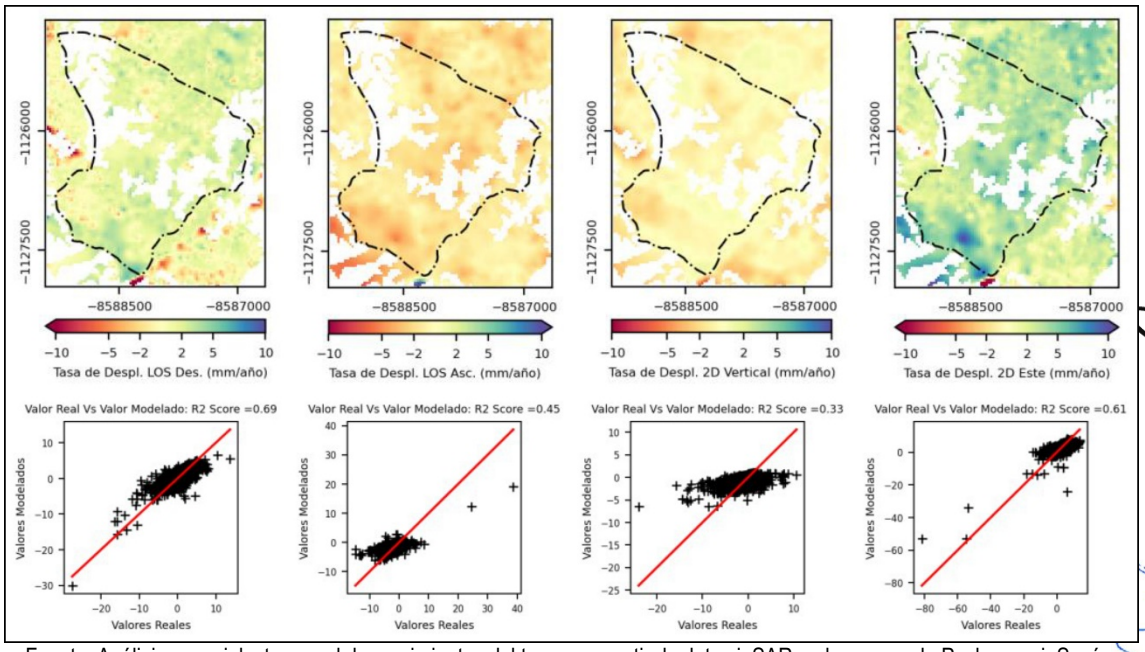
Clase	Intervalo
D1	-2 a 2 mm/año
D2	-5 a -2 mm/año
D3	-10 a -5 mm/año
D4	-20 a -10 mm/año
D5	≤-20 mm/año

Figura 25 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 0.59.



Fuente: Análisis espacial y temporal de movimientos del terreno a partir de datos inSAR en la zona de San Miguel.

Figura 26 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 0.33 y máximo de 0.69.



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 ($R^2 > 0.6$) que los interpolados por kriging.

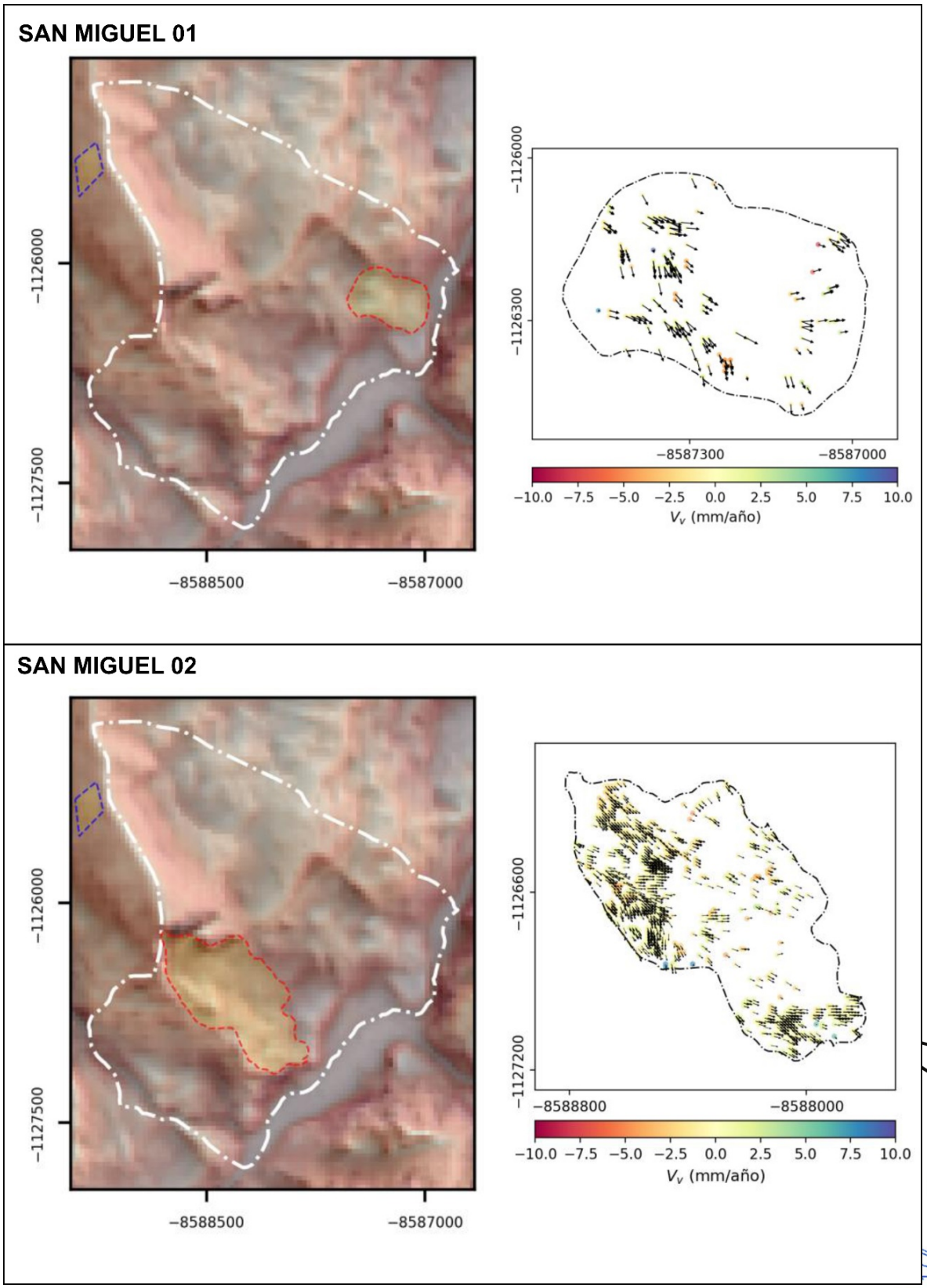
Finalmente, para evaluar y realizar el análisis de series temporales, se ha caracterizado la firma de un terreno aparentemente estable (ubicado fuera del sector de San Miguel), para compararlo con el área de San Miguel e identificar y caracterizar el movimiento de masas, así se han identificado 2 sectores, ver siguiente cuadro.

Cuadro 48 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
San Miguel 1	Sector analizado se muestra estable con una ligera tendencia a valores negativos	Se muestra estable con una ligera tendencia a valores positivos.	Se muestra estable con una ligera tendencia a valores negativos.	Sector analizado con tendencia positiva de hasta ~15 mm y ~5 mm en promedio.
San Miguel 2	Sector analizado se muestra estable con una ligera tendencia a valores negativos.	Se muestra estable con una ligera tendencia a valores positivos.	Se muestra estable.	sector analizado con tendencia positiva de hasta ~15 mm y ~5 mm en promedio.

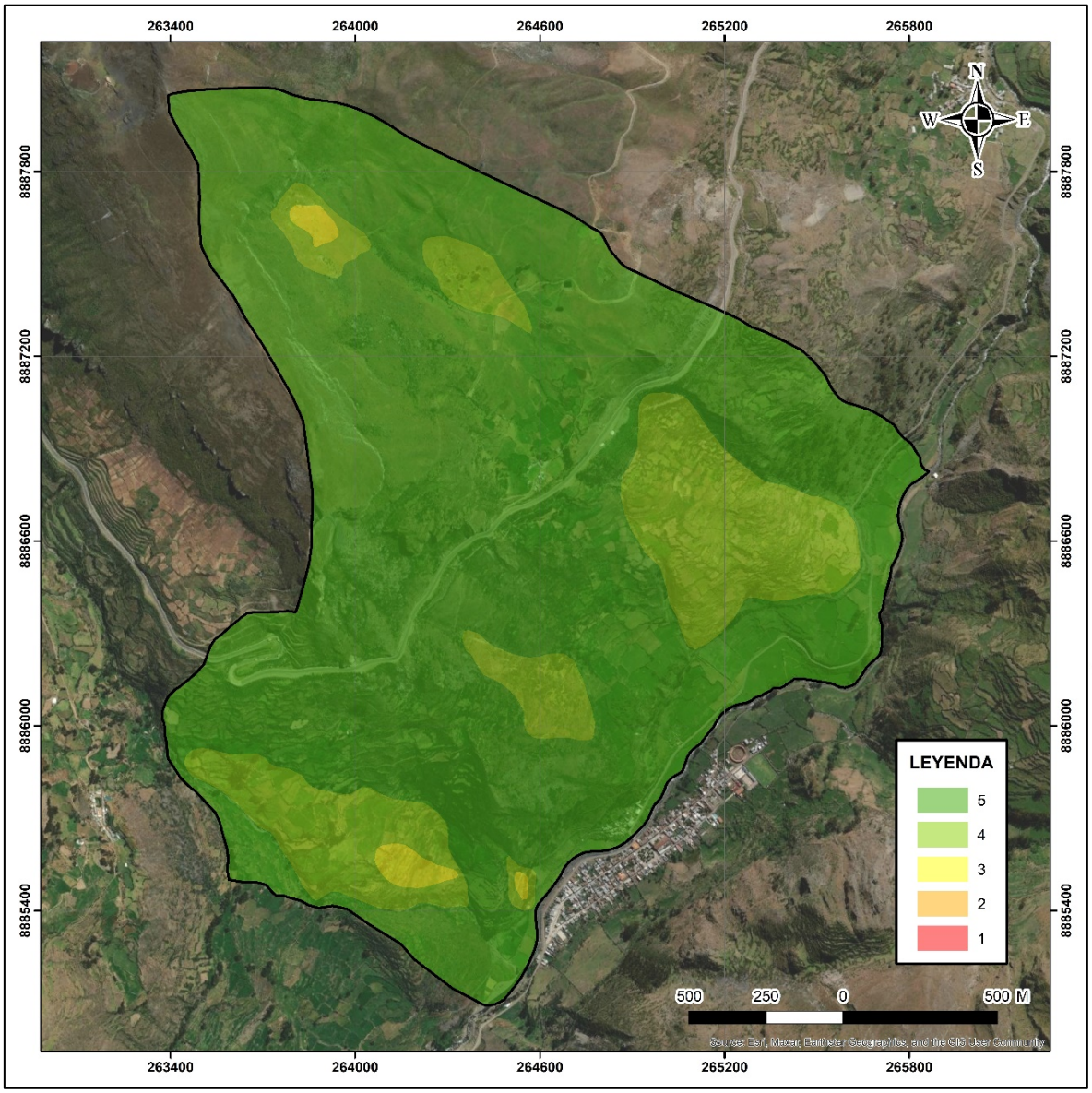
Fuente: Análisis espacial y temporal de movimientos del terreno a partir de datos inSAR en las zonas de Pachapaqui, Suyán, Uranyacu, San Miguel y Aquia Cruz.

Figura 27 Análisis de desplazamientos de los sectores San Miguel 01 y 02



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 Representación de ponderación de parámetro de evaluación considerando análisis INSAR, donde los valores 1, 2 y 3 representa cambios considerables (en base a un nivel estable sin movimiento aparente) y los valores 4 y 5 representan áreas estables.



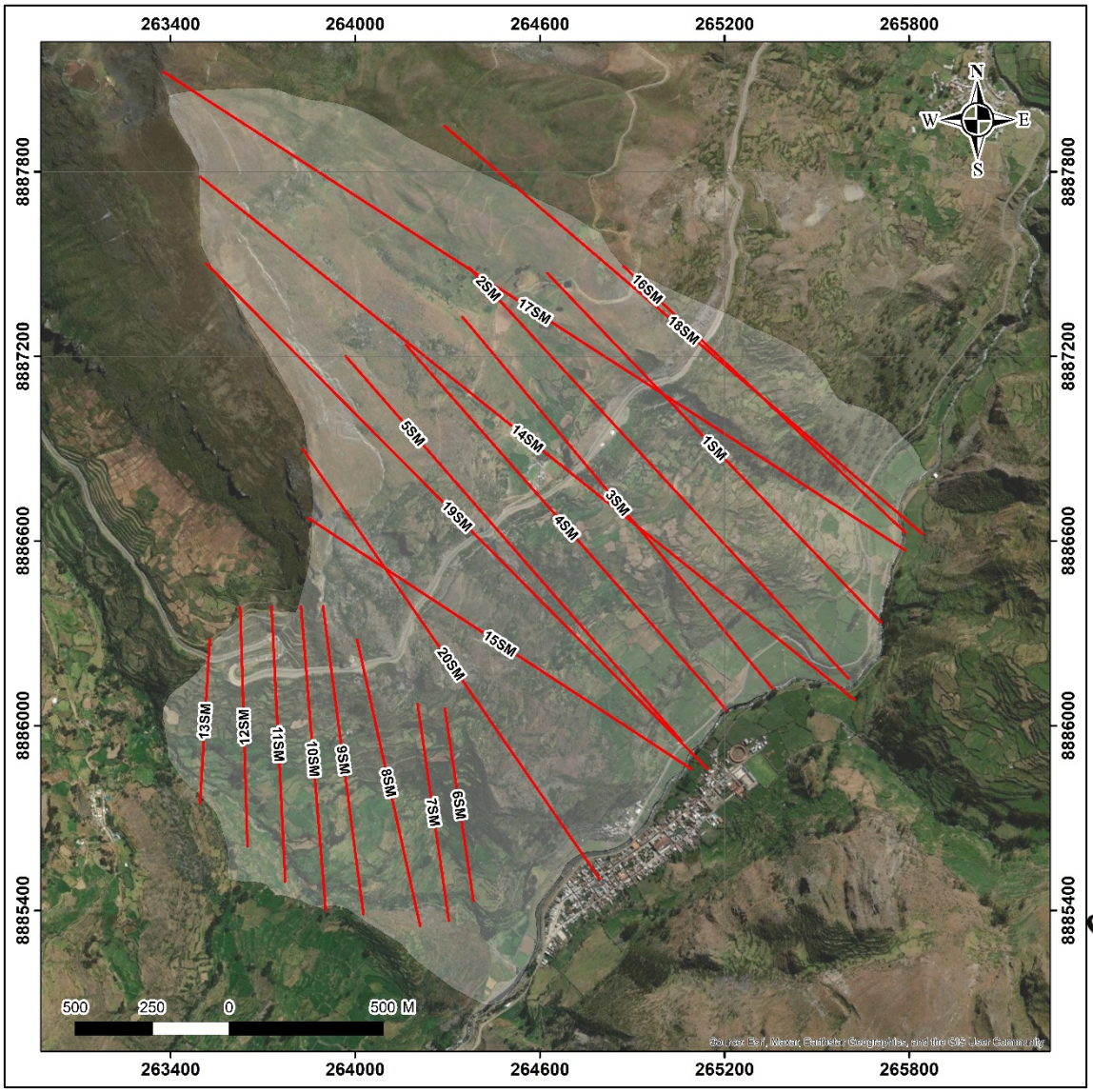
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

c. Análisis de estabilidad de la ladera (FS) mediante SLIDE (Rock Science) en San Miguel

Para determinar el parámetro de evaluación se han realizado 20 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.

Perfiles para análisis de FS en el San Miguel. Ver Mapa 09 y anexo 2.4.

Figura 29 Trazo de 20 perfiles con el objetivo de analizar el Factor de seguridad (FS).



Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Dentro del análisis se consideraron los siguientes parámetros:

Cuadro 49 Parámetros utilizados en el análisis de FS en San Miguel.

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 considero 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 San Miguel.
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 50 Parámetros utilizados en el análisis de FS en San Miguel.

Material	Peso unitario KN/m3	Tipo de Fuerza (metódico)	Cohesión (KN/m2)	Angulo de cohesión (°)	Nivel freático
Arenisca	18	Mohr-Coulomb	2000	33	No
Depósito coluvial	19	Mohr-Coulomb	40	35	Si
Depósito coluvial 2	19	Mohr-Coulomb	0	32	Si

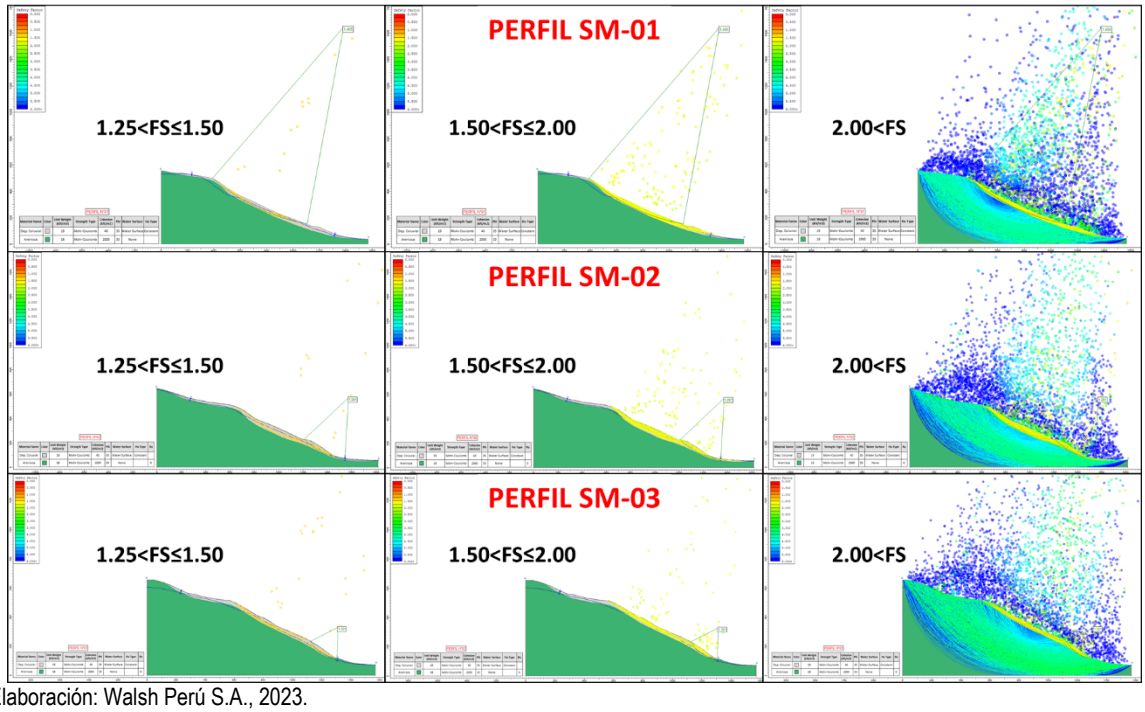
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 51 Resultados del FS, posterior al análisis en SLIDE.

Perfil	Factor de seguridad	Perfil	Factor de seguridad
SM-01	1.405	**SM-11**	1.412
SM-02	1.281	**SM-12**	1.458
SM-03	1.321	**SM-13**	1.312
SM-04	0.634	**SM-14**	1.3
SM-05	2.994	**SM-15**	3.074
SM-06	1.338	**SM-16**	3.604
SM-07	1.225	**SM-17**	1.393
SM-08	1.497	**SM-18**	3.555
SM-09	1.364	**SM-19**	2.545
SM-10	1.444	**SM-20**	2.754

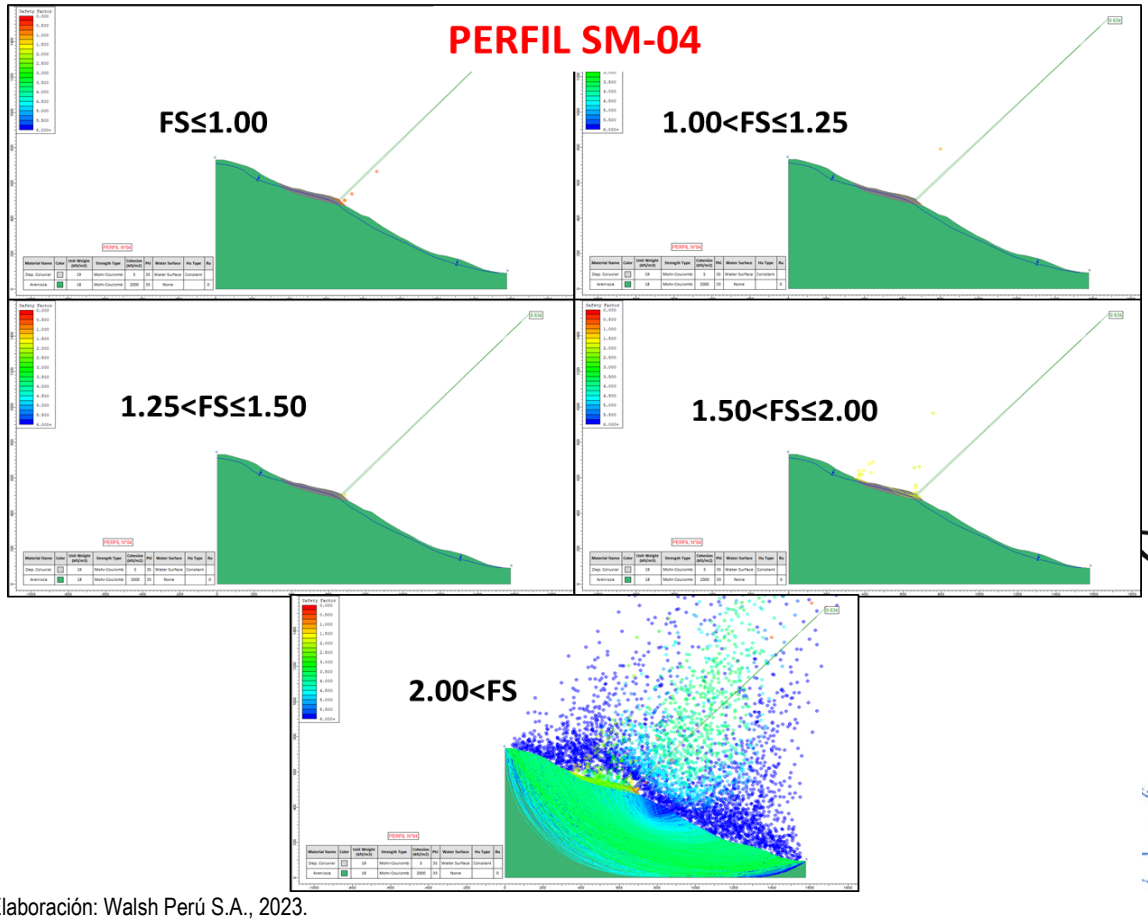
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Figura 30 Resultados gráficos del FS, posterior al análisis en SLIDE (perfiles SM-01 al SM-03)



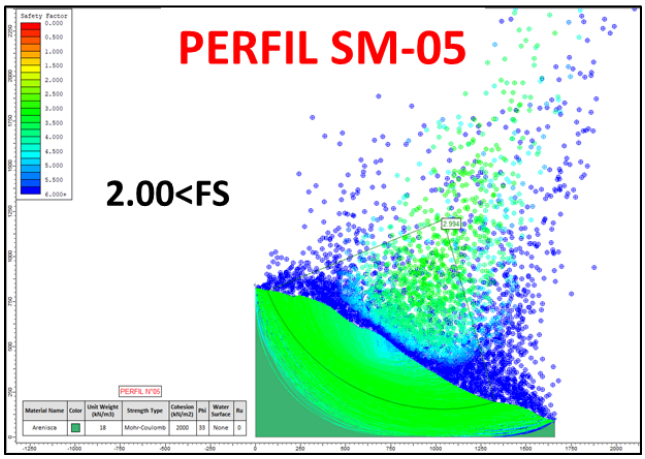
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Figura 31 Resultados gráficos del FS, posterior al análisis en SLIDE (perfil SM-04).



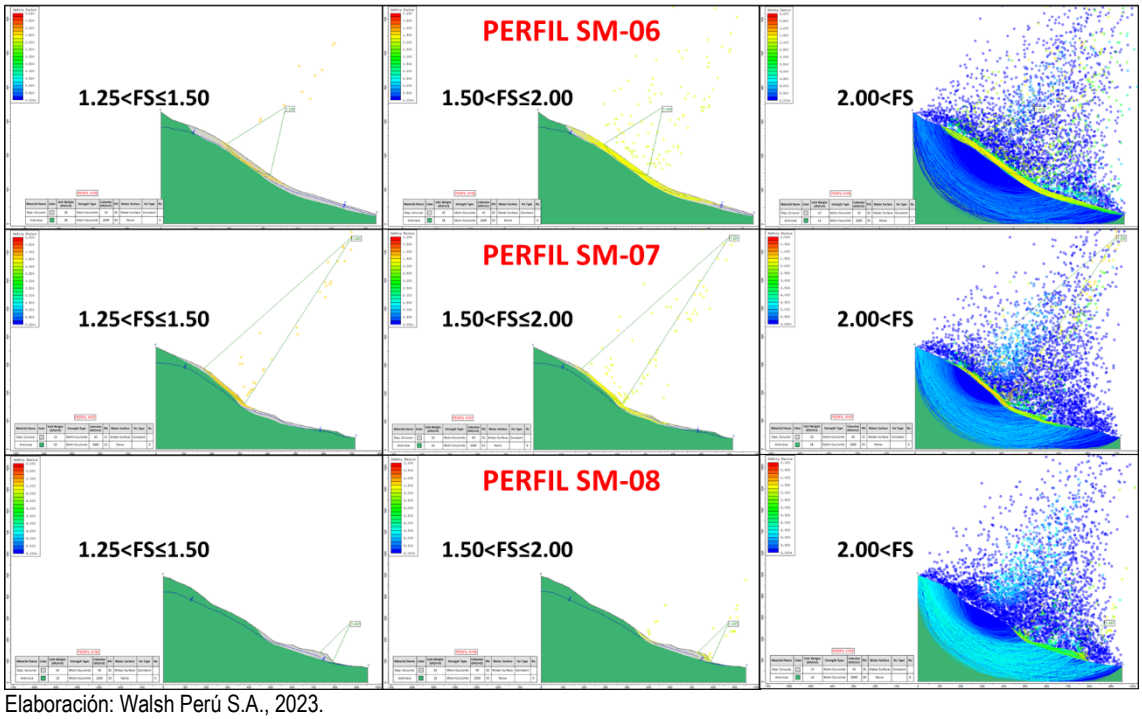
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Figura 32 Resultados gráficos del FS, posterior al análisis en SLIDE (perfil SM-05).



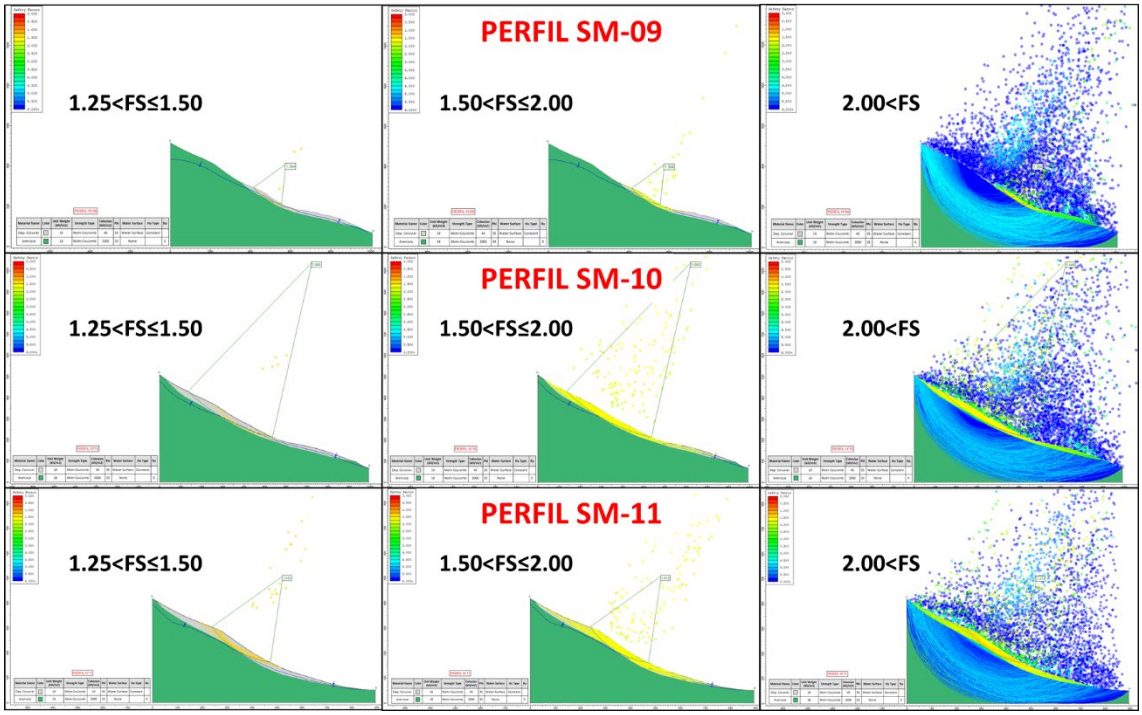
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Figura 33 Resultados gráficos del FS, posterior al análisis en SLIDE (perfiles SM-06 al SM-08).



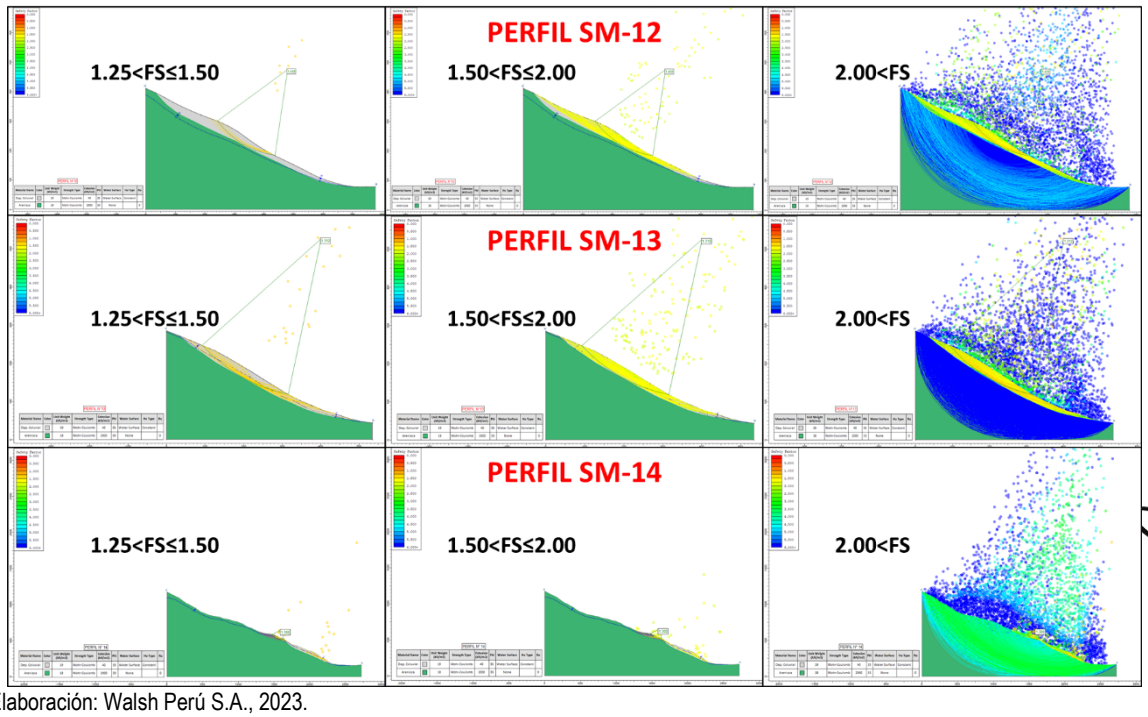
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Figura 34 Resultados gráficos del FS, posterior al análisis en SLIDE (perfiles SM-09 al SM-11).



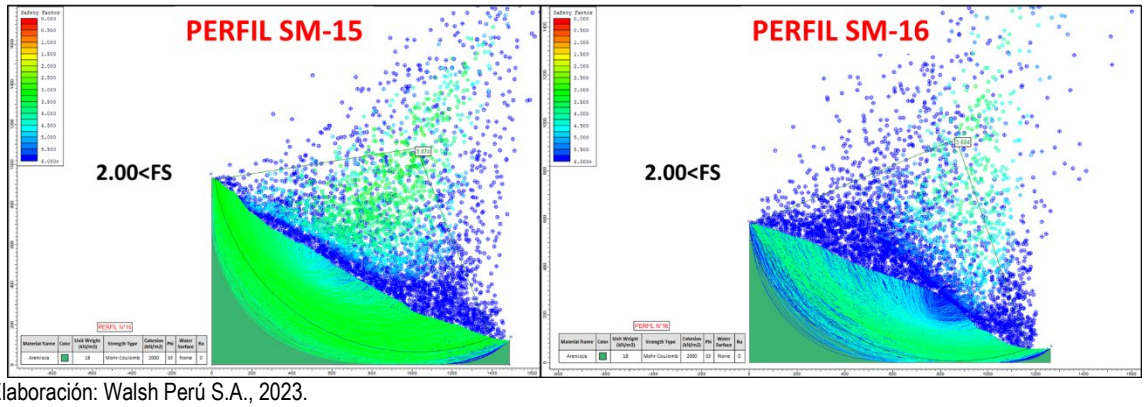
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Figura 35 Resultados gráficos del FS, posterior al análisis en SLIDE (perfiles SM-12 al SM-14).



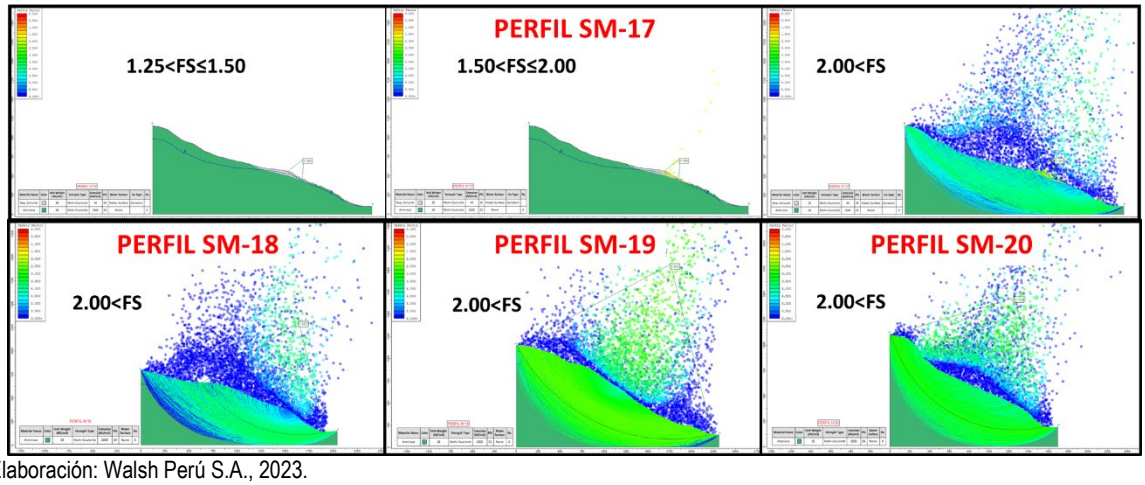
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Figura 36 Resultados gráficos del FS, posterior al análisis en SLIDE (perfiles SM-05 y SM-16).



Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Figura 37 Resultados gráficos del FS, posterior al análisis en SLIDE (perfiles SM-17 al SM-20).



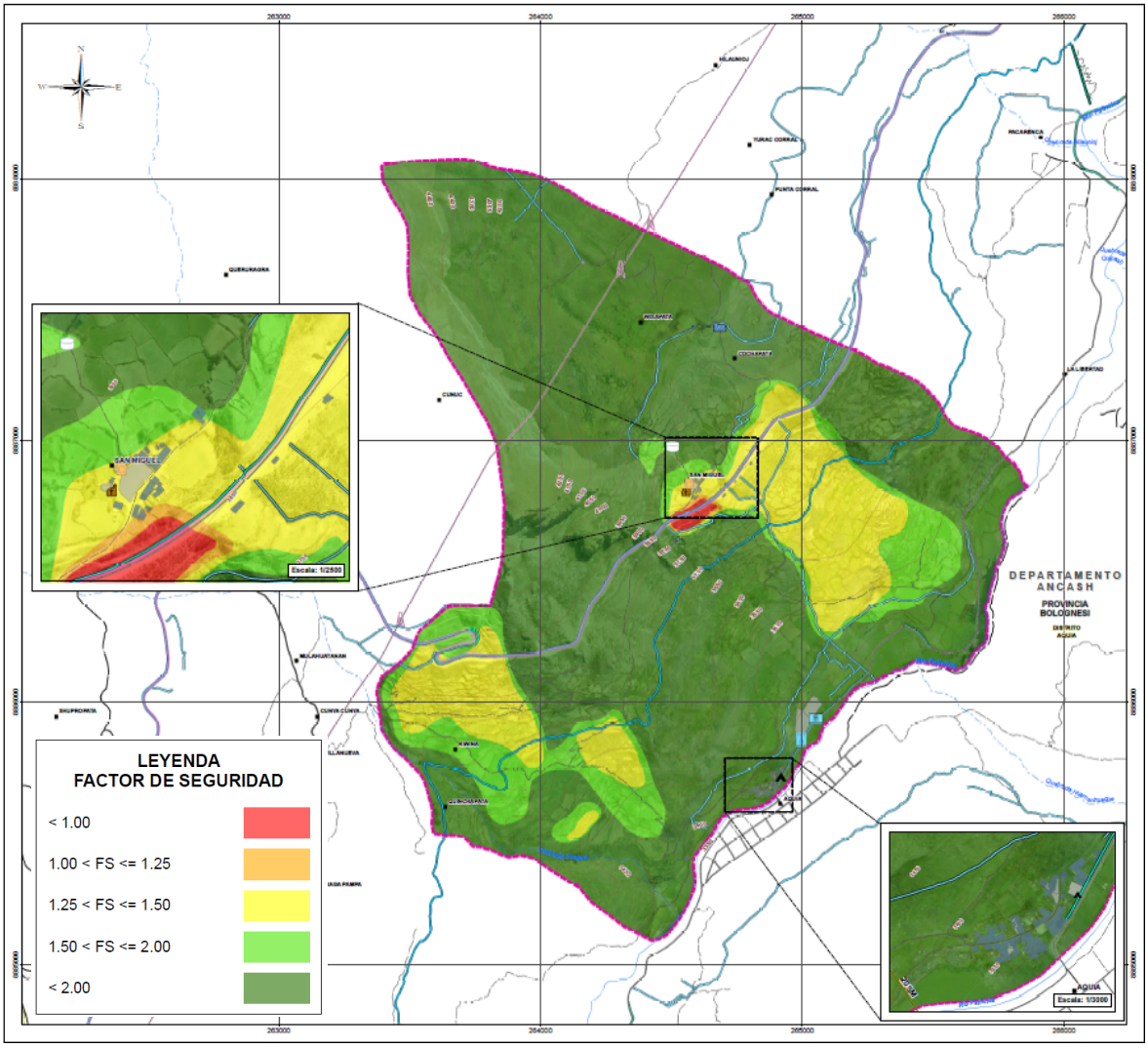
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

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 reflejare la variabilidad en función del factor de seguridad. El resultado obtenido de esta interpolación se utilizó como Parámetro de Evaluación (figura 38). 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.

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. Luis Angel Alpaca Baca INGENIERO GEÓLOGO CIP 222659
ING. LUIS ABEL VANA GALARZA INGENIERO CIVIL - CIP 217055 EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES R.J.N° 106-2016-CENEPRED/J

Figura 38 Mapa del parámetro de evaluación en base al análisis del FS, con correcciones de datos multitemporales e 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.

Cuadro 52 Factores de seguridad (FS) interpoladas para el área

Descriptor	Descripción
D1	FS <= 1
D2	1 < FS <= 1.25
D3	1.25 < FS <= 1.5
D4	1.5 < FS <= 2
D5	2 < FS

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 53 Matriz de comparación de pares del parámetro de FS

Parámetro	FS <= 1	1 < FS <= 1.25	1.25 < FS <= 1.5	1.5 < FS <= 2	2 < FS
FS <= 1	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
1 < FS <= 1.25	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
1.25 < FS <= 1.5	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
1.5 < FS <= 2	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
2 < FS	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 54 Matriz de normalización del parámetro de FS

Parámetro	FS <= 1	1 < FS <= 1.25	1.25 < FS <= 1.5	1.5 < FS <= 2	2 < FS	Vector Priorización
FS <= 1	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
1 < FS <= 1.25	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
1.25 < FS <= 1.5	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
1.5 < FS <= 2	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
2 < FS	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 55 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para FS

IC	0.061
RC	0.054

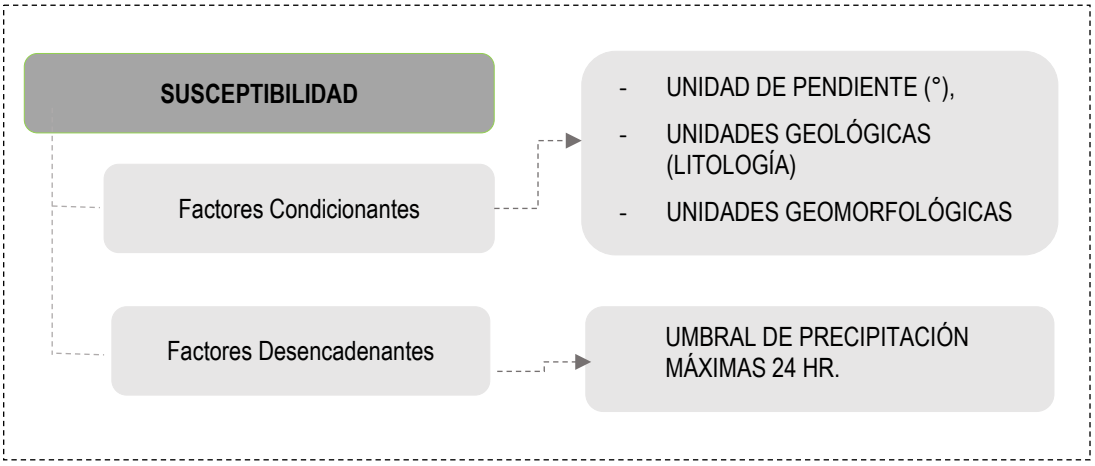
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

3.1.7 SUSCEPTIBILIDAD DEL ÁMBITO GEOGRÁFICO ANTE EL PELIGRO

La susceptibilidad suele entenderse como 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 de pendiente (°), unidades geológicas (Litología), unidades geomorfológicas, que definirán el grado de susceptibilidad a deslizamiento rotacional, que son desencadenados por la precipitación.

Figura 39 Determinación de la susceptibilidad



Elaboración: Walsh Perú S.A. 2023.

3.1.7.1 ANÁLISIS DEL FACTOR DESENCADENANTE

En el área de estudio 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 también 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 y factor de intensidad de precipitación descritos en el ítem 2.3.4.4 del presente estudio, las cuales fueron determinadas a partir de las estaciones meteorológicas disponibles en el ámbito de estudio que cuentan con datos de precipitación diaria y máxima en 24 h.

Cuadro 56 Umbrales de Precipitación - factor de intensidad de precipitación

Parámetro	Descriptor	N° de descriptores	Descriptores
Umbrales de precipitación	D1	5	Extremadamente lluvioso > 24.0 mm
	D2		Muy lluvioso 16.0 <PP≤ 24.0
	D3		Lluvioso 12.3 < PP≤ 16.0
	D4		Moderadamente lluvioso 8.3<PP≤ 12.3
	D5		Ligeramente lluvioso <8.3

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

- **Parámetro: Umbrales de Precipitación**

La precipitación en el caserío San Miguel es uno de los factores muy importantes para la presente evaluación por deslizamiento, ya que, a intensidades mayores de precipitación en 24 h, 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 57 Matriz de comparación de pares del parámetro de umbrales de precipitación

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	Ligeramente lluvioso <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
Ligeramente lluvioso <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 58 Matriz de normalización del parámetro de umbrales de precipitación

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	Ligeramente lluvioso <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
Ligeramente lluvioso <8.3	0.088	0.061	0.049	0.048	0.067	0.062

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 59 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) de umbrales de precipitación

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.

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 a continuación:

Cuadro 60 Vector de priorización del factor condicionante

Parámetro	Descripción	Vector Priorización
Unid. Geológica (litología)	Unidades litológicas del caserío San Miguel	0.539
Pendiente del terreno	Pendientes locales del caserío San Miguel	0.297
Unid. Geomorfológica	Unidades geomorfológicas del caserío San Miguel	0.164

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

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

Al evaluar el peligro de deslizamiento en el caserío San Miguel, 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 61 Descriptores de la Pendiente del terreno

Descriptores	Descripción	Vector Priorización
45°<=	Pendiente muy escarpada	0.489
25°<=P<45°	Pendiente muy fuerte o escarpado	0.255
15°<=P<25°	Pendiente fuerte	0.144
5°<=P<15°	Pendiente moderada	0.074
<5°	Terrenos llanos	0.037

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 62 Matriz de comparación de pares del parámetro

Descriptores	45<=	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	0.25	0.50	**1.00**	3.00	5.00
5<=P<15	0.17	0.25	0.50	**1.00**	3.00
<5	0.13	0.17	0.25	0.33	**1.00**
SUMA	1.88	4.92	9.75	16.33	25.00
1/SUMA	0.53	0.20	0.10	0.06	0.04

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 63 Matriz de normalización del parámetro

Descriptores	45<=	25<=P<45	15<=P<25	5<=P<15	<5	Vector de priorización
45<=	0.533	0.610	0.513	0.429	0.360	0.489
25<=P<45	0.178	0.203	0.308	0.306	0.280	0.255
15<=P<25	0.133	0.102	0.103	0.184	0.200	0.144
5<=P<15	0.089	0.051	0.051	0.061	0.120	0.074
<5	0.067	0.034	0.026	0.020	0.040	0.037

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 64 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC)

IC	0.151
RC	0.135

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

- **Parámetro: Unidades Geológicas Locales**

Este factor condicionante tomando en cuenta la base del mapa geológico local, diferenciando la calidad de los materiales rocos y suelo, siendo que a mayor calidad de roca menor será la probabilidad de ocurrencia del peligro por 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 65 Descriptores de la unidad geológica local

Descriptores	Descripción	Vector Priorización
Depósito coluvial 3	Suelos medianamente consolidados que se emplazan en zonas de deslizamientos	0.497
Depósito coluvial 2	Depositaciones provenientes de deslizamientos, compuesto por clastos angulosos, arenas, limos y arcillas.	0.266
Depósito coluvial 1	Fragmentos de roca subredondeados a subangulosos con matriz areno – limosa, producto de las depositaciones de deslizamiento antiguo.	0.131
Depósito coluvial 4	Depositaciones en las laderas, de bloques y cantos rodados, sin contenido de matriz	0.069
Formación Chimú, Formación Oyon, Formación Santa, Depósito aluvial, Depósito glaciar	Áreas de afloramiento rocoso, conformado por calizas gris azulinas a gris oscuras, con intercalaciones de pequeños niveles de lutitas negras hacia la base. También se tiene cuarzoarenita de grano medio a grueso, laminaciones horizontal y cruzada, intercalada con niveles de limolita negras. Limoarcillitas gris oscuras intercaladas con areniscas y abundantes niveles de carbón.	0.037

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 66 Matriz de comparación de pares del parámetro

Descriptores	Depósito coluvial 3	Depósito coluvial 2	Depósito coluvial 1	Depósito coluvial 4	Formaciones Chimú, Oyon, Santa, Depósito aluvial y glaciar
Depósito coluvial 3	**1.00**	3.00	5.00	6.00	9.00
Depósito coluvial 2	0.33	**1.00**	3.00	5.00	7.00
Depósito coluvial 1	0.20	0.33	**1.00**	2.00	6.00
Depósito coluvial 4	0.17	0.17	0.33	**1.00**	3.00
Formaciones Chimú, Oyon, Santa, Depósito aluvial y glaciar	0.11	0.14	0.17	0.50	**1.00**
SUMA	1.81	4.64	9.50	14.50	26.00
1/SUMA	0.55	0.22	0.11	0.07	0.04

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 67 Matriz de normalización del parámetro

Descriptores	Depósito coluvial 3	Depósito coluvial 2	Depósito coluvial 1	Depósito coluvial 4	Formaciones Chimú, Oyon, Santa, Depósito aluvial y glaciar	Vector Priorización
Depósito coluvial 3	0.552	0.646	0.526	0.414	0.346	0.497
Depósito coluvial 2	0.184	0.215	0.316	0.345	0.269	0.266
Depósito coluvial 1	0.110	0.072	0.105	0.138	0.231	0.131
Depósito coluvial 4	0.092	0.036	0.035	0.069	0.115	0.069
Formaciones Chimú, Oyon, Santa, Depósito aluvial y glaciar	0.061	0.031	0.018	0.034	0.038	0.037

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 68 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC)

IC	0.055
RC	0.049

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 8 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 69 Descriptores de la unidad geomorfológica

Descriptores	Descripción	Vector Priorización
Vertiente con depósito de deslizamiento 1	Geoformas escalona, cóncava y convexa producto de la ocurrencia de deslizamientos	0.501
Vertiente con depósito de deslizamiento 2	Superficies con pendientes de 15°-45°, ligadas a la ocurrencia de deslizamientos antiguos y recientes.	0.267
Vertiente coluvial 1	Superficies con pendientes que varían de 15°-45°, relacionadas a la acumulación de depósitos poco consolidados en laderas de montañas sedimentaria.	0.130
Vertiente coluvial 2	Acumulaciones al pie de taludes escarpados en forma de conos producto de derrumbes y caídas de rocas y detritos.	0.062
Montaña en roca sedimentaria, Montaña estructural en roca sedimentaria, Vertiente glaciar, Terraza aluvial	Geoformas emplazadas en rocas sedimentarias de areniscas intercaladas con limolitas y niveles de carbón. Las terrazas aluviales representan relieves planos productos de la ocurrencia de antiguos flujos	0.040

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 70 Matriz de comparación de pares del parámetro

Geomorfología	Vertiente con depósito de deslizamiento 1	Vertiente con depósito de deslizamiento 2	Vertiente coluvial 1	Vertiente coluvial 2	Montaña en roca sedimentaria, Montaña estructural en roca sedimentaria, Vertiente glaciar, Terraza aluvial
Vertiente con depósito de deslizamiento 1	1.00	3.00	5.00	7.00	8.00
Vertiente con depósito de deslizamiento 2	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Vertiente coluvial 1	0.20	0.33	1.00	3.00	4.00
Vertiente coluvial 2	0.14	0.20	0.33	1.00	2.00
Montaña en roca sedimentaria, Montaña estructural en roca sedimentaria, Vertiente glaciar, Terraza aluvial	0.13	0.14	0.25	0.50	1.00
SUMA	1.80	4.68	9.58	16.50	22.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.05

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 71 Matriz de normalización del parámetro

Geomorfología	Vertiente con depósito de deslizamiento 1	Vertiente con depósito de deslizamiento 2	Vertiente coluvial 1	Vertiente coluvial 2	Montaña en roca sedimentaria, Montaña estructural en roca sedimentaria, Vertiente glaciar, Terraza aluvial	Vector Priorización
Vertiente con depósito de deslizamiento 1	0.555	0.642	0.522	0.424	0.364	0.501
Vertiente con depósito de deslizamiento 2	0.185	0.214	0.313	0.303	0.318	0.267
Vertiente coluvial 1	0.111	0.071	0.104	0.182	0.182	0.130
Vertiente coluvial 2	0.079	0.043	0.035	0.061	0.091	0.062
Montaña en roca sedimentaria, Montaña estructural en roca sedimentaria, Vertiente glaciar, Terraza aluvial	0.069	0.031	0.026	0.030	0.045	0.040

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 72 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC)

IC	0.046
RC	0.042

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

3.1.8 PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE SUSCEPTIBILIDAD

Cuadro 73 Matriz de factores condicionantes

Factores Condicionantes (FC)										
Pendiente			Geología			Geomorfología			VALOR	PESO
Descriptores	Ppar	Pdes	Descriptores	Ppar	Pdes	Descriptores	Ppar	Pdes		
15°<=P<25°	0.297	0.489	Depósito coluvial 3	0.539	0.497	Vertiente con depósito de deslizamiento 1	0.164	0.501	0.495	0.8
5°<=P<15°	0.297	0.255	Depósito coluvial 2	0.539	0.266	Vertiente con depósito de deslizamiento 2	0.164	0.267	0.263	0.8
25°<=P<45°	0.297	0.144	Depósito coluvial 1	0.539	0.131	Vertiente coluvial 1	0.164	0.130	0.135	0.8
45°<=	0.297	0.074	Depósito coluvial 4	0.539	0.069	Vertiente coluvial 2	0.164	0.062	0.070	0.8
<5°	0.297	0.037	Formaciones Chimú, Oyon, Santa, Depósito aluvial y glaciar	0.539	0.037	Montaña en roca sedimentaria, Montaña estructural en roca sedimentaria, Vertiente glaciar, Terraza aluvial	0.164	0.040	0.037	0.8

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 74 Ponderación de los parámetros de susceptibilidad

Factores Detonantes (fd)			Susceptibilidad (s)		Parámetro de evaluación (pe)		
Umbrales de Precipitación			(Valor Fc*Peso Fc) + (Valor Fd*Peso Fd)	Peso	Factor de seguridad		
Descriptores	Valor	Peso			Parámetro	Valor	Peso
Extremadamente lluvioso (RR>24.0 mm)	0.416	0.2	0.479	0.35	FS <= 1	0.503	0.65
Muy lluvioso (16.0 mm<RR=<24.0 mm)	0.262	0.2	0.263	0.35	1 < FS <= 1.25	0.260	0.65
Lluvioso (12.3 mm<RR=<16.0 mm)	0.161	0.2	0.140	0.35	1.25 < FS <= 1.5	0.134	0.65
Moderadamente lluvioso (8.3 mm<RR=<16.0 mm)	0.099	0.2	0.075	0.35	1.5 < FS <= 2	0.068	0.65
Poca lluvia (RR<8.3 mm)	0.062	0.2	0.042	0.35	2 < FS	0.035	0.65

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

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

FLOR KARINA SUELDO NIETO INGENIERA GEÓGRAFA Reg. CIP. Nº 98066

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO Ing. Luis Angel Alvarez Baca INGENIERO GEOLOGO CIP 222858

ING. LUIS ABEL KANA GALVARZA INGENIERO CIVIL - CIP 217053 EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES R.J.N° 139-2018-CENEPRED/J

3.1.9 DEFINICIÓN DE ESCENARIO

Del análisis del registro de precipitaciones máximas en 24 horas, con un periodo de retorno de 100 años, de las estaciones meteorológicas Milpo, Chavín y Chiquián, en el periodo 1964 a 2023, mediante el método de Isoyetas para el área de estudio se ha estimado un evento de precipitación máxima diaria entre 50 mm y 60 mm, este evento corresponde a la categoría de extremadamente lluvioso con umbrales de precipitación mayor a 24.0 mm con percentil RR/día>99p.

Ante estos niveles de precipitación, sobre los depósitos de suelos con depósito de deslizamiento, suelo coluvio - deluvial y depósitos coluviales, originados en geoformas de vertientes depósito de deslizamiento, coluvio-deluvial y pendientes mayores a 25º, aumentaría y aceleraría el desplazamiento y velocidad del deslizamiento en el caserío San Miguel, ocasionando daños en los elementos expuestos en sus dimensiones social, económica y ambiental, así como en la vía Conococha-Antamina, distrito de Aquia, provincia de Bolognesi y región Ancash.

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 75 Nivel de peligrosidad

Nivel	Rangos de Peligro				
Muy alto	0.261	≤	P	≤	0.495
Alto	0.136	≤	P	<	0.261
Medio	0.070	≤	P	<	0.136
Bajo	0.037	≤	P	<	0.070

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

3.1.11 ZONIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

Cuadro 76 Zonificación del nivel de peligrosidad

Niveles de Peligro	Descripción	Rango
Muy alta	Zonas con depósitos coluviales que se emplazan en zonas de deslizamientos recientes con evidencias de agrietamientos y escarpas registrados en campo (Depósito coluvial 3); geomorfológicamente, esta zona corresponde a una vertiente con depósito de deslizamiento reciente (vertiente con depósito de deslizamiento 1), de pendientes muy escarpadas (>=45°); desencadenados por umbrales de ´precipitaciones altas >24 mm en un tiempo de retorno de 100 años, denominado Extremadamente lluvioso, donde se generaría deslizamientos de suelos en zonas muy inestables con factor de seguridad de talud menores a 1.	**0.261≤P≤0.495**
Alta	Zonas con depósitos coluviales que se emplazan en zonas de deslizamientos antiguos con escarpes identificados (Depósito coluvial 2); geomorfológicamente, esta zona corresponde a una vertiente con depósito de deslizamiento antiguo (vertiente con depósito de deslizamiento 2); con pendientes muy fuertes o escarpados, (25°<=P<45°); desencadenados por precipitaciones pluviales con umbrales superiores a los 24 mm en un tiempo de retorno de 100 años, se generaría deslizamientos de suelos en zonas inestables con factor de seguridad de talud entre 1 y 1.25.	**0.136≤P<0.261**
Medio	Zonas con depósitos coluviales con grado bajo de compactación correspondientes a avalanchas de rocas (Depósito coluvial 1); geomorfológicamente, esta zona corresponde a vertientes de depósitos coluviales de avalancha de rocas (vertiente coluvial 1); con pendientes fuertes (15°<=P<25°); desencadenados por precipitaciones pluviales con umbrales de precipitaciones superiores a 24 mm, máximas en 24 hr comprendido, con periodo de retorno 100 años y, se generaría deslizamientos rotacionales en zonas ligeramente estables con un factor de seguridad entre 1.25 y 1.5.	**0.07≤P<0.136**
Bajo	Zonas que corresponden a depósitos coluviales producto de caída de rocas (depósito coluvial 4), aluviales, glaciares y afloramientos rocosos de las Formaciones Oyon, Chimú y Santa; geomorfológicamente, esta zona corresponde a vertientes coluviales de caída de rocas (vertiente coluvial 2), vertiente glaciar, terraza aluvial, montaña en roca sedimentaria y montaña estructural en roca sedimentaria. Con pendientes muy variables que van desde llanos (<5°), o de pendiente moderada (5°≤P<15°); desencadenados por precipitaciones pluviales extremas (>24mm), con umbrales de precipitaciones máximas en 24 hr, con periodo de retorno de 100 años y no se generaría deslizamiento rotacional porque son zonas muy estables con factor de seguridad de talud mayores a 1.5.	**0.037≤P<0.07**

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

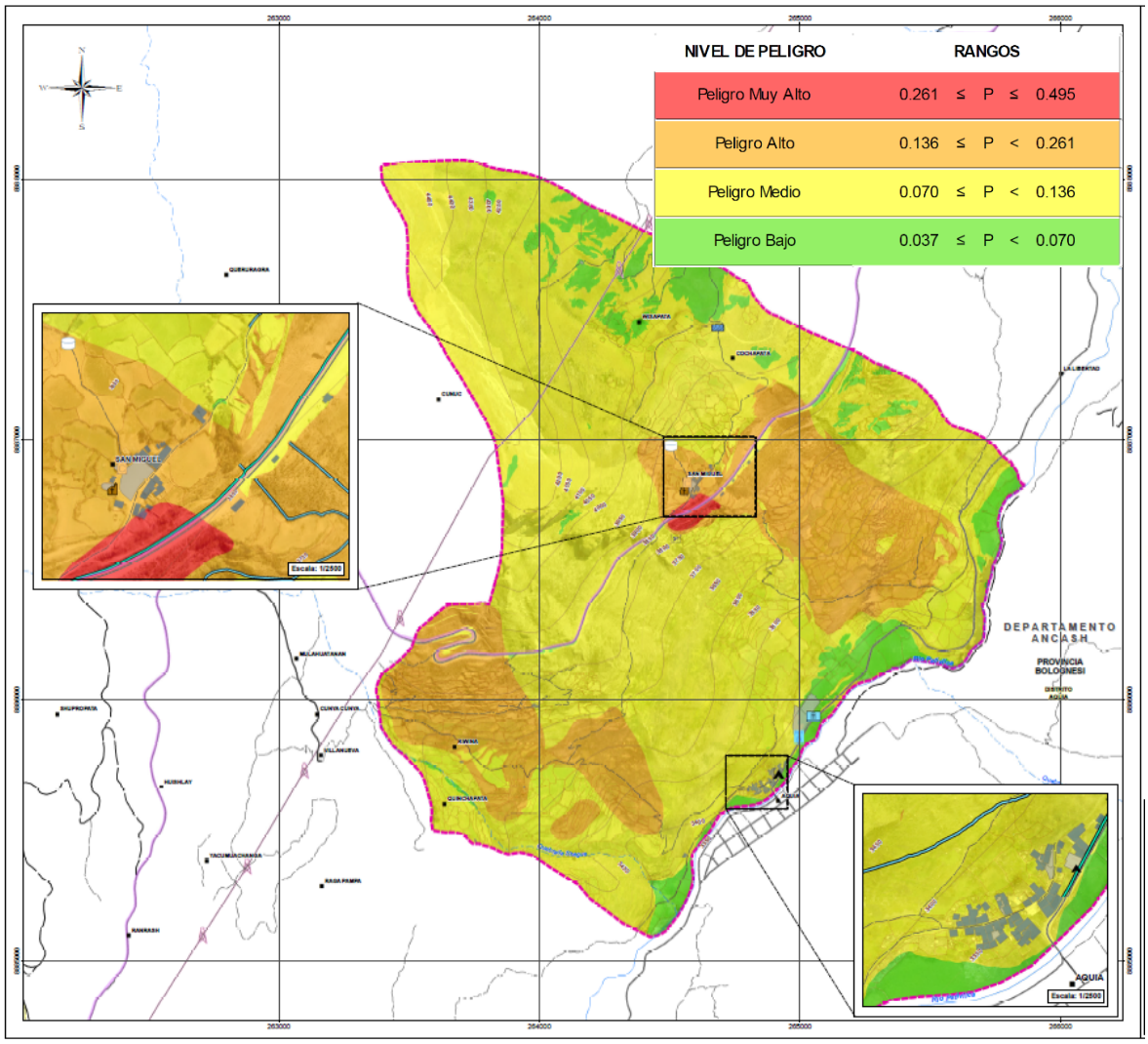
LUCIA VERONICA PAREDES SOLANO INGENIERA GEÓGRAFA Reg. CIP N°92025

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

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 40 Mapa de zonificación del Peligro en el caserío San Miguel.



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 elementos susceptibles como la población, viviendas, reservorios de agua, canales de riego, vías, áreas agrícolas, áreas forestales entre otras infraestructuras, que podrían verse afectadas o impactadas ante la ocurrencia o manifestación del peligro por deslizamiento.

3.1.13.1 DIMENSIÓN SOCIAL

Los elementos expuestos del área de estudio en la dimensión social están comprendidos por la población, las viviendas, el reservorio de agua para consumo, el pozo séptico, la iglesia, el local comunal y la plaza; 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 caserío de San Miguel, se estima que 56 personas se encuentran expuestas a un nivel alto de peligro, mientras que 4 personas enfrentan un peligro muy alto. Esto significa que sus viviendas y medios de vida podrían verse afectados, convirtiéndolas en elementos vulnerables expuestos a un peligro.

Cuadro 77 N° de Personas expuestas en el área de estudio

Localidad	N° de personas	Nivel de peligro
Caserío San Miguel	56	Alto
	4	Muy Alto

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Vivienda

Dentro del Caserío de San Miguel, se han identificado 1 viviendas en un nivel de peligro muy alto y 16 viviendas en un nivel de peligro alto. Estas viviendas están construidas principalmente con paredes de tapial, pisos de tierra y techos de calamina sobre estructuras de madera. Es importante señalar que dichas edificaciones podrían estar expuestas o verse afectadas ante un posible deslizamiento.

Cuadro 78 Número de viviendas expuestas al peligro por deslizamiento del área de estudio

Localidad	Nivel de peligro	N° Viviendas	N° de Personas	Área aprox. (*) m^2	Características Físicas		
					Material de paredes	Material de pisos	Material de techo
Caserío San Miguel	Alto	16	56	2134.66	Tapial	Tierra	Calamina sobre estructura de madera
	Muy Alto	1	4	384.89	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 el reservorio de agua para consumo, la iglesia, el local comunal y la plaza. En el siguiente cuadro se detallan sus características.

Cuadro 79 Otras infraestructuras expuestas al peligro por deslizamiento dentro del área de estudio

Localidad	Elemento expuesto	Nivel de peligro	Área aprox(m²)	Características físicas
Caserío San Miguel	Iglesia	Alto	129.50	La iglesia es de material predominante tapial con techo de calamina. Asimismo, Se trata de una construcción del 2023 sin embargo presenta fisuras recientes en los muros de adobe según declaración del poblador. Tiene problemas de humedad en el cerco perimétrico posterior por el canal de riego sin revestir que cruza en esa zona.
	Local Comunal	Alto	164.77	El local comunal es de material tapial con calamina metálica. Asimismo, la fachada presenta desprendimiento del yeso debido a la precipitación y severo deterioro por la antigüedad de la construcción. El muro de tapial presenta fisuras y humedad por los efectos de la humedad capilar y deterioro por la antigüedad de la construcción. El piso presenta severo desnivel por hundimiento. Tiene problemas de humedad en el cerco perimétrico posterior por el canal de riego sin revestir que cruza en esa zona.
	Plaza	Alto	1036.34	La Plaza de San Miguel posee cubierta vegetal herbáceo propia de la zona y tiene un área aprox de 1036.34m2
	Reservorio de agua para consumo	Alto	18,37	"Reservorio de agua es material predominante concreto armado de Longitud: 3.5m., Ancho: 3.50m., Altura: 3.00m. aprox., tanque de polietileno y cerco metálico. Asimismo, 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 3 tipos de infraestructuras: asociadas a las actividades agrícolas, infraestructura de la Central Hidroeléctrica Hidrandina infraestructura vial. 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

Dentro del caserío de San Miguel, se estima que podrían verse afectadas aproximadamente 57.21 ha de áreas agrícolas y alrededor de 0.06 ha en corrales y 1.25 km de canales podrían verse afectados por el deslizamiento. En el pueblo de Aquia, aproximadamente 34.86 ha de áreas agrícolas y 0.32 km de canales podrían sufrir impactos frente a un posible deslizamiento.

Cuadro 80 Áreas agrícolas, áreas forestales y corrales expuestas por nivel de peligro

Localidades	Tipo de Uso	Área expuesta por nivel de peligro			
		Peligro Muy Alto		Peligro Alto	
		Áreas (ha)	(%)	Áreas (ha)	(%)
Caserío San Miguel	Área agrícola	0.402	0.82%	21.950	44.90%
	Corral	0.031	0.53	0.028	47.29%
Pueblo de Aquia	Área agrícola	---	---	34.86	40.22%

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 81 Canal de riego expuestas por nivel de peligro

Localidad	Infraestructura	Longitud expuesta por nivel de peligro			
		Peligro Muy Alto		Peligro Alto	
		Longitud (km)	(%)	Longitud (km)	(%)
Caserío de San Miguel	Canal de riego	0.08	2.06%	1.17	30.81%
Pueblo de Aquia	Canal de riego	---	---	0.32	10.23%

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Infraestructuras asociadas a las vías de comunicación

Dentro del caserío de San Miguel, se identifican varias infraestructuras de vías de comunicación que podrían verse afectadas frente a un posible deslizamiento. Esto incluye aproximadamente 2.24 km de camino de herradura y 0.71 km de vía asfaltada. Además, se estima que 0.92 km de cunetas podrían resultar afectados por este peligro.

En el pueblo de Aquia, también se encuentran infraestructuras de vías de comunicación susceptibles a impactos debido a su ubicación, donde se identifican 1.98 km de camino de herradura.

Cuadro 82 Red vial expuesta por nivel de peligro

Localidad	Red vial	Ruta	Longitud expuesta por nivel de peligro			
			Peligro Muy Alto		Peligro Alto	
			Longitud (km)	(%)	Longitud (km)	(%)
Caserío San Miguel	Camino de Herradura	Dentro del Caserío San Miguel	0.10	1.32%	2.14	29.25%
	Asfaltado	Repartición La Oroya (PE-22) - Huánuco (PE-18 A) - Conococha (PE-16) - Huaraz (PE-14 y PE-14 A) - Santiago de Chuco	0.20	7.58%	0.51	19.47%
Pueblo de Aquia	Camino de Herradura	Dentro del Pueblo de Aquia	---	---	1.98	37.49%

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 83 Cunetas expuestas por nivel de peligro

Localidad	Tipo	Material	Longitud expuesta por nivel de peligro (Km)	
			Peligro Muy Alto	Peligro Alto
Caserío de San Miguel	Cuneta	Concreto	0.18	0.74

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Infraestructuras asociadas a la Central hidroeléctrica Hidrandina

Dentro del caserío de San Miguel, en relación con las infraestructuras asociadas a la Central Hidroeléctrica Hidrandina, se estima que 0.89 km del canal de abastecimiento de dicha central podrían verse afectados por un peligro alto de deslizamiento, mientras que en el Pueblo de Aquia 0.16 km se encuentran en un nivel de peligro alto.

Cuadro 84 Componentes de la Central Hidroeléctrica Hidrandina en zonas de riesgo por peligro de deslizamiento

Localidad	Tipo	Material	Nivel de Peligro	Longitud aproximada (Km)
Caserío San Miguel	Canal de abastecimiento C.H. Hidrandina	Concreto	Alto	0.89
Aquia	Canal de abastecimiento C.H. Hidrandina	Concreto	Alto	0.16

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Mineroducto

Una longitud aproximada de 0.75 km del mineroducto podrían verse afectados frente a un probable deslizamiento.

Cuadro 85 Mineroducto

Infraestructura	Material	Nivel de Peligro Longitud (Km)		Longitud total (Km)
		Muy Alto	Alto	
Mineroducto	tubería de Acero con revestimiento de HDP	0.19	0.57	0.75

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

3.1.13.3 DIMENSIÓN AMBIENTAL

Del área de estudio expuesto al peligro por deslizamiento 33.21 ha se encuentran dentro del Área de amortiguamiento del Parque Nacional Huascarán.

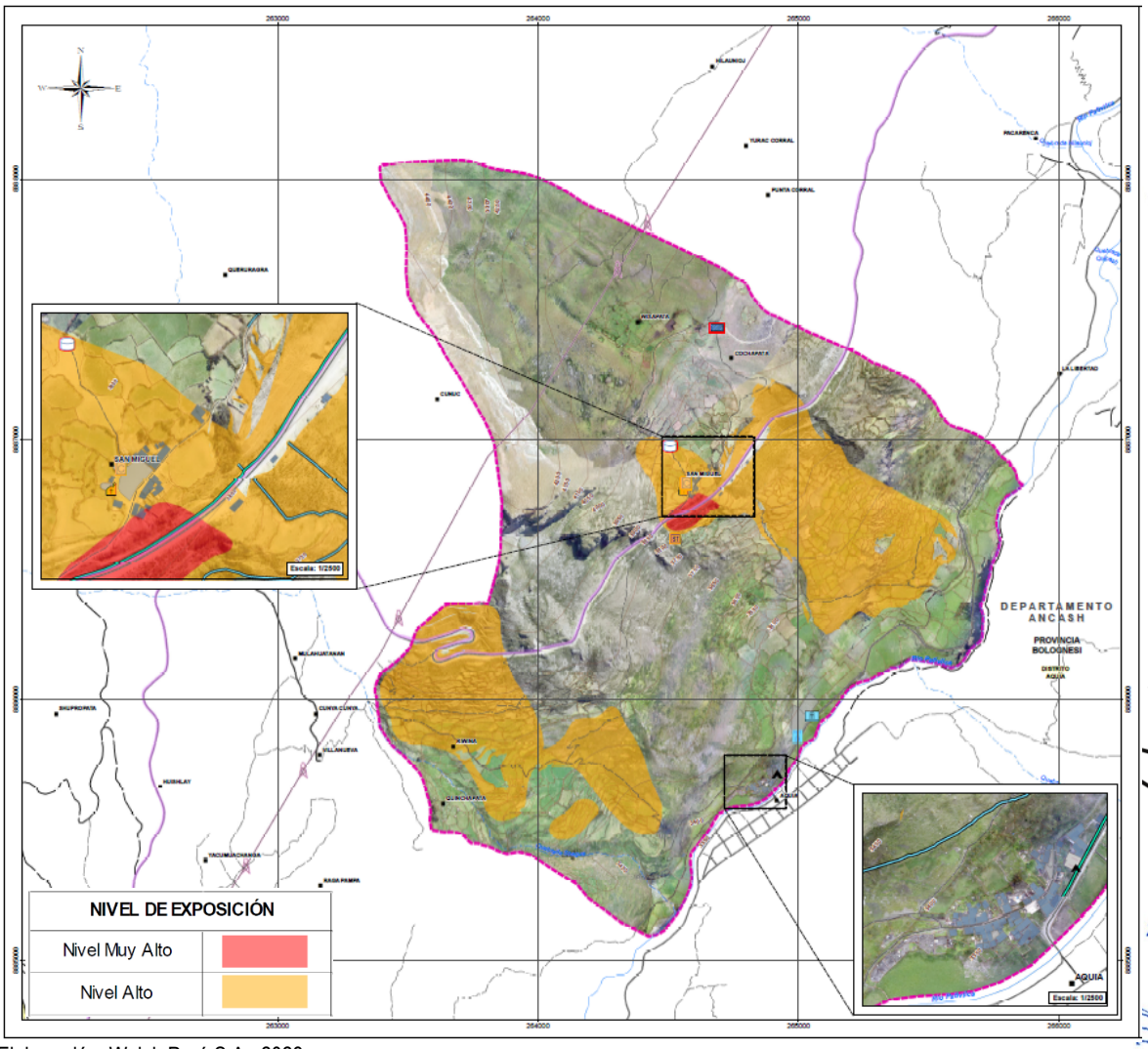
Cuadro 86 Área natural protegida expuesta por nivel de peligro

Categoría	Área expuesta por nivel de peligro (ha)	
	Peligro Muy Alto	Peligro Alto
Parque Nacional Huascarán	--	-
Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional Huascarán	1.63	31.57

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

En la siguiente figura se presenta el mapa de los elementos expuestos del área de estudio, donde se muestra el nivel de exposición frente al peligro por deslizamiento. Ver Mapa 12.

Figura 41 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 caserío San Miguel, 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.

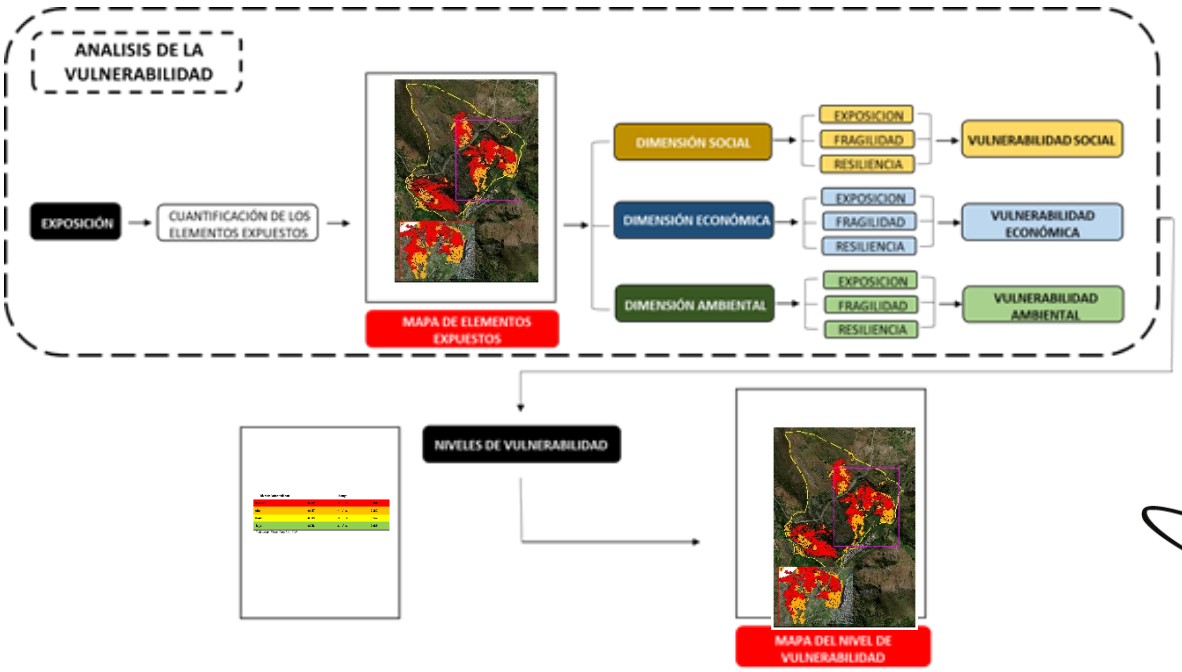
En el anexo 3 se presenta las fichas de campo y el registro fotográfico de la evaluación de la vulnerabilidad en campo. Asimismo, la evaluación socioeconómica del caserío San Miguel se describe en los ítems 2.3.1 y 2.3.2.

3.2.1 METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

Para realizar el análisis de vulnerabilidad de la población del caserío San Miguel 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 42 Metodología para análisis de vulnerabilidad caserío San Miguel



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

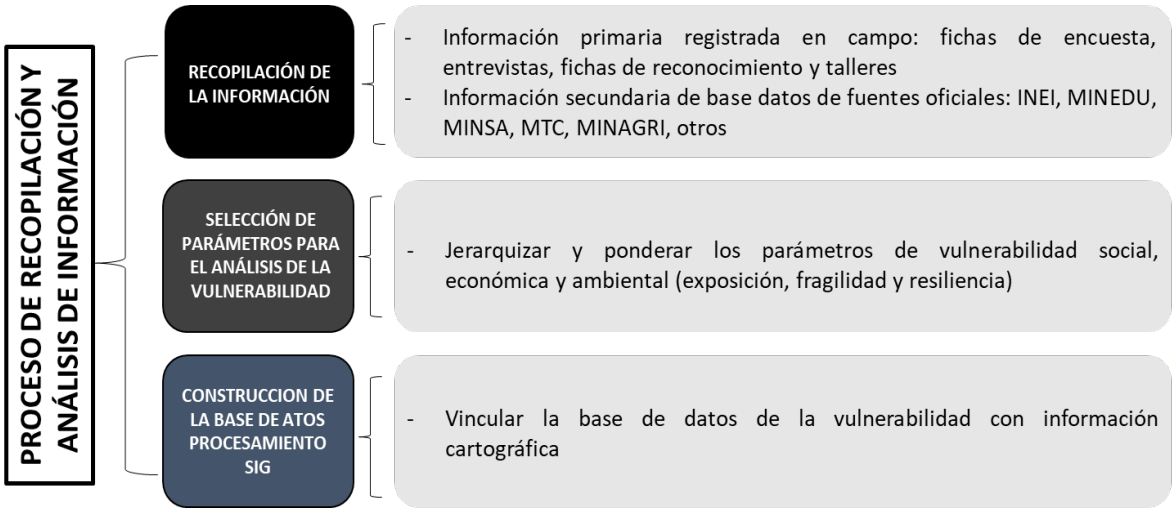
En relación al proceso de recopilación y análisis de la información, se utilizó la información primaria registrada en campo debidamente sistematizada, recogida mediante fichas de encuestas, entrevistas, fichas de reconocimiento y talleres; así como información secundaria contenida en las bases de datos 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 43 Flujograma general del proceso de análisis de información de la vulnerabilidad



Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

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 del caserío de San Miguel 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 se analiza 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 87 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 GRD

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 88 Matriz de comparación de pares

Dimensión social	Fragilidad	Exposición	Resiliencia
Fragilidad	1.00	2.00	3.00
Exposición	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 89 Matriz de normalización

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

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 90 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 por grupo etario que podrían verse expuestas.

- **Habitante por vivienda**

De acuerdo con la información recopilada en campo dentro del áreas de estudio aproximadamente el 50% de las viviendas están habitadas entre 3 y 4 personas.

Cuadro 91 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 92 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 93 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 y 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 94 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 95 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 96 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.

Cuadro 97 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 98 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 99 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**

El caserío de San Miguel 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 100 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 101 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 102 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 103 Matriz de comparación de pares del parámetro energía eléctrica

Energía eléctrica	Vela	Mechero/ lamparín	Generador Eléctrico	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
Generador Eléctrico	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 104 Matriz de normalización del parámetro energía eléctrica

Energía eléctrica	Vela	Mechero/ lamparín	Generador Eléctrico	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
Generador Eléctrico	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 105 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.

VIVIENDA E INFRAESTRUCTURA EN ÁREA

- Grado de instrucción

Cuadro 106 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	Cuenta con educación secundaria completa e incompleta	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	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
Cuenta con educación secundaria completa e incompleta	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 107 Matriz de normalización del parámetro grado de instrucción

Grado de instrucción educativo	No cuenta con estudios	Cuenta con educación inicial y/o primaria	Cuenta con educación secundaria completa e incompleta	Estudios técnicos	No cuenta con estudios	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	0.230	0.245	0.293	0.261	0.235	0.253
Cuenta con educación secundaria completa e incompleta	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 108 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 109 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 110 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 111 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 ha escuchado hablar pero que no tiene conocimiento respecto a la gestión de riesgos de desastres.

Cuadro 112 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 113 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 114 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro conocimiento de la gestión de riesgos

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, estos parámetros son un indicador para saber el grado de recuperación frente a una afectación por un peligro.

Cuadro 115 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 deslizamiento.	- Material predominante en paredes. - Material predominante en techos. - Material predominante en pisos. - Estado de conservación	- Actividad laboral

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 116 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 117 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 118 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 o infraestructura respecto a la zona de deslizamiento

Cuadro 119 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 120 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 121 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

VIVIENDA E INFRAESTRUCTURA EN ÁREA

- **Material predominante en paredes**

Cuadro 122 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 123 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 124 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 125 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 126 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 127 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 128 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 129 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 130 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 131 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 132 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 133 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 74.2% de las actividades económicas, de acuerdo con la información de las encuestas hechas en campo.

Cuadro 134 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 135 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 136 Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) para el parámetro actividad laboral

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

ING. LUIS ABEL YANA GALARZA INGENIERO CIVIL - CIP 217065 EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES R.J.N° 106-2019-CENEPRED/J

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 137 Parámetros para utilizar en los factores exposición y fragilidad 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 138 Matriz de comparación de pares del parámetro cobertura vegetal

Cobertura vegetal	Pajonal andino	Matorral arbustivo	Plantación Forestal	Agricultura andina	Área Urbana
Pajonal andino	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Matorral arbustivo	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
Plantación Forestal	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Agricultura andina	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
Área Urbana	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 139 Matriz de normalización del parámetro cobertura vegetal

Cobertura vegetal	Pajonal andino	Matorral arbustivo	Plantación Forestal	Agricultura andina	Área Urbana	Vector Priorización
Pajonal andino	0.438	0.490	0.439	0.381	0.333	0.416
Matorral arbustivo	0.219	0.245	0.293	0.286	0.267	0.262
Plantación Forestal	0.146	0.122	0.146	0.190	0.200	0.161
Agricultura andina	0.109	0.082	0.073	0.095	0.133	0.099
Área Urbana	0.088	0.061	0.049	0.048	0.067	0.062

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 140 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, el riego por gravedad es el más preponderante.

Cuadro 141 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 142 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 143 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.

3.2.5 MATRIZ DE PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE VULNERABILIDAD

Cuadro 144 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 145 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 146 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 deslizamiento				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 147 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 148 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 149 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.

Cuadro 150 Estratificación de la vulnerabilidad para vivienda e infraestructuras en área

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 es Pajonal andino. 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 30 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 Matorral arbustivo. El tipo de riego es por gravedad.	0.150 < V ≤ 0.262
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	0.084 < V ≤ 0.150

Nivel De Vulnerabilidad	Estratificación	Rangos
	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 30 a 60 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 plantación Forestal. El tipo de riego es por aspersión.	
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 60m a 100m o mayor a los 100m 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 o uso es agricultura andina o área urbana-rural. El tipo de riego es por goteo o inundación.	**0.050 ≤ V ≤ 0.084**

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

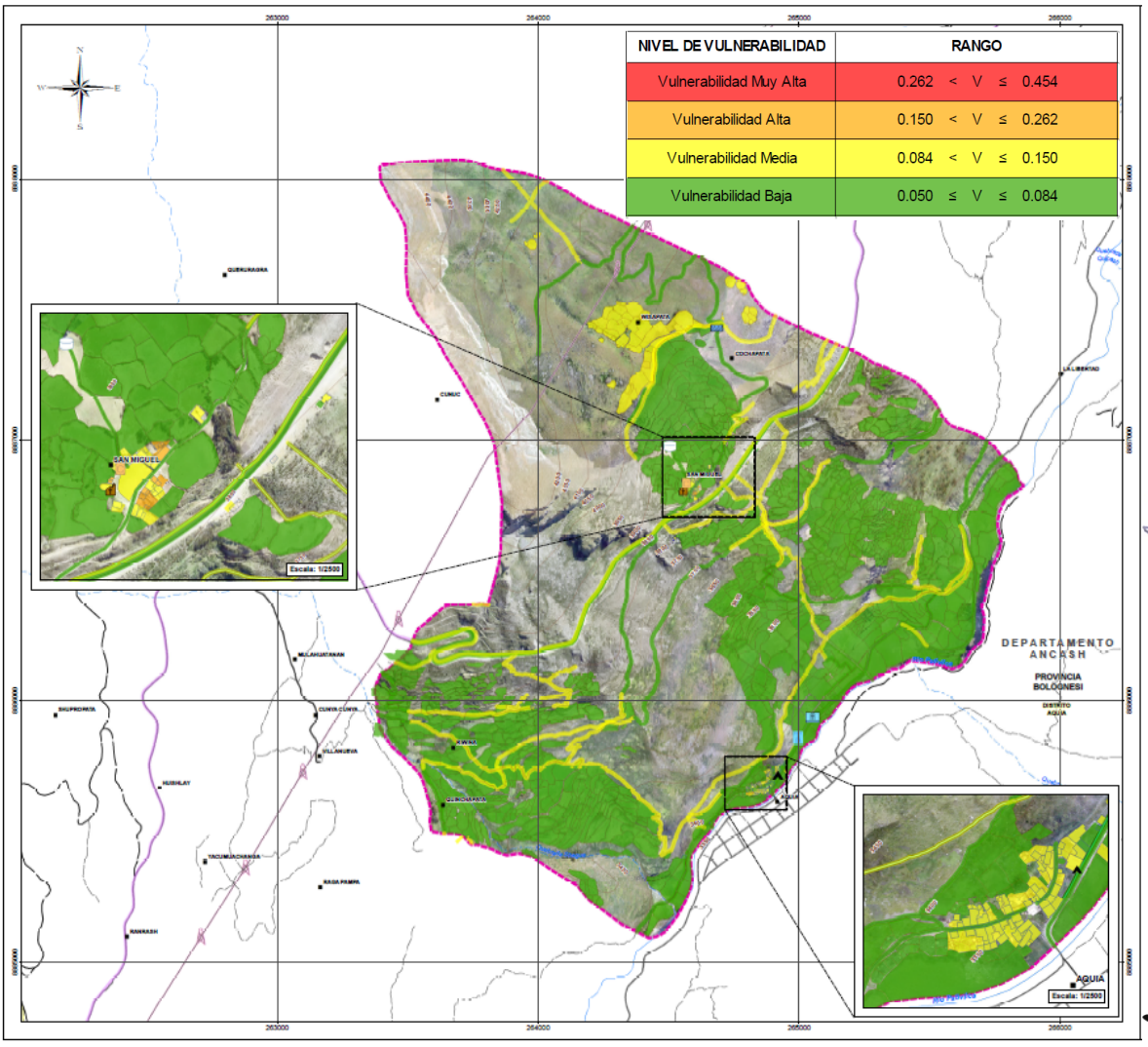
COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO Ing. Luis Angel Alpiraz Baca INGENIERO GEÓLOGO CIP 222559

ING. LUIS ABEL YANA GALARZA INGENIERO CIVIL - CIP 217053 EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES R.J.N° 135-2016-CENEPRED/J

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 44 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 151 Matriz de riesgo

Matriz de Riesgo					
PMA	0.495	0.042	0.074	0.130	0.225
PA	0.261	0.022	0.039	0.068	0.119
PM	0.136	0.011	0.020	0.036	0.062
PB	0.070	0.006	0.011	0.018	0.032
		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 152 Niveles de Riesgo

Nivel de Riesgo	Rango		
Muy Alto	0.068	< R ≤	0.225
Alto	0.020	< R ≤	0.068
Medio	0.006	< R ≤	0.020
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 153 Estratificación del riesgo

Nivel de Riesgo	Estratificación	Rangos
Riesgo Muy Alto	Zonas con depósitos coluviales que se emplazan en zonas de deslizamientos recientes con evidencias de agrietamientos y escapamientos registrados en campo (Depósito coluvial 3), geomorfológicamente esta zona corresponde a una vertiente con depósito de deslizamiento reciente (vertiente con depósito de deslizamiento 1), con pendientes muy escarpadas (>=45°); **desencadenados por umbrales de ´precipitaciones altas >24 mm en un tiempo de retorno de 100 años,** denominado Extremadamente lluvioso, donde se generaría deslizamientos de suelos en zonas muy inestables con factor de seguridad de talud menores 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 es Pajonal andino. El tipo de riego es por secano.	**0.066 < R ≤ 0.218**
Riesgo Alto	Zonas con depósitos coluviales que se emplazan en zonas de deslizamientos antiguos con escarpamientos identificados (Depósito coluvial 2), geomorfológicamente esta zona corresponde a una vertiente con depósito de deslizamiento antiguo (vertiente con depósito de deslizamiento 2); con pendientes muy fuertes o escarpados, (25°<=P<45°); desencadenados por precipitaciones pluviales con umbrales superiores a los 24 mm en un tiempo 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 30 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	**0.021 < R ≤ 0.066**

Nivel de Riesgo	Estratificación	Rangos
	vegetal es Matorral arbustivo. El tipo de riego es por gravedad.	
Riesgo Medio	Zonas con depósitos coluviales con grado bajo de compactación correspondientes a avalanchas de rocas (Depósito coluvial 1), geomorfológicamente esta zona corresponde a vertientes de depósitos coluviales de avalancha de rocas (vertiente coluvial 1); con pendientes fuertes (15°<=P<25°); desencadenados por precipitaciones pluviales con umbrales de precipitaciones superiores a 24 mm, máximas en 24 hr comprendido, con periodo de retorno 100 años y, se generaría deslizamientos rotacionales en zonas ligeramente estables con un 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 30 a 60 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 plantación Forestal. El tipo de riego es por aspersión.	**0.007 < R ≤ 0.021**
Riesgo Bajo	Zonas que corresponden a depósitos coluviales producto de caída de rocas (depósito coluvial 4), aluviales, glaciares y afloramientos rocosos de las Formaciones Oyon, Chimú y Santa., geomorfológicamente esta zona corresponde a vertientes coluviales de caída de rocas (vertiente coluvial 2), vertiente glaciar, terraza aluvial, montaña en roca sedimentaria y montaña estructural en roca sedimentaria. Con pendientes muy variables que van desde llanos (<5°), o de pendiente moderada (5°≤P<15°); desencadenados por precipitaciones pluviales extremas (>24mm), con umbrales de precipitaciones máximas en 24 hr, con periodo de retorno de 100 años y 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 60m a 100m o mayor a los 100m 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 o uso es agricultura andina o área urbana-rural. El tipo de riego es por goteo o inundación.	**0.002 < R ≤ 0.007**

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. Luis Angel Alvarez Baca INGENIERO GEÓLOGO CIP 222559

ING. LUIS ABEL YANA GALARZA INGENIERO CIVIL - CIP 217053 EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES R.J.N° 105-2016-CENEPRED/J

3.3.2.4 SÍNTESIS DEL RIESGO

Población

Un total de 14 personas se encuentran en una situación de riesgo muy alto, ya que sus viviendas están ubicadas en esta categoría de riesgo y 63 personas se encuentran en un nivel de riesgo alto. Es importante destacar que esta población podría verse afectada por eventos potenciales de deslizamiento.

Cuadro 154 Número de población en riesgo por peligro de deslizamiento

Población	Nivel de Riesgo	N° de personas expuestas (cifra aproximada)
Caserío San Miguel	Muy Alto	14
	Alto	63

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Vivienda

En el caserío de San Miguel se han identificado 22 viviendas que podrían verse afectadas por encontrarse en un nivel de riesgo alto y muy alto, el material predominante de las paredes es tapial, los pisos son de tierra y los techos de calamina sobre estructuras de madera.

Cuadro 155 Número de viviendas en zonas de riesgo por peligro de deslizamiento

Localidad	Tipo	Nivel de Riesgo	Área de superficie (m^2)	N° de viviendas	N° de personas expuestas (cifra aproximada)
Caserío San Miguel	Edificaciones	Muy Alto	911.05	4	14
	Edificaciones	Alto	1233.33	18	63

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Infraestructuras Públicas e Infraestructura de Espacio Público

Entre otras infraestructuras del caserío de San Miguel que podrían verse afectados frente a un posible deslizamiento tenemos iglesia, local comunal y la plaza. Estas infraestructuras mencionadas podrían verse expuestas o afectadas por encontrarse en un nivel de riesgo alto y muy alto.

Cuadro 156 Infraestructuras públicas en zonas de riesgo por peligro de deslizamiento

Localidad	Infraestructura	Nivel de riesgo	Área aprox(m^2)	Características físicas
Caserío San Miguel	Iglesia	Alto	129,50	La iglesia es de material predominante tapial con techo de calamina. Asimismo, Se trata de una construcción del 2023 sin embargo presenta fisuras recientes en los muros de adobe según declaración del poblador. Tiene problemas de humedad en el cerco perimétrico posterior por el canal de riego sin revestir que cruza en esa zona.
	Local Comunal	Alto	164.77	El local comunal es de material tapial con calamina metálica. Asimismo, la fachada presenta desprendimiento del yeso debido a la precipitación y severo deterioro por la antigüedad de la construcción. El muro de tapial presenta fisuras y humedad por los efectos de la humedad capilar y deterioro por la antigüedad de la construcción. El piso presenta severo desnivel por hundimiento. Tiene problemas de humedad en el cerco perimétrico posterior por el canal de riego sin revestir que cruza en esa zona.
	Plaza	Alto	1036,34	La Plaza de San Miguel posee cubierta vegetal herbáceo propia de la zona.

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 0.402 ha de áreas agrícolas, 0.031 ha de corrales y 1.47 km de canal de riego podrían verse afectados por encontrarse en un nivel de riesgo alto frente al peligro por deslizamiento.

Cuadro 157 Áreas agrícolas, áreas forestales y corrales en zonas de riesgo por peligro de deslizamiento

Localidad	Infraestructura	Nivel de Riesgo	Área aproximada del terreno (Ha)
Caserío San Miguel	Área agrícola	Alto	0.402
	Corral	Alto	0,031

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 158 Canal de riego en zonas de riesgo por peligro de deslizamiento

Localidad	Infraestructura	Material	Nivel de Riesgo	Longitud total aproximada (km)
Caserío San Miguel	Canal	concreto	Muy Alto	--
			Alto	1.28
Pueblo de Aquia	Canal	concreto	Muy Alto	--
			Alto	0.19

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 afectadas frente a un riesgo alto de deslizamiento, 0.21 km de vía asfaltada como áreas susceptibles de ser afectadas y 2.37 km de camino de herradura.

Cuadro 159 Red vial en zonas de riesgo por peligro de deslizamiento

Localidad	Red vial	Código de ruta	Nivel de Riesgo	Longitud aproximada
				km
Pueblo de Aquia	Camino de herradura	Dentro del pueblo de Aquia	Alto	1.04
	Asfaltado	Emp. PE-3N (Dv. Aquia) - Mojón - Emp. PE-3N	Alto	0.21
Caserío San Miguel	Camino de herradura	Dentro del caserío San Miguel entre la ruta PE-3N y PE-3NE	Alto	1.33

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Cuadro 160 Cunetas

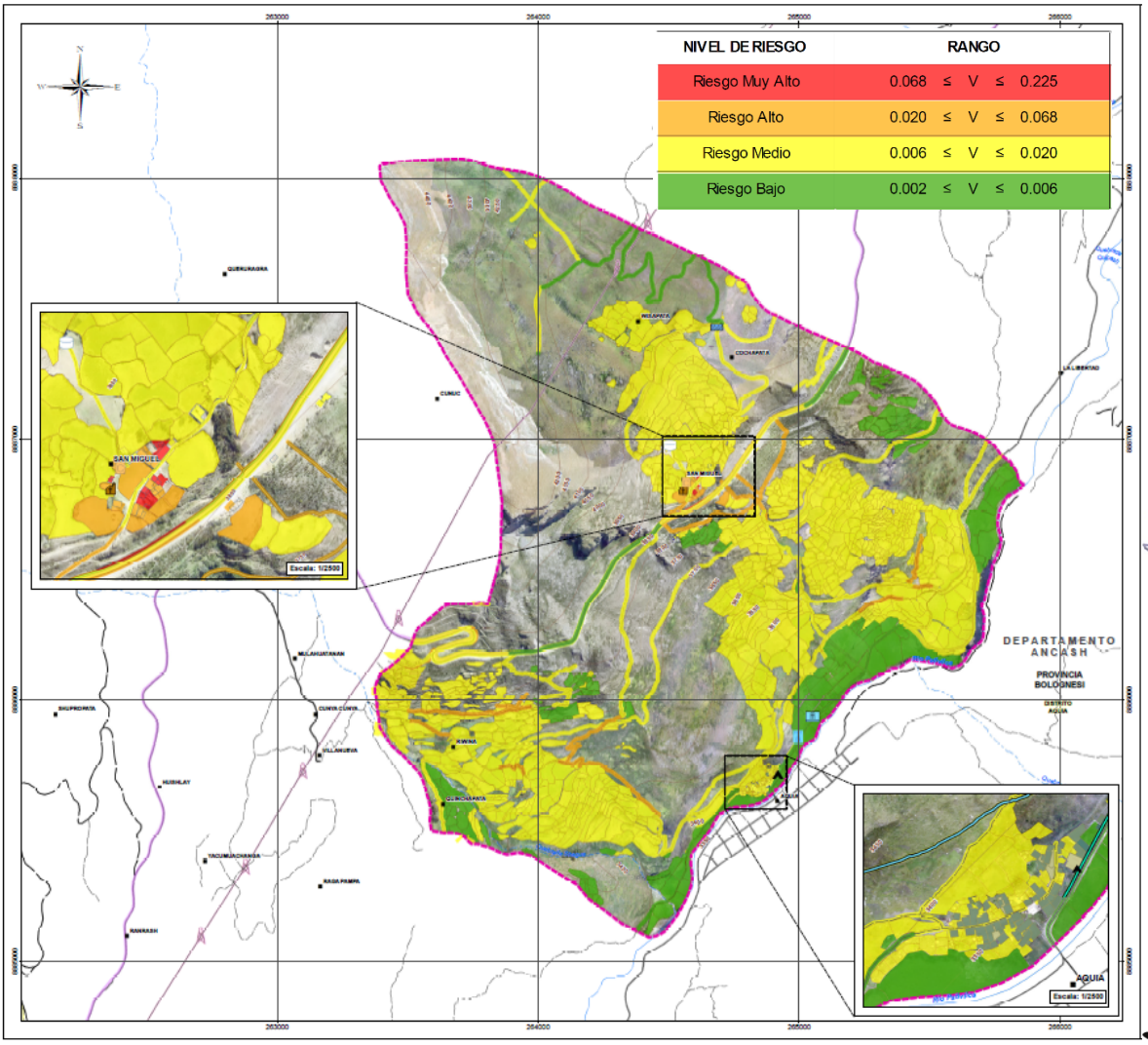
Localidad	Tipo	Material	Nivel de Riesgo	Longitud aproximada (km)
Caserío San Miguel	Cuneta	Concreto	**Alto**	0.86

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 45 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. 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.

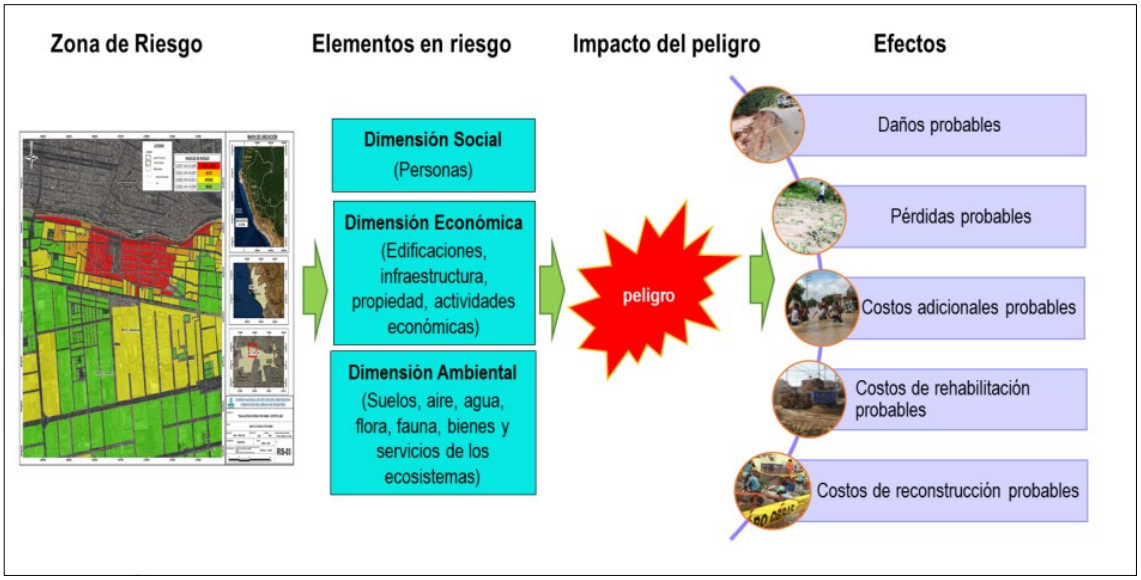
Costos Adicionales Probable: Se refiere a la valoración de las adquisiciones de bienes y servicios para la atención de la emergencia que ocasionaría el impacto del peligro.

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 46 Efecto que ocasionaría el impacto del peligro



Elaboración: Estudios Sociales Walsh Perú S.A., 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 161 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: Estudios Sociales Walsh Perú S.A., 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 Caserío San Miguel. 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 el Caserío San Miguel fue la única localidad en el área evaluada donde se identificó población que reside en zonas de riesgo alto o muy 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; aunque en el Caserío San Miguel no se ha cuantificado afectaciones a los negocios 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 Caserío San Miguel cuenta con un total de 20 viviendas. De estas, 19 están ocupadas permanentemente, mientras que una permanece desocupada o en estado de abandono. La población total de la localidad se estima en 64 personas, todas ellas residiendo en las 19 viviendas de uso permanente.

La evaluación de riesgos proyecta que 6 de estas 19 viviendas están clasificadas bajo una condición de riesgo alto ante un posible desplazamiento natural. Considerando que el promedio de ocupantes por vivienda en la zona es de 3.5 personas, se estima que aproximadamente 21 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 análisis:

Cuadro 162 Total población involucrada (Riesgo Alto)

Localidad	Total de viviendas	Población involucrada (Personas que residen permanentemente)
Caserío San Miguel	6	21
	TOTAL	**21**

Elaboración: Estudios Sociales Walsh Perú S.A.

Además, dentro de las 19 viviendas de uso permanente en el Caserío San Miguel, se identificó que 4 de ellas están en condición de riesgo muy alto ante un posible desplazamiento natural. Se estima que alrededor de 14 habitantes residen en estas viviendas, las cuales también se encuentra en una situación de muy alto riesgo. Estos individuos forman parte de la población potencialmente afectada, enfrentado una posible pérdida de vida o el riesgo de convertirse en damnificados en caso de un desplazamiento natural adverso. Estos detalles se presentan en el cuadro a continuación.

Cuadro 163 Total de población involucrada (Riesgo Muy Alto)

Localidad	Total de viviendas	Población involucrada (Personas que residen permanentemente)
Caserío San Miguel	4	14
	TOTAL	**14**

Elaboración: Estudios Sociales Walsh Perú S.A.

A.2 PÉRDIDAS PROBABLES

Las pérdidas económicas probables que enfrentaría la población del San Miguel 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 Caserío San Miguel debido a un evento de desplazamiento natural.

Ingresos de la población involucrada:

Para ofrecer un contexto más amplio, de acuerdo con la Línea de Base Social (LBS), se ha determinado que el 71.4% de la población del Caserío San Miguel pertenece a la Población en Edad de Trabajar (PET). De este grupo, un 88.6% forma parte de la Población Económicamente Activa (PEA). Dentro de la PEA, el 51.6% se dedica principalmente a la agricultura; el 22.6%, a la ganadería; el 18.1%, a la minería; el 6.5%, a servicios; y el 3.2%, al comercio. Es interesante destacar que existe una mayor participación femenina en la ganadería (33.3% de la PEA femenina) en comparación con los hombres (12.5% de la PEA masculina). En agricultura, la participación es casi similar entre mujeres (53.3%) y hombres (50.0%), mientras que, en la minería, la participación masculina (25.0%) supera significativamente a la femenina (6.7%).

Para estimar el impacto de un desplazamiento natural, consideraremos los porcentajes de la PET (71.4%) y la PEA (88.6%) para calcular el número de personas afectadas en términos de pérdidas de vidas o damnificación. En el caso de la población en alto riesgo, que es de 21 personas, se estima que el 71.4% pertenecería a la PET, es decir, aproximadamente 15 personas. De estas, el 88.6% serían parte de la PEA, lo que representa alrededor de 13 personas.

Para cuantificar la pérdida de ingresos, se utilizaron los datos de ingresos proporcionados por la LBS, estimando un ingreso máximo mensual por persona de S/. 500 soles. A continuación, se presentan los datos y cálculos realizados para esta estimación:

.

Cuadro 164 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 de 0 a 500 soles / 0a 1000 soles (%)	Ingreso mensual máximo (***)
Caserío San Miguel	21	71.40%	15	88.60%	13	61.50%	S/.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 de 500 representan el mayor porcentaje para el Caserío de San Miguel.
Elaboración: Estudios Sociales Walsh Perú S.A.

En el contexto de un potencial deslizamiento natural en el Caserío San Miguel, se ha realizado un cálculo específico para la población considerada en riesgo muy alto, que asciende a 14 personas. Según este análisis, se estima que el 71.40% de estas personas pertenecen a la Población en Edad de Trabajar (PET), lo que representa aproximadamente 10 individuos. De este grupo, se considera que el 88.60% son parte de la Población Económicamente Activa (PEA), resultando en un total de 9 personas afectadas en términos económicos.

Para evaluar la pérdida potencial de ingresos de esta población en riesgo muy alto, se ha seguido la misma metodología utilizada anteriormente, considerando un ingreso máximo mensual por persona de S/.500 soles. Este enfoque permite hacer una estimación cuantitativa del impacto económico que un deslizamiento natural podría tener sobre los individuos en situación de muy alto riesgo. A continuación, se detallan los cálculos y los resultados obtenidos:

Cuadro 165 Ingresos económicos de la población económicamente activa (Riesgo Muy 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 de 0 a 500 soles / 0a 1000 soles (%)	Ingreso mensual máximo (***)
Caserío San Miguel	14	71.40%	10	88.60%	9	61.50%	S/.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 de 500 representan el mayor porcentaje para el Caserío de San Miguel.
Elaboración: Estudios Sociales Walsh Perú S.A.

Estimación de pérdida probable de ingresos mensuales

Para calcular la pérdida de ingresos económicos mensuales de la Población Económicamente Activa del Caserío San Miguel, que se encuentra en riesgo alto ante un desplazamiento natural, se toma en cuenta que hay 13 personas en la PEA. El ingreso mensual máximo por persona se estima en S/.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/.6.500.00 soles, tal como se presenta a continuación:

Cuadro 166 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)
Caserío San Miguel	13	S/ .500.00	S/.6,500.00
		TOTAL	**S/.6,500.00**

(*) 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 Caserío de San Miguel.
Elaboración: Estudios Sociales Walsh Perú S.A.

Asimismo, para calcular la pérdida de ingresos económicos mensuales de la Población Económicamente Activa (PEA) del Caserío San Miguel, que se encuentra en riesgo muy alto ante un desplazamiento natural, se toma en cuenta que hay 9 personas en la PEA. El ingreso mensual máximo por persona se estima en S/.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/. 4,500.00 soles.

Cuadro 167 Costo de pérdida probable de los ingresos económicos mensuales de la población económicamente activa (Riesgo Muy Alto)

Localidad	Población Económicamente Activa (*)	Ingreso mensual máximo por persona	Pérdida probable de ingresos económicos mensuales (Soles)
Caserío San Miguel	9	S/.500.00	S/.4,500.00
		TOTAL	**S/.4,500.00**

(*) 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 Caserío de San Miguel.
Elaboración: Estudios Sociales Walsh Perú S.A.

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. Luis Angel Alpiaz Baca INGENIERO GEÓLOGO CIP 222559

ING. LUIS ABEL YANA GALARZA INGENIERO CIVIL - CIP 217053 EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES R.J.N° 135-2016-CENEPRED/J

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

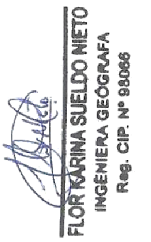
A.1 DAÑO PROBABLE

El siguiente procedimiento técnico está diseñado para calcular de manera aproximada el valor económico del daño probable a edificaciones, infraestructuras, equipamiento, maquinaria y existencias identificadas dentro de las zonas de riesgo ante un desplazamiento natural en el Caserío San Miguel, así como en la parte no poblada de la zona rural del Pueblo de Aquia. 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.

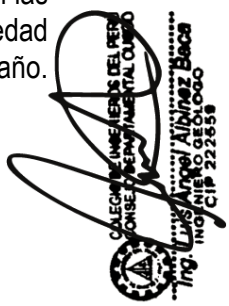


EDIFICACIONES

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.

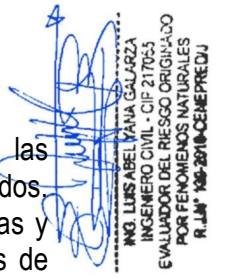


Para realizar la estimación del costo de reposición probable de la edificación, resulta del producto del metraje total de área construida de la edificación, por el costo promedio por metro cuadrado con las mismas características actuales (tipo, estado de conservación, material de construcción, antigüedad 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 caserío San Miguel, se ha identificado que 6 de las 19 viviendas ocupadas permanentemente están en condición de alto riesgo ante un potencial desplazamiento natural.

Para calcular las áreas de estas viviendas y determinar los tipos predominantes de materiales de construcción, se realizó un análisis detallado utilizando ortofotos y reportes fotográficos recabados durante el trabajo de campo en 2023. Este análisis se complementó con los datos de la línea de base social, que proveen información sobre los materiales más usados en las edificaciones de la localidad. Según estos datos, las paredes de las viviendas están hechas íntegramente de adobe o tapial (100.0%). Los pisos son mayoritariamente de tierra (92.9%), con una minoría de cemento (7.1%). En cuanto a los techos, todos son de plancha de calamina (100.0%).

También se consideró que cada vivienda cuenta con una puerta de madera rústica y una ventana de vidrio simple transparente. Para el cálculo del costo por metro cuadrado de estos materiales, se utilizaron valores referenciales basados en los precios unitarios oficiales de la región de la sierra6.

Basándose en estos valores por metro cuadrado, el área total construida, y considerando un factor de pérdida del 60%, se calculó que el costo de reposición total probable para las 6 viviendas ubicadas en la zona de alto riesgo asciende a aproximadamente S/.246,592.72 soles. Los detalles específicos de este cálculo se presentan en el cuadro a continuación:

Cuadro 168 Costo de reposición probable de edificaciones por vivienda (Riesgo alto)

Localidad	N° de viviendas	Área construida aproximadamente (m^2)	Material predominante	Costo promedio x m^2 (*)	Factor de pérdida	Costo total (Soles)
Caserío San Miguel	6	799.44	Techo: Calamina metálica	S/.152.16	0.60	S/.72,985.50
		1,244.49	Tarrajeo con torta de barro	S/.36.90	0.60	S/.27,553.04
		995.59	Pared de tapial	S/.230.09	0.60	S/.137,445.59
		56.76	Piso de concreto	S/.149.89	0.60	S/.5,104.66
		12.60	Puertas: Madera rústica	S/.394.41	0.60	S/.2,981.74
		6.48	Ventanas: Vidrio simple transparente con marcos de madera rústica	S/.134.31	0.60	S/.522.20
					TOTAL	**S/.246,592.72**

(*) 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: Estudios Sociales Walsh Perú S.A, 2023.

[6] 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.

Adicionalmente, se identificaron 4 viviendas en el Caserío San Miguel que están en condición de riesgo muy alto ante un posible desplazamiento natural. Siguiendo los mismos criterios utilizados para la estimación del costo de reposición de las viviendas en riesgo alto, pero considerando que el factor de pérdida para estas infraestructuras en riesgo muy alto es del 80%, se ha calculado que el costo total de reposición para estas 4 viviendas sería de aproximadamente S/.211,883.45 soles. Los detalles específicos de este cálculo, incluyendo el área construida, los tipos de materiales y los valores estimados por metro cuadrado, se presentan en el cuadro a continuación:

Cuadro 169 Costo de reposición probable de edificaciones por vivienda (Riesgo Muy Alto)

Localidad	N° de viviendas	Área construida aproximadamente (m^2)	Material predominante	Costo promedio x m^2 (*)	Factor de pérdida	Costo total (Soles)
Caserío San Miguel	4	452.18	Techo: Calamina metálica	S/.152.16	0.80	S/.55,042.52
		847.83	Tarrajeo con torta de barro	S/.36.90	0.80	S/.25,027.82
		678.26	Pared de tapial	S/.230.09	0.80	S/.124,848.79
		32.10	Piso de concreto	S/.149.89	0.80	S/.3,849.72
		8.40	Puertas: Madera rústica	S/.394.41	0.80	S/.2,650.44
		4.32	Ventanas: Vidrio simple transparente con marcos de madera rústica	S/.134.31	0.80	S/. 464.18
					TOTAL	**S/.211,883.45**

(*) 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: Estudios Sociales Walsh Perú S.A.

Edificaciones públicas

En el Caserío San Miguel, se han identificado dos edificaciones importantes en condición de riesgo alto: una iglesia, actualmente en construcción, y un local comunal.

La iglesia, ubicada en la plaza principal del centro poblado, inició su construcción en 2022 y, según la información recabada durante el trabajo de campo en marzo-abril de 2023, se espera que concluya este año. Cuenta con un área construida de 129.50 m², techo de calamina, paredes de tapial, piso de concreto y puerta de madera.

El local comunal, también situado en la plaza principal, fue construido hace más de 30 años y se encontraba en mal estado de conservación para la fecha del trabajo de campo. Este edificio, utilizado por la Junta Directiva de la comunidad y otras organizaciones, tiene un área construida de 164.77 m², techo de calamina, paredes de tapial, piso de concreto, puerta de fierro con vidrio, una ventana de vidrio con marcos de fierro y una caja de electricidad y conexión.

Bajo la consideración de los valores referenciales de costos promedios por metro cuadrado de los materiales de construcción y teniendo en cuenta que el factor de pérdida para edificaciones en condición de riesgo alto se estima en 60%, se proyecta que el costo de reposición probable de la iglesia en construcción es de aproximadamente S/. 42,443.88 soles, mientras que el del local comunal asciende a S/. 73,730.86 soles.

Por lo tanto, el costo total de reposición probable para estas edificaciones públicas en riesgo alto en el caserío San Miguel se estima en un valor aproximado de S/. 116,174.73 soles, detallado en el siguiente cuadro:

Cuadro 170 Costo de reposición probable de edificaciones públicas (Riesgo alto)

Localidad	Institución	Área construida aproximadamente (m^2)	Material predominante	Costo promedio x m^2 (*)	Factor de pérdida	Costo parcial (Soles)	Costo total (Soles)
Caserío San Miguel	Iglesia (en construcción)	129.50	Techo: Calamina metálica	S/.152.16	0.60	S/.11,822.47	S/.42,443.88
		111.07	Pared: Tapial	S/.230.09	0.60	S/.15,333.08	
		111.07	Tarrajeo con torta de barro	S/.36.90	0.60	S/.2,459.00	
		129.50	Piso de concreto	S/.149.89	0.60	S/.11,646.10	
		5.00	Puerta de madera	S/.394.41	0.60	S/.1,183.23	
	Local comunal	164.77	Techo: Calamina metálica	S/.152.16	0.60	S/.15,042.96	S/.73,730.86
		242.22	Pared: Tapial	S/.230.09	0.60	S/.33,439.80	
		363.33	Tarrajeo de pared interno y externo	S/.36.90	0.60	S/.8,044.21	
		164.77	Piso de concreto	S/.149.89	0.60	S/.14,818.54	
		4.40	Puerta de fierro con vidrio	S/.564.88	0.60	S/.1,491.28	
		2.16	Ventana de vidrio con marcos de fierro	S/.134.31	0.60	S/.174.07	
		1.00	Caja de electricidad y conexión (**)	S/.1,200.00	0.60	S/.720.00	
						TOTAL	**S/.116,174.73**

(*) 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 y 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 costo para la caja de electricidad se obtuvo de la publicación "¿Cuánto cuesta instalar un medidor de luz en Perú?" – SUNAT
Elaboración: Estudios Sociales 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 Caserío San Miguel 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 de 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 transporte

Dentro del Caserío San Miguel, se han identificado secciones de vías afirmadas asfaltadas que están en condición de alto riesgo ante a un potencial desplazamiento natural. Una de estas vías afectadas 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 210.78 metros, resultando en un área expuesta total de 1,391.15 m².

Utilizando un valor referencial promedio por metro cuadrado para este tipo de vía asfaltada7, 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/.1,151,007.45 soles.

[7] 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.

Cuadro 171 Costo de reposición probable de infraestructura de transporte (Nivel de riesgo alto)

Localidad	Infraestructura	Ancho	Longitud (m)	Área expuesta (m^2)	Costo promedio (m^2) (*)	Factor de pérdida	Costo total (Soles)
Caserío San Miguel	Asfaltado	6.6	210.78	1,391.15	S/.175.34	0.60	S/.146,354.33
						TOTAL	**S/.146,354.33**

(*) 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: Estudios Sociales Walsh Perú S.A.

Infraestructura hídrica

Se han detectado infraestructuras hídricas en el Caserío San Miguel y en el área rural del Pueblo de Aquia que se encuentran en alto riesgo ante un posible desplazamiento natural. La mayoría de estas infraestructuras están ubicadas alrededor de la carretera Antamina (PE-3NE variante).

Las infraestructuras hídricas identificadas en condición de alto riesgo incluyen canales de concreto, que suman un área expuesta de 1,474.52 m², y cunetas de concreto con un área expuesta de 862.63 m².

Basándonos en los valores referenciales por metro cuadrado8, que reflejan los precios unitarios oficiales para el área andina, y considerando que el factor de pérdida para infraestructuras en condición de riesgo alto es del 60%, se ha calculado que el costo total probable para la reposición de estas infraestructuras hídricas sería de aproximadamente S/.1,295,552.48 soles. La información detallada de este cálculo se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro 172 Costo de reposición probable de infraestructura hídrica (Nivel de riesgo alto)

Localidad	Infraestructura	Material predominante	Área expuesta (m)	Costo promedio (m) (*) (**)	Factor de pérdida	Costo total (Soles)
Caserío San Miguel	Canal	Concreto	1,282.24	S/.1,683.97	0.60	S/.1,295,552.48
	Cuneta	Concreto	862.63	S/.1,683.97	0.60	S/. 871,583.63
Pueblo de Aquia	Canal	Concreto	192.28	S/.1,683.97	0.60	S/.194,274.98
					TOTAL	**S/.1,295,552.48**

(*) 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.
(**) Se considero el IPC de la región de 7.26%
Elaboración: Estudios Sociales Walsh Perú S.A.

[8] 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.

Infraestructura pecuaria

En el territorio del Caserío de San Miguel 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 107.45 m2.

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/.8,460.50 soles. Esta estimación de costos se detalla a continuación, proporcionando una visión completa y detallada del cálculo realizado.

En el territorio del caserío de San Miguel, se han identificado cercos de corrales que están en condición de alto riesgo ante un posible desplazamiento natural. Estos cercos están construidos principalmente con materiales como pirca de piedra y tapial, y tienen un área expuesta de 107.45 m².

Tomando en cuenta los costos promedio referenciales[9] por metro cuadrado para estos materiales predominantes, y considerando que el factor de pérdida para las infraestructuras en condición de riesgo alto es del 60%, se ha calculado que el costo total probable para la reposición de estas infraestructuras pecuarias en riesgo alto sería de aproximadamente S/.8,460.50 soles.

A continuación, se presenta una estimación detallada de estos costos, proporcionando una visión completa y meticulosa del cálculo realizado

Cuadro 173 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)
Caserío San Miguel	Cerco de corrales	107.46	Cerco de pirca de piedra/tapial	S/.131.22	0.6	S/.8,460.50
					TOTAL	**S/.8,460.50**

(*) 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: Estudios Sociales Walsh Perú S.A.

PROPIEDAD

Mobiliario, Equipamiento, y Maquinaria

En esta evaluación, se incluyen también los cálculos de los costos de reposición probable para el mobiliario, equipamiento y maquinaria ubicados dentro de infraestructuras públicas o comunitarias en el caserío San Miguel, como las instituciones educativas, iglesias y locales comunales.

[9] Estos costos se recogen 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.

Dado que se ha identificado que el local comunal del Caserío San Miguel está en condición de riesgo alto ante un eventual desplazamiento natural, resulta esencial estimar los costos de reemplazo de su mobiliario y equipamiento. Este local, situado en la plaza principal y utilizado para reuniones por la Junta Directiva Comunal y otras organizaciones locales, se encuentra en mal estado de conservación.

Se considera que el local comunal cuenta con el mobiliario y equipamiento típicos de este tipo de infraestructuras, incluyendo sillas, escritorios, mesas, computadoras, equipos de sonido, entre otros. Para estimar su valor, se tomaron en cuenta los precios referenciales del mercado para cada tipo de equipo y mueble[10].

En consecuencia, se ha proyectado que el costo estimado de reemplazo, ante una probable pérdida del equipamiento y mobiliario del local comunal del caserío San Miguel, asciende a aproximadamente S/. 86,688.00 soles. Los detalles de este cálculo se presentan en el cuadro a continuación:

Cuadro 174 Costo estimado de reemplazo probable de mobiliario y equipamiento del local comunal

Localidad	Edificación	Equipamiento / Mobiliario	Metraje de equipamiento (m^2)	Número de bienes	Precio comercial (*)	Costo total (Soles)
Caserío de San Miguel	Local comunal	Podio	3.36	1	S/.354.66	S/.1,191.66
		Mesa	1.92	1	S/.354.66	S/.680.95
		Silla apilable	-	50	S/.165.00	S/.8,250.00
		Silla giratoria	-	10	S/.511.96	S/.5,119.60
		Escritorio administrativo	-	5	S/.850.45	S/.4,252.25
		Mesa plegable	-	4	S/.825.00	S/.3,300.00
		Archivador metálico de 4 gavetas	-	5	S/.953.85	S/.4,769.25
		Computadora PC	-	5	S/.4,554.00	S/.22,770.00
		Armario de metal	-	5	S/.1,398.62	S/.6,993.10
		Laptop	-	1	S/. 4,807.00	S/.4,807.00
		Parlantes	-	4	S/.2,200.00	S/.8,800.00
		Ecran	-	1	S/.550.00	S/.550.00
		Equipo de sonido	-	1	S/.2,200.00	S/.2,200.00
		Impresora multifuncional	-	1	S/.8,250.00	S/.8,250.00
		Proyector multimedia	-	1	S/.3,850.00	S/.3,850.00
		Racks para proyector multimedia	-	1	S/.275.00	S/.275.00
		Racks para DVD	-	1	S/.275.00	S/.275.00
		Racks para TV	-	1	S/.275.00	S/.275.00
					TOTAL	**S/.86,608.80**

(*) El precio comercial para hallar el costo parcial se obtuvo del documento "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" – Resolución ministerial Nº 499-2018 MINEDU.
Elaboración: Estudios Sociales Walsh Perú S.A, 2023.

[10] Los valores referenciales fueron obtenidos del documento "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" – Resolución ministerial Nº 499-2018 MINEDU.

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 área de estudio del Caserío San Miguel, se han identificado zonas agrícolas en alto riesgo ante un posible desplazamiento natural. Estas áreas en riesgo abarcan aproximadamente 0.40 hectáreas (ha), ubicadas principalmente cerca del área poblada del caserío. Para estimar el costo de reposición de estas zonas, es crucial considerar la siguiente información:

La agricultura es la actividad económica predominante en el Caserío San Miguel, representando el 51.6% de la Población Económicamente Activa (PEA) según la Línea de Base Social. De la superficie total de las parcelas, el 41.1% se dedica a cultivos de temporada y el 24.9% a cultivos permanentes, lo que suma un 66.0% del área dedicada a la agricultura. En el análisis de 10 parcelas, se encontró que 1 (10.0%) utiliza riego por secano y 9 (90.0%) emplean riego tecnificado por aspersión.

La papa y la alfalfa son los principales cultivos en términos de superficie sembrada. En los últimos 12 meses, la papa representó el 46.5% del área sembrada y la alfalfa el 38.7%. El rendimiento promedio anual es de 9084 kilos por hectárea para la alfalfa y de 5981 kilos por hectárea para la papa.

Para la estimación de la reposición de las 0.40 ha en alto riesgo, se han considerado diversas variables. Tomando la papa como cultivo de referencia y el riego por gravedad como sistema de riego, ya que permite estimar un costo más integral, se utilizó un rendimiento anual de 13,300 kg/ha para la papa, basado en información del Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. El precio promedio de la papa, según los datos muestrales de la LBS, es de S/.2.03 soles por kilo. Además, se consideró un factor de pérdida del 60%, usado para las existencias en condición de riesgo alto.

Con base en esta información, se estima que el costo total aproximado para la reposición de las 0.40 ha en condición de alto riesgo sería de S/.6,513.39 soles

Cuadro 175 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)
Caserío San Miguel	Área agrícola	Papa	Riego por gravedad	0.40	0.60	13,300.00	S/.2.03	S/.6,513.39
							TOTAL	**S/.6,513.39**

(*) 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 Caserío de San Miguel.
Elaboración: Estudios Sociales Walsh Perú S.A, 2023.

Pecuario

En el área de estudio del Caserío San Miguel, 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 caserío, basado en la información de la Línea de Base Social.

La actividad pecuaria es la segunda más importante en el caserío San Miguel, representando el 22.6% de su Población Económicamente Activa (PEA). Se desarrolla principalmente en los sectores de Casha Cuta, Pachajsa, Pucallpa, Aju Puquio, y en corrales con pastos mejorados y alfalfares. Los principales tipos de ganado criados son los vacunos (69%) y ovinos (19%), destacándose el vacuno criollo y el ovino Corriedalle. También se crían equinos, porcinos y burros, aunque en menor cantidad.

El cultivo de alfalfa, utilizado como alimento para el ganado, es el segundo más sembrado en el caserío, ocupando el 38.7% de la superficie cultivada y con un rendimiento promedio anual de 9084 kilos por hectárea. 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[11] 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 LBS.

Con esta información, se proyecta que el costo total probable de reposición pecuaria, ante un eventual deslizamiento natural, ascendería a aproximadamente S/.6,000.96 soles. Los detalles de esta estimación se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro 176 Costos de reposición pecuaria (Nivel de riesgo alto)

Localidad	Área agropecuaria	Especies	Área del terreno (ha)	Factor de pérdida	Rendimiento Kg x ha (*)	Precio promedio (Soles) (**)	Costo total (Soles)
Caserío San Miguel	Corral	Alfalfares	0.031	0.60	40,000.00	S/.8.00	S/.6,000.96
						TOTAL	**S/.6,000.96**

(*) 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: Estudios Sociales 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.

[11] El rendimiento de la alfalfa se obtuvo de "Cómo obtener la mayor rentabilidad con el cultivo de alfalfa" - Agroptima Blog.

- 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 Caserío San Miguel, como se mencionó anteriormente, se ha estimado que hay 10 viviendas y 35 personas que se verían afectadas. Se considera también que el efecto de 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 y muy alto en el Caserío San Miguel ascenderían a aproximadamente S/131,393.50 soles.

Cuadro 177 Costos adicionales probables

Localidad	Efectos probables	Cantidad (*)	Temporalidad	Costo unitario (soles) (**) (***)	Costo total (Soles)
Caserío de San Miguel	Costo de adquisición de carpas	10	1 mes	S/.536.30	S/.5,363.00
	Costo de adquisición de módulos de viviendas	10	1 mes	S/.10,726.00	S/.107,260.00
	Gastos de atención de emergencia	35	1 mes	S/.536.30	S/.18,770.50
				TOTAL	**S/.131,393.50**

(*) 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: Estudios Sociales 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 sábanas, 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 Caserío San Miguel se ha identificado que la plaza principal y los caminos de herradura están en condición de alto riesgo ante un posible deslizamiento natural. Similarmente, en la zona rural del Pueblo de Aquia, hay caminos de herradura que también presentan una condición de alto riesgo.

La plaza en el Caserío San Miguel tiene un área construida expuesta de 1,036.34 m². Los caminos de herradura en ambas localidades tienen un ancho que varía entre 1.5 y 2.0 metros, sumando un kilometraje expuesto de 2.37 km y un área construida expuesta de 4,749.03 m².

Para determinar el costo asociado con la limpieza de estas superficies en caso de un deslizamiento, se han recopilado datos sobre los costos promedio de limpieza en la región[12]. Según esta información, el costo promedio por metro cuadrado para la limpieza es de S/.6.94 soles.

En consecuencia, se proyecta que el costo total probable por la limpieza de la plaza y los caminos de herradura, ante un eventual deslizamiento, ascendería a aproximadamente S/. 24,090.29 soles. Los detalles de esta estimación se presentan en el cuadro a continuación:

[12] Los costos promedio fueron obtenidos del Suplemento Revista Costos - enero 2023. "Precios unitarios de partidas, obras de edificación y habilitación urbana".

Cuadro 178 Cálculo por limpieza de suelo (Nivel de riesgo alto)

Localidad	Infraestructura	Ancho (m)	Kilometraje expuesto	Área construida aproximada (m^2) (*)	Costo promedio (m^2) (**)	Factor de pérdida	Costo total (Soles)
Caserío San Miguel	Plaza	-	-	1,036.34	6.94	0.60	S/.4,315.32
	Camino de herradura	1.5 a 2.00m	1.04	2,088.83	6.94	0.60	S/.8,697.89
Pueblo de Aquia	Camino de herradura	1.5 a 2.00m	1.33	2,660.20	6.94	0.60	S/.11,077.08
						TOTAL	**S/.24,090.29**

(*) El área construida se obtiene de multiplicar el ancho de la vía por el kilometraje expuesto (se multiplica por 1000 para pasarlo a metros).
(**) Los costos promedio fueron obtenidos del Suplemento Revista Costos - enero 2023. "Precios unitarios de partidas, obras de edificación y habilitación urbana".
Elaboración: Estudios Sociales 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 Caserío San Miguel, y en menor medida, el Pueblo de Aquia. 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/.2,290,625.16 soles, tal como se presenta a continuación:

Cuadro 179 Total de pérdidas probables

Sector	División		Nivel de riesgo	Costo (S/)
Sector social	Pérdida de ingresos económicos mensuales		Alto	S/.6,500.00
	Pérdida de ingresos económicos mensuales		Muy Alto	S/.4,500.00
Sector económico	Edificaciones	Viviendas	Alto	S/.246,592.72
			Muy Alto	S/.211,883.45
		Públicas	Alto	S/.116,174.73
	Infraestructura	Transporte	Alto	S/.146,354.33
		Hídrico	Alto	S/.1,295,552.48
		Pecuario - cerco	Alto	S/.8,460.50
	Equipamiento y mobiliario	Local comunal	-	S/.86,608.80
	Agroforestal	Agropecuario	Alto	S/.6,513.39
	Pecuaria		Alto	S/.6,000.96
	Costos adicionales probables		-	S/.131,393.50
Sector ambiental	Limpieza de suelos		Alto	S/.24,090.29
			TOTAL	**S/.2,290,625.16**

Elaboración: Estudios Sociales 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 y por influencias indirectas como la saturación del suelo por falta de revestimiento de canales o por el tipo de riego, podría ocasionar que el proceso de deslizamiento se acelere y el volumen de este se incremente, para atender este tipo de ocurrencias se debe gestionar con apoyos externos, ya que el caserío de San Miguel no cuenta con recursos logísticos para atención de emergencias, le correspondería un Nivel 3 – Alta.

Cuadro 180 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

De acuerdo el siguiente cuadro, los deslizamientos de suelos se pueden activar y podrían ocurrir en periodos de tiempo largos según las circunstancias, entonces le correspondería el Nivel 2 – Media.

Cuadro 181 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 182 Nivel de consecuencia y daño

Consecuencias	Valor	Zona de consecuencias y daños			
Muy Alta	4	Alta	Alta	Muy Alta	Muy Alta
Alta	3	Alta	Alta	Alta	Muy Alta
Medio	2	Medio	Medio	Alta	Muy 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 y la frecuencia de estos eventos, estos eventos se originarían en periodos de tiempo medianamente largos según las circunstancias, estos podrían originar lesiones en las personas, pérdida de la capacidad de producción, pérdida de bienes y servicios entre otros.

Cuadro 183 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, zonas agropecuarias, entre otras áreas, su Nivel de aceptabilidad es Nivel 2 – Tolerable.

Cuadro 184 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 185 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 y de viviendas circunscritas en el área de riesgo potencial y los peligros en las laderas del área de estudio.

4.1.7 PRIORIDAD DE INTERVENCIÓN

Cuadro 186 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

Las medidas estructurales para la prevención y reducción de riesgos de desastres por deslizamientos en laderas se centran en acciones para evitar o minimizar la posibilidad de que ocurran deslizamientos del terreno y reducir su impacto. Algunas de estas medidas son:

- 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 reconfiguración de los taludes, construcción de muros de contención, anclajes, pilotes o sistemas de drenaje profundo para desviar el agua lejos de la base del talud.
- 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.

Para el escenario de riesgo obtenido en el presente estudio y con base en el 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 de los factores que pueden acelerar su movimiento.

Los resultados de la evaluación indican que el sector del km 24 de la carretera PE-3NE, posee una superficie de falla que aparentemente coincide con el contacto del suelo y el relleno de la carretera, también existe otra superficie de falla que pasa por debajo de la localidad de San Miguel a una profundidad aproximada de 50 m y que probablemente cruza la carretera, lo cual evidencia que la localidad de San Miguel, sobre la carretera PE-3NE, se asienta sobre un cuerpo de deslizamiento activo. Además, se han identificado otros cuerpos de deslizamientos inactivos latentes.

De acuerdo con la información disponible, no es posible establecer la ubicación de los cuerpos de deslizamiento o determinar si se trata de un único plano de falla global o de múltiples planos de falla. Debido a ello, se plantean una serie de medidas generales y propuestas estructurales, cuyo emplazamiento y dimensiones deberán definirse con base en los estudios específicos de geotecnia, hidrogeología, hidrología e hidráulica.

Algunos tipos de investigaciones a considerar para los estudios mencionados son: perforaciones rotativas profundas, calicatas y/o trincheras, ensayos geofísicos sísmicos y eléctricos, ensayos in situ

y de laboratorio en suelos y roca, para determinar la resistencia al corte y conductividad hidráulica de los estratos de suelos y macizos rocosos, entre otros que sean recomendados por los especialistas que desarrollen los estudios específicos. Todas estas investigaciones y ensayos deberán permitir estimar de forma confiable los contactos entre las distintas unidades geotécnicas que conforman la estratigrafía del sitio, determinar sus propiedades físicas, químicas, mecánicas e hidráulicas, determinar la ubicación del nivel freático, el sentido de la conductividad hidráulica y la dirección de los flujos subsuperficiales. Con esta información se deberán ejecutar los análisis de estabilidad de taludes y determinar los factores de seguridad frente al deslizamiento de las vertientes con depósitos de deslizamiento y las montañas estructurales en roca sedimentaria, además de poder diseñar adecuados sistemas de drenaje y subdrenaje.

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 coronación

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. Estos 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.

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. Luis Angel Alpiraz Baca
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 222559

ING. LUIS ABEL YANA GALARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217053
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J.N° 105-2018-CENEPRED/J

Consideraciones en el Diseño:

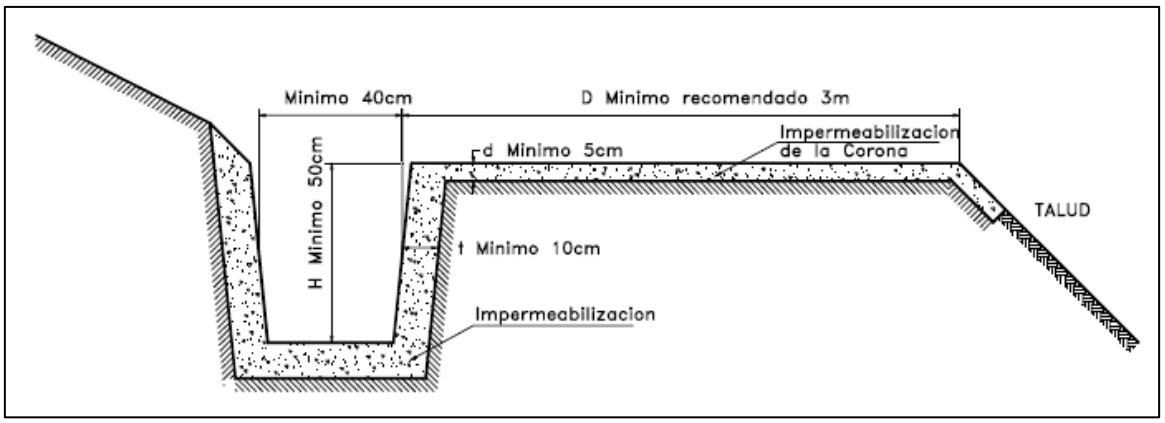
El diseño de un sistema de canales de coronación debe adaptarse a las condiciones específicas del sitio, incluyendo la pendiente del talud, las características hidrológicas, y la vegetación existente. Es esencial realizar un estudio hidrológico y geotécnico detallado para determinar la ubicación óptima 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.

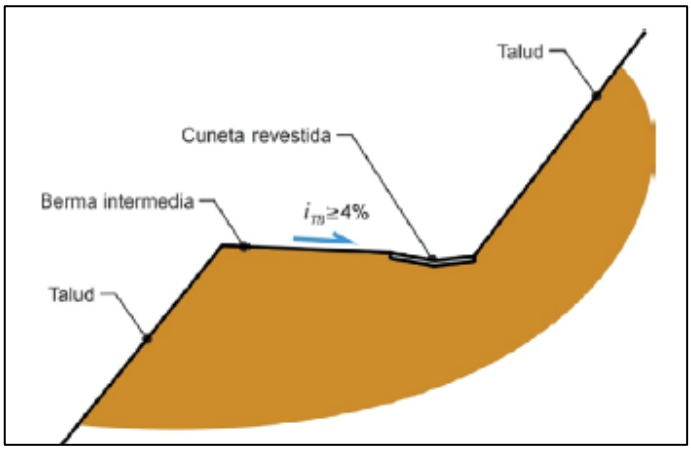
En las siguientes figuras se muestra el detalle de las dimensiones mínimas y esquema en planta y perfil de las zanjas de coronación y canales. Al respecto, se recomienda que el diseño y dimensionamiento de las zanjas de coronación y canales deben de tener un sustento técnico de hidrología, hidráulica y geotecnia.

Figura 47 Esquema de sección de zanja de coronación



Fuente: Jaime Suarez.

Figura 48 Esquema en perfil de los canales propuestos



Fuente: "Norma 5.2-IC Drenaje superficial", Ministerio de Fomento, España

- Torrenteras.

Son estructuras que recogen las aguas de los canales, diques o cortacorrientes y las conducen hacia abajo del talud. Generalmente, incluyen elementos para disipar la energía del flujo del agua.

- Canales colectores en Espina de Pescado:

Sirven para disminuir la infiltración de agua en las áreas grandes arriba del talud y sobre el cuerpo del deslizamiento. Se construyen en forma de espina de pescado. Estos canales captan el agua de escorrentía entregándolas generalmente a los canales en gradería o torrenteras. Estos canales deben impermeabilizarse adecuadamente para evitar la nuevamente la infiltración en el terreno.

Es necesario construir pequeñas bermas o terraplenes a lo largo de los canales, en el lado opuesto a la ladera, para ayudar a contener el agua y evitar que se desborde hacia la ladera.

Beneficios del Sistema de Canales colectores:

- Controla el flujo superficial de agua en el talud.
- Minimiza la acumulación de agua y la presión hidrostática en el suelo.
- Contribuye a la estabilidad del talud y reduce el riesgo de deslizamientos.
- Preserva la integridad de las áreas cercanas al talud al prevenir la erosión.

Consideraciones en el diseño:

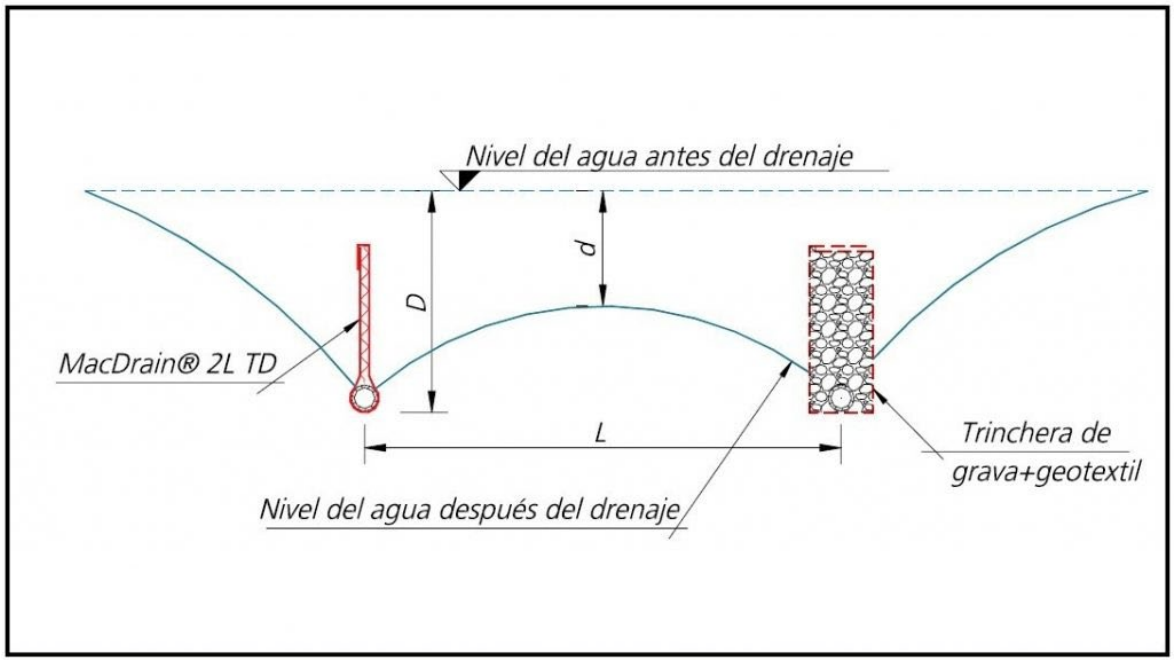
El diseño del sistema debe adaptarse a las características del sitio, incluyendo la pendiente del talud, el tipo de suelo y las condiciones climáticas. La ubicación estratégica de los canales fue planteada aprovechando los límites de las distintas parcelas de cultivo.

- Subdrenes interceptores

Muy efectivos para estabilizar deslizamientos poco profundos, en suelos saturados sub superficialmente. Se proponen como alternativa a los canales interceptores, estos permitirán, además de canalizar las escorrentías superficiales, captar los flujos subsuperficiales que están infiltrando al terreno, evacuándolos hacia las torrenteras.

Pueden construirse sistemas tipo dren francés, el cual consta de la excavación de zanjas para posteriormente colocar tubería perforadas embebidas en un material de filtro (usualmente grava) que capta los flujos superficiales y subsuperficiales. Sin embargo, es posible reemplazar el material de filtro por geocompuestos drenantes, los cuales reducen el volumen de excavación, no requieren relleno con material seleccionado y además bloquean el flujo del agua talud abajo.

Figura 49 Ejemplo de la disminución del nivel freático, con el uso de geocompuestos drenantes



Fuente: Informe Técnico – Sistema de drenaje por Trincheras con el Geocompuesto Macdrain – enero 2005

Es necesario construir pequeñas bermas o terraplenes a lo largo de los subdrenes, en el lado opuesto a la ladera, para ayudar a contener el agua y evitar que se desborde hacia la ladera.

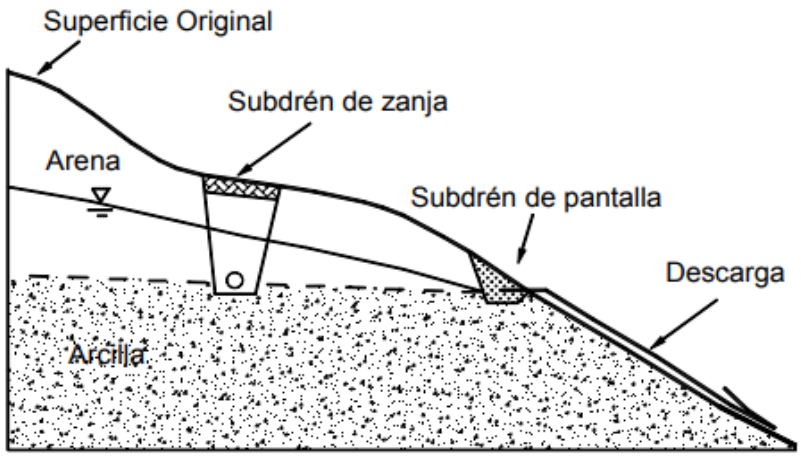
Beneficios del Sistema de subdrenes interceptores colectores:

- Controla el flujo superficial y subsuperficial del agua en el talud.
- Minimiza la acumulación de agua y la presión hidrostática en el suelo.
- Contribuye a la estabilidad del talud y reduce el riesgo de deslizamientos.
- Preserva la integridad de las áreas cercanas al talud al prevenir la erosión.

Consideraciones en el diseño:

El diseño del sistema debe adaptarse a las características del sitio, incluyendo la pendiente del talud, el tipo de suelo, conductividad hidráulica del terreno y las condiciones climáticas. La ubicación estratégica de los subdrenes fue planteada aprovechando los límites de las distintas parcelas de cultivo.

Figura 50 Esquema de un subdrenaje interceptor y un dren en el afloramiento



Fuente: Jaime Suárez

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.

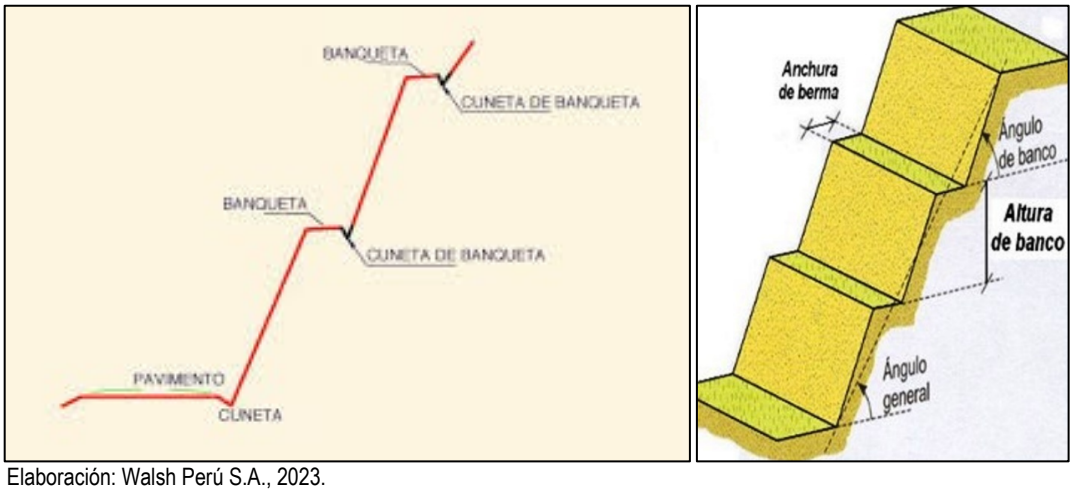
- Beneficios de la Estabilización de Taludes mediante Banquetas:

- Mejora la estabilidad del talud al disminuir el volumen del suelo desestabilizante (sobre el plano de falla), reduce 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 de los depósitos, utilizando parámetros drenados, no drenados y residuales, 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.

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 51 Esquema de banquetas en talud natural



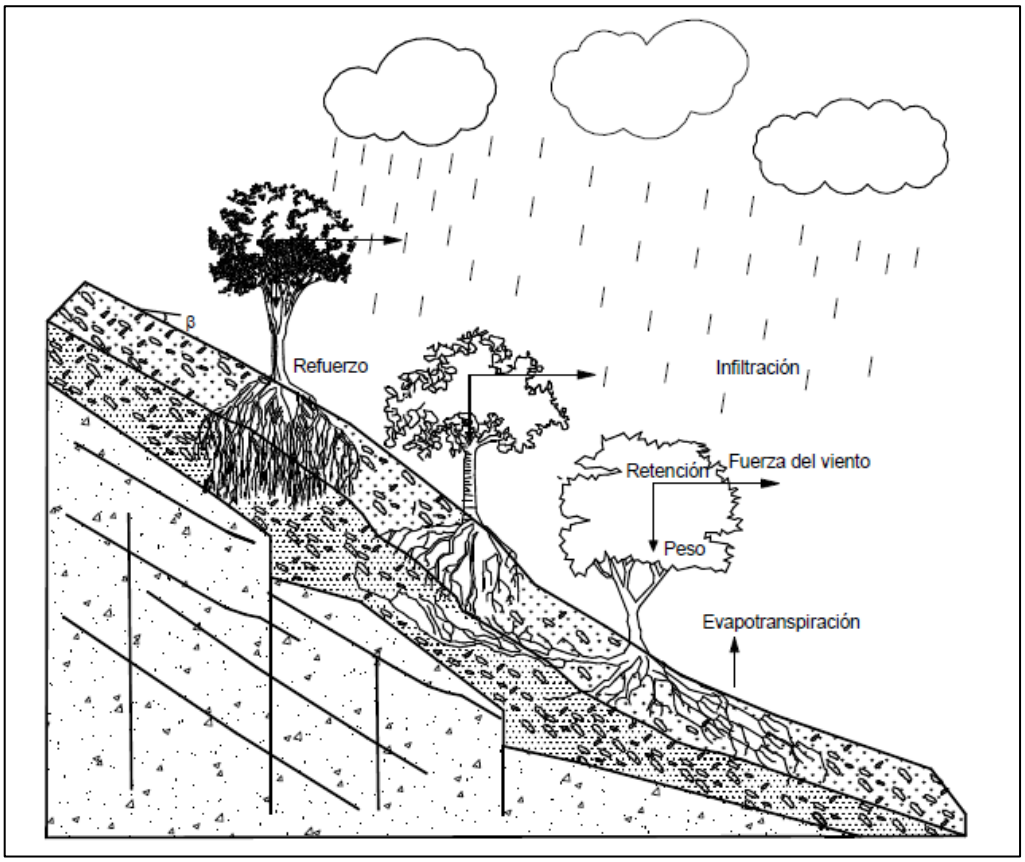
Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

Esta medida puede complementarse mediante la revegetación de los taludes, con especies de mayor longitud radicular y las cunetas de drenaje.

C. VEGETACIÓN

Se propone la estabilización de taludes utilizando vegetación con el fin de evitar problemas de erosión, reptación y fallas subsuperficiales, en zonas del cuerpo de deslizamiento donde se evidencien deslizamientos localizados poco profundos. Los árboles y arbustos de raíz profunda aportan resistencia a los mantos de suelo más superficiales y facilitan el drenaje subterráneo, reduciendo la probabilidad de deslizamientos poco profundos. El tipo de vegetación a emplear deben ser las adecuadas para las condiciones climáticas y de terreno de la zona, y que recomienden los especialistas dedicados a la agronomía o actividad forestal.

Figura 52 Estabilización de taludes utilizando vegetación



Elaboración: Jaime Suarez.

D. INSTRUMENTACIÓN Y MONITOREO

Se recomienda el mantenimiento de los puntos de monitoreo existentes (inclinómetros, prismas y piezómetros), así como reinstalar los instrumentos en los puntos de monitoreo que actualmente no se encuentran operativos, además se recomiendan instalar nuevos puntos de monitoreo sobre los depósitos de deslizamiento inactivos latentes.

También es recomendable la monumentación de placas en puntos de control topográfico sobre las superficies deslizantes (zonas con alto y muy alto peligro de deslizamiento ubicadas sobre los depósitos de deslizamiento) y otras placas de control en zonas estables (afloramiento rocoso poco fracturado de las formaciones Chimú, Santa u Oyón) con el objetivo de realizar lecturas 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.

Debido a serie de incertidumbres en cuanto a la información disponible al momento de realizar la propuesta de soluciones estructurales, solo se han propuesto medidas estructurales de drenaje y subdrenaje para la zona caracterizada como un deslizamiento activo, respecto a los demás depósitos de deslizamiento, el tipo de medida a plantear estará sujeta a los estudios detallados recomendados en este documento.

En general, para un mejor planteamiento y elección de las medidas de estabilización de taludes más adecuadas a las características de las zonas con mayores riesgos por deslizamientos se deberán realizar estudios detallados de geotecnia, hidrogeología, hidrología e hidráulica, donde se determine la magnitud del posible deslizamiento mediante análisis de estabilidad de taludes, en suelo y roca, que permitan estimar la ubicación de los probables planos de falla, envergadura de la masa deslizante y la influencia de cada medida a evaluar en el incremento de los factores de seguridad frente a los deslizamientos. Además, estos estudios servirán para un adecuado dimensionamiento de los sistemas de drenaje y subdrenaje.

La campaña de investigación geotécnica a ejecutar deberá considerar perforaciones rotativas, calicatas manuales o mecánicas, trincheras en los depósitos en ladera, ensayos geofísicos MASW o MASW2D, Refracción Sísmica, ensayos de tomografía o sondajes eléctricos verticales. Además, se deberá realizar un reconocimiento y mapeo geotécnico detallado para identificar posibles estrías de falla en la cabecera de las laderas y estaciones geomecánicas en los afloramientos del macizo rocoso para de determinar la orientación de las principales familias de fallas y la clasificación geomecánica del macizo.

Los ensayos geofísicos deberán ejecutarse formando un enmallado con tendidos paralelos y transversales a la dirección del desplazamiento, cerca de sus ejes deberán colocarse algunas perforaciones.

Los ensayos de laboratorio se deberán ejecutar tanto en suelo como en roca, se recomienda considerar los siguientes ensayos, sin ser restrictivos:

Ensayos en Suelo:

- Ensayos estándar de clasificación y estado (ASTM D2487, D3282, DD2216, D6913, D4318)
- Densidad in situ (el método deberá considerar el tamaño máximo de partícula del depósito a caracterizar) (ASTM D5030)
- Compresión triaxial consolidado no drenado (ASTM D4767)
- Permeabilidad de pared rígida o flexible (ASTM D5856, D5084)
- Ensayos Lugeón y Lefranc
- Ensayos Químicos (sulfatos, cloruros y sales solubles totales) (para diseño de estructuras de concreto en contacto con el terreno).

Ensayos en Roca:

- Compresión uniaxial (ASTM D7012)
- Corte directo en discontinuidades
- Propiedades físicas (ASTM C97)

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

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

Ing. Luis Angel Alpiraz Baca INGENIERO GEÓLOGO CIP 222559

ING. LUIS ABEL YANA GALARZA INGENIERO CIVIL - CIP 217053 EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES R.J.N° 105-2016-CENEPRED/J

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 peligro con niveles de alto y muy alto de deslizamiento.
- Reforestar las laderas desprovistas de vegetación.
- No realizar el riego por inundación en los terrenos de cultivo, desarrollados en las laderas, con el fin de evitar saturación y humedecimiento en el terreno. Principalmente en la parte alta y sobre los depósitos de deslizamiento activos e inactivos, hasta descartar una posible activación de los deslizamientos mediante los estudios específicos recomendados.
- 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 de desastres en la zona de influencia del cuerpo de deslizamiento.
- Elaboración de un Plan de Educación Comunitaria, con la finalidad de fortalecer las capacidades de la población en materia de gestión prospectiva del riesgo de desastres.

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 o sobre el cuerpo de deslizamiento.
- Construcción de canales de coronación, canales colectores o subdrenes interceptores y torrenteras para evacuar los flujos superficiales y subsuperficiales que saturan el suelo, incrementan el peso de la masa deslizante y reducen la resistencia al corte del terreno.
- Instalación de placas en puntos de control topográfico sobre las superficies deslizantes (zonas con alto y muy alto peligro de deslizamiento ubicadas sobre los depósitos de deslizamiento) y otras placas de control en zonas estables (afloramiento rocoso poco fracturado de las formaciones Chimú, Santa u Oyón), para determinar y monitorear su velocidad de desplazamiento.
- Se recomienda el mantenimiento de los puntos de monitoreo existentes (inclinómetros, prismas y piezómetros), así como reinstalar los instrumentos en los puntos de monitoreo que actualmente no se encuentran operativos, además se recomiendan instalar nuevos puntos de monitoreo sobre los depósitos de deslizamiento inactivos latentes.

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 San Miguel, 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 elaborar 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 de desastres por deslizamientos.
- Inspeccionar a detalle las cabeceras de taludes, bordes de los acantilados y los límites de los depósitos coluviales a fin de identificar posibles estrías de falla.
- Elaboración de un Plan de Educación Comunitaria, con la finalidad de fortalecer las capacidades de la población en materia de gestión correctiva del riesgo de desastres.
- A los responsables de las operaciones de las infraestructuras viales, telecomunicaciones, educación, salud y mineroducto, se recomienda adoptar medidas de corrección, en caso el servicio se vea interrumpido por la afectación por deslizamiento.
- Realizar estudios de estabilidad de taludes, para establecer zonas intangibles en la corona de los taludes con mayor pendiente y depósitos de deslizamiento con peligro alto y muy alto. En estos sectores se recomienda permitir la reforestación o agricultura en secano, restringiendo los cultivos mediante riego y la edificación de viviendas u otro tipo de estructuras que puedan aportar una sobrecarga adicional al 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. Luis Angel Alpiaz Baca
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 222559

ING. LUIS ABEL YANA GALARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217053
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J.N° 135-2016-CENEPRED/J

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Los resultados de la evaluación indican que el sector del km 24 de la carretera PE-3NE posee una superficie de falla que aparentemente coincide con el contacto del suelo y el relleno de la carretera, también existe otra superficie de falla que pasa por debajo de la localidad de San Miguel a una profundidad aproximada de 50 m y que probablemente cruza la carretera, lo cual evidencia que la localidad de San Miguel, sobre la carretera PE-3NE, se asienta sobre un cuerpo de deslizamiento activo. Además, se han identificado otros cuerpos de deslizamientos inactivos latentes.

- Los peligros de deslizamientos identificados en la zona de estudio pueden acelerarse principalmente por la remoción de la vegetación o infiltración del agua pluvial y el riego con fines agrícolas, 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 hidrogeología. hidrología, hidráulica y geotecnia para el diseño y dimensionamiento adecuado de los sistemas de drenaje y mecanismos de estabilización física de taludes.

- Ante el peligro por deslizamiento en el área de estudio, en zonas de nivel de riesgo alto y muy alto que comprende el caserío de San Miguel y en menor medida al pueblo de Aquia, se ha identificado:

    - En el caserío San Miguel, 4 viviendas (14 personas) en nivel de riesgo muy alto, y 18 viviendas (63 personas) en nivel de riesgo alto.

    - Entre las infraestructuras que podrían verse afectadas en el caserío de San Miguel se tiene a la iglesia, al local comunal y plaza, todos en nivel de riesgo alto.

    - Se tienen terrenos agrícolas (0.4 ha) y corrales (0.031 ha) en nivel de riesgo alto, pertenecientes al caserío San Miguel.

    - También se ha identificado canales de riego en un nivel de riesgo alto, 1.28 km pertenecientes al caserío San Miguel, y 0.19 km al pueblo de Aquia.

    - Dentro de las infraestructuras asociadas a las vías de comunicación, se afectarían 0.21 km de vía asfaltada y 2.37 km de camino de herradura.

- Los costos estimados por los posibles daños en zonas con nivel de riesgo alto y muy alto en el Caserío San Miguel y, en menor medida, en el Pueblo de Aquia, ambos ubicados en el distrito de Aquia, provincia de Bolognesi y departamento de Ancash, ascienden aproximadamente a S/.2,290,625.16 soles. Estos costos representan una proyección de posibles impactos y no una estimación exacta.

- En la dimensión social se han identificado 10 viviendas afectadas (6 en riesgo alto y 4 en riesgo muy alto) con un total estimado de 35 posibles damnificados, asumiendo una emergencia de

30 días. Las pérdidas de ingresos económicos mensuales de la PEA se estiman en S/.11,000 soles. No se han identificado negocios locales afectados, por lo que no hay pérdida estimada de ingresos en este sector. Por consiguiente, los costos de reposición probable en la dimensión social ascenderían a S/.11,000 soles.

- En la Dimensión Económica la aproximación del costo de reposición de las edificaciones de vivienda es de aproximadamente S/.458,476.18 soles, y de las edificaciones públicas es de S/.116,174.73 soles. Para infraestructuras públicas y privadas, el costo de reposición se estima en S/.1,450,367.31 soles. El reemplazo del mobiliario del local comunal se estima en S/.86,608.80 soles. Se estiman costos de reposición de S/.12,514.35 soles para actividades como agricultura y ganadería, y gastos adicionales para cubrir emergencias de S/.131,393.50 soles. En total, en el aspecto económico, los costos de reposición probables ascenderían a S/.2,255,534.58 soles aproximadamente.

- Las 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 carretera Antamina (PE-3NE variante).

- En la 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/.24,090.29 soles

5.2 RECOMENDACIONES

- Para un mejor planteamiento y elección de las medidas de estabilización de taludes más adecuadas a las características de las zonas con mayores riesgos por deslizamientos se deberán realizar estudios detallados de geotecnia, hidrogeología, hidrología e hidráulica, donde se determine la magnitud del posible deslizamiento mediante análisis de estabilidad de taludes, en suelo y roca, que permitan estimar la ubicación de los probables planos de falla, envergadura de la masa deslizante y la influencia de cada medida a evaluar en el incremento de los factores de seguridad frente a los deslizamientos. Además, estos estudios servirán para un adecuado dimensionamiento de los sistemas de drenaje y subdrenaje.

- La campaña de investigación geotécnica a ejecutar deberá considerar perforaciones rotativas, calicatas manuales o mecánicas, trincheras en los depósitos en ladera, ensayos geofísicos MASW o MASW2D, Refracción Sísmica, ensayos de tomografía o sondajes eléctricos verticales. Además, se deberá realizar un reconocimiento y mapeo geotécnico detallado para identificar posibles estrías de falla en la cabecera de las laderas y estaciones geomecánicas en los afloramientos del macizo rocoso para de determinar la orientación de las principales familias de fallas y la clasificación geomecánica del macizo.

- El Gobierno Regional de Ancash, Municipalidad Provincial de Bolognesi y Municipalidad Distrital de Aquia deben incorporar acciones estratégicas referidas a la gestión prospectiva y correctiva del riesgo ante deslizamientos en el caserío San Miguel, en sus Instrumentos de gestión (a nivel regional, provincial y distrital), como el Plan de Desarrollo Local Concertado, Plan de Estratégico Institucional, entre otros.

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

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

Ing. Luis Angel Alvarez Baca
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 222559

ING. LUIS ABEL YANA GALARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217053
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J.N° 105-2016-CENEPRED/J

- Al Gobierno Regional de Ancash, Municipalidad Provincial de Bolognesi y Municipalidad Distrital de Aquia se recomienda incluir en el Plan de Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres, los resultados del presente estudio de evaluación de riesgos, con la finalidad de que las autoridades locales y regionales programen actividades, programas o proyectos de prevención y corrección ante el riesgo de desastres en la zona de influencia del cuerpo de deslizamiento.

- Prohibir el riego por inundación en los terrenos de cultivo, desarrollados en las laderas, con el fin de evitar saturación y humedecimiento en el terreno. Principalmente en la parte alta y sobre los depósitos de deslizamiento activos e inactivos, hasta descartar una posible activación de los deslizamientos mediante los estudios específicos recomendados.

- Realizar campañas de sensibilización y asesoramiento técnico a la población dedicada a la actividad agropecuaria, a fin cambiar el tipo de riego de inundación al riego por goteo o aspersión, para minimizar la saturación del suelo y optimizar el uso del agua.

- Implementar actividades para la: impermeabilización completa de todos los canales de riego existentes que se encuentran en la superficie o sobre el cuerpo de deslizamiento, y construcción de canales de coronación, canales colectores o subdrenes interceptores y torrenteras para evacuar los flujos superficiales y subsuperficiales. 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 San Miguel e infraestructura hídricas y viales

- Al Gobierno Regional, Municipalidad Provincial y Municipalidad Distrital, se recomienda incorporar recursos en el programa presupuestal 0068 para desarrollas medidas preventivas y correctivas en el centro poblado de San Miguel.

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. Luis Angel Alpiraz Baca
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 222559

ING. LUIS ABEL YANA GALARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217053
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO
POR FENOMENOS NATURALES
R.J.N° 135-2016-CENEPRED/J

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

LUCIA VERONICA PAREDES SOLANO INGENIERA GEÓGRAFA Reg. CIP N°92025
FLOR KARINA SUELDO NIETO INGENIERA GEÓGRAFA Reg. CIP. N° 98066
Ing. Luis Angel Alvarez Baca INGENIERO GEÓLOGO CIP 222559
ING. LUIS ABEL YANA GALARZA INGENIERO CIVIL - CIP 217053 EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES R.J.N° 105-2016-CENEPRED/J

- 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:

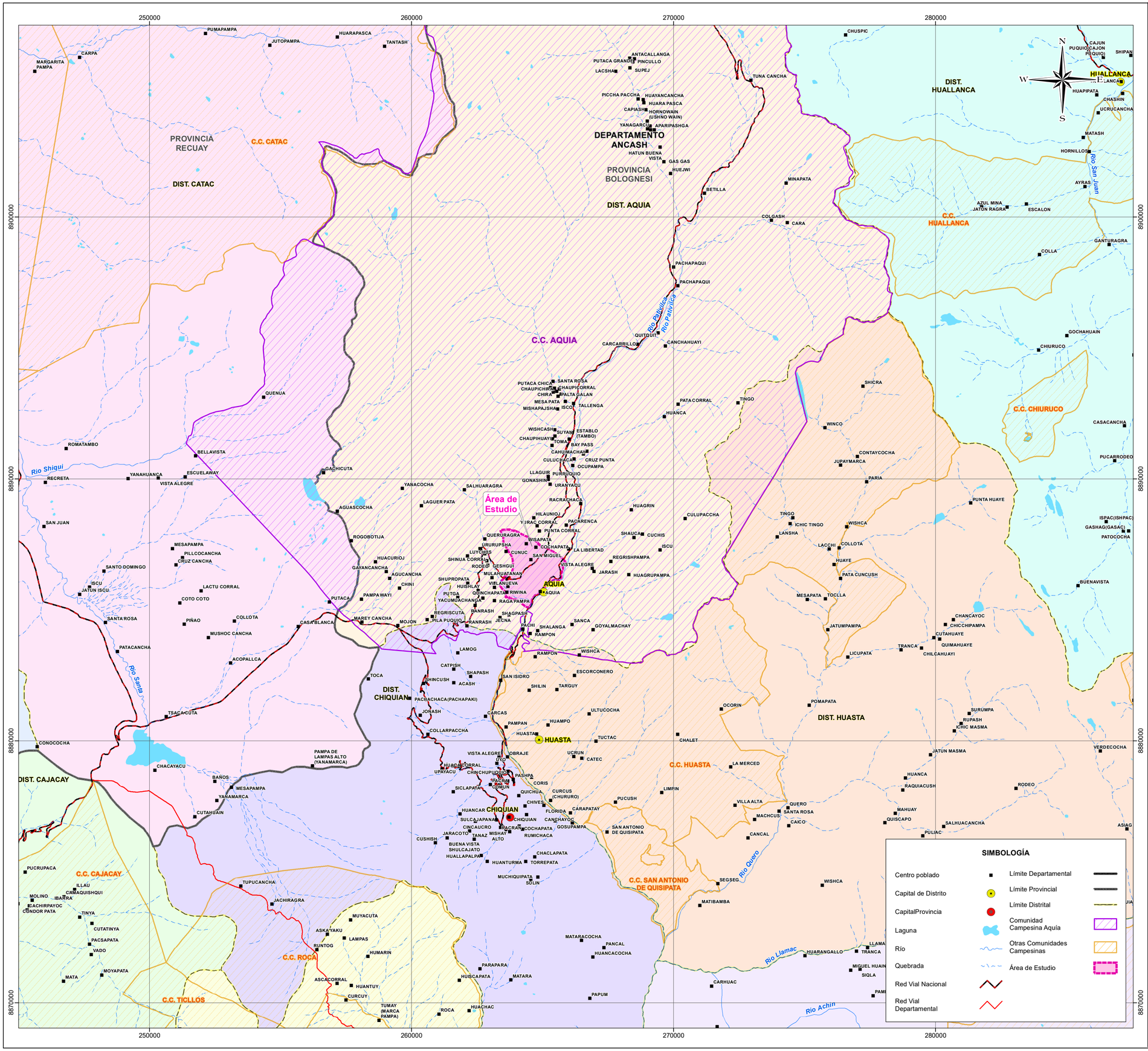
  https://www.agroptima.com/es/blog/como-obtener-la-mayor-rentabilidad-con-el-cultivo-de-alfalfa/#:~:text=El%20rendimiento%20total%20del%20cultivo,40%20tonelada%20s%20de%20forraje.

- 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 95066

ING. LUIS ABEL YANA GALARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217053
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J.Nº 106-2018-CENEPRED/J

Ing. Luis Angel Alpiner Baca
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 222658

LUCIA VERONICA PAREDES SOLANO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP Nº92025

SIMBOLOGÍA

- Centro poblado
- Capital de Distrito
- CapitalProvincia
- Laguna
- Río
- Quebrada
- Red Vial Nacional
- Red Vial Departamental
- Límite Departamental
- Límite Provincial
- Límite Distrital
- Comunidad Campesina Aquía
- Otras Comunidades Campesinas
- Área de Estudio

EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR EL PELIGRO DE DESLIZAMIENTO EN EL CASERÍO SAN MIGUEL, PUEBLO DE AQUIA Y CASERÍO VILLANUEVA, DEL DISTRITO DE AQUIA, PROVINCIA BOLOGNESI Y DEPARTAMENTO DE ANCASH

TÍTULO :

MAPA DE UBICACIÓN

ESCALA: 1:100,000

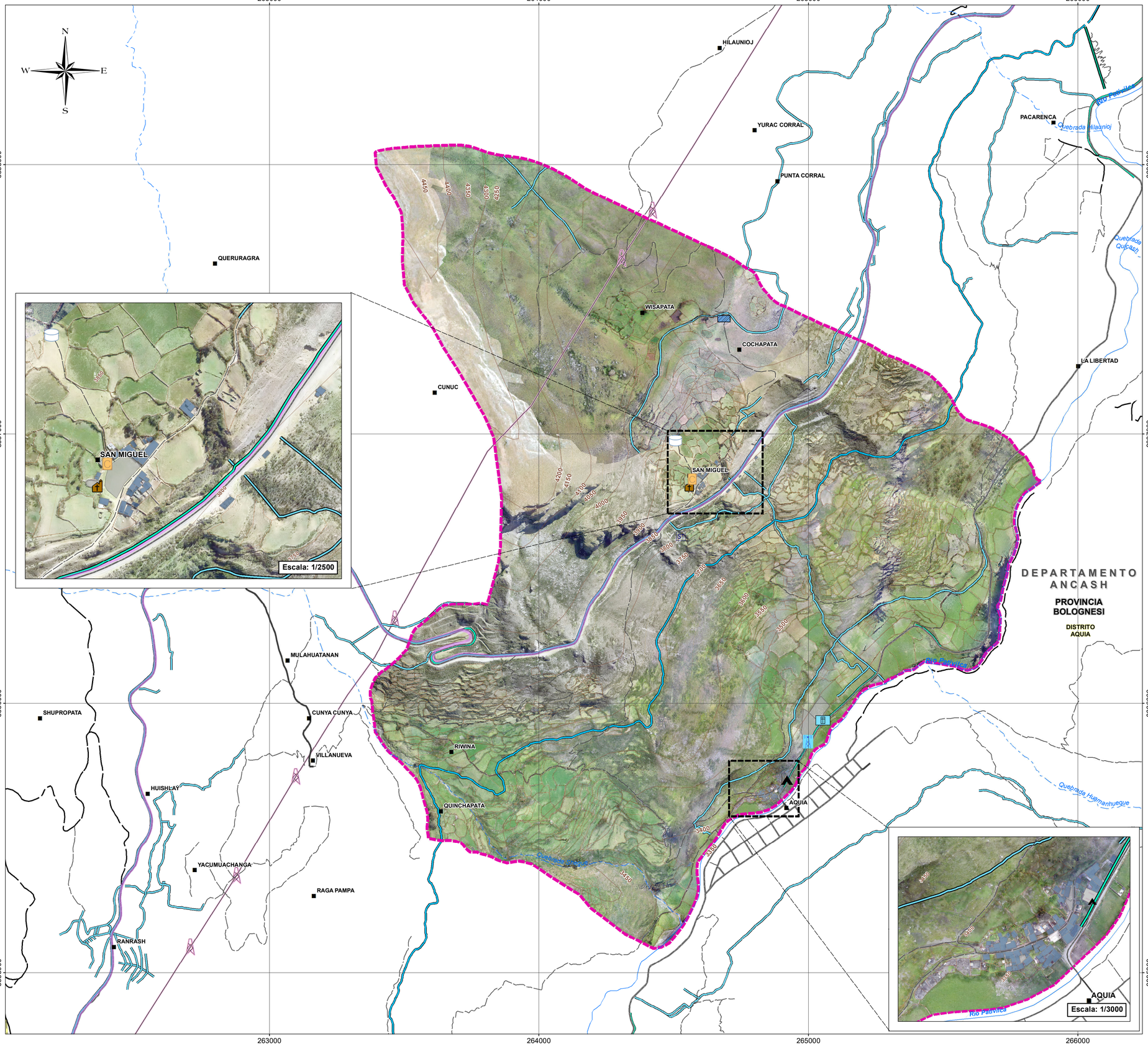
3 1.5 0 3 6 km

Datum: WGS84 UTM - Zona 18 Sur

ANTAMINA

ELABORADO POR:	PROYECTO:	FECHA:	MAPA:
Walsh Perú	MIN-2305	Diciembre, 2023	01

FUENTE:
Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Instituto Geográfico Nacional (IGN).





LUCIA VERONICA PAREDES SOLANO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP Nº92025

FLOR KARINA SUELDO NIETO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP. Nº 95066

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Lizardo Alonso Baca
INGENIERO GEOLOGO
CIP 222659

ING. LUIS ABEL PAIVA GALARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217053
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J.N° 106-2018-CENEPRED/J

LEYENDA
INFRAESTRUCTURA HÍDRICA

- Canal de abastecimiento C.H. Hidrandina
- Canal
- Cuneta
- Tubería forzada

SIMBOLOGÍA

- Centro poblado
- Antena de comunicación
- Cementerio
- Iglesia
- Local comunal
- Oficina de Antamina
- Pozo séptico
- Reservorio de agua para consumo
- Reservorio de agua para riego
- Río
- Quebrada
- Curvas principales
- Curvas secundarias
- Red Vial Afirmada
- Red Vial Asfaltada
- Trocha carrozable
- Camino de herradura
- Líneas de transmisión
- Mineroducto
- Límite Distrital
- Límite Provincial
- Áreas agropecuarias
- Otras infraestructuras
- Vivienda
- Área de Estudio

EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR EL PELIGRO DE DESLIZAMIENTO EN EL CASERÍO SAN MIGUEL, PUEBLO DE AQUIA Y CASERÍO VILLANUEVA, DEL DISTRITO DE AQUIA, PROVINCIA BOLOGNESI Y DEPARTAMENTO DE ANCASH

TÍTULO :

MAPA BASE Y DE INFRAESTRUCTURA PÚBLICA Y PRIVADA

DEPARTAMENTO: ANCASH | PROVINCIA: BOLOGNESI | DISTRITO: AQUIA

ESCALA: 1:10,000

250 125 0 250 500 m

Datum: WGS84 UTM - Zona 18 Sur

ELABORADO POR: Walsh Perú | PROYECTO: MIN-2305 | FECHA: Diciembre, 2023 | MAPA: 02

FUENTE:
Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Instituto Geográfico Nacional (IGN).

263000 264000 265000 266000

8888000 8887000 8886000 8885000

N W E S

HILAUNIOJ
YURAC CORRAL
PUNTA CORRAL
PACARENCA
QUERURAGRA
WISAPATA
COCHAPATA
LA LIBERTAD
CUNUC
SAN MIGUEL
MULAHUATANAN
SHUPROPATA
CUNYA CUNYA
VILLANUEVA
RIWINA
HUISHLAY
QUINCHAPATA
AQUIA
YACUMUACHANGA
RAGA PAMPA
RANRASH

Río Pativilca
Quebrada Hilaunioj
Quebrada Quicash
Quebrada Shequé
Quebrada Huacrapuquio

DEPARTAMENTO ANCASH
PROVINCIA BOLOGNESI
DISTRITO AQUIA

4450 4400 4350 4300 4250 4200 4150 4100 4050 4000 3950 3900 3850 3800 3750 3700 3650 3600 3550 3500 3450 3400 3350

ST

SAN MIGUEL
3850 3800 3750
Escala: 1/2500

AQUIA
3450 3400 3350
Escala: 1/2500

200000 300000

8900000 8890000

PROVINCIA HUARAZ
PROVINCIA HUARI
PROVINCIA AIJA
PROVINCIA HUARMEY
PROVINCIA RECUAY
Área de Estudio
DIST. AQUIA
DIST. HUALLANCA
DEPARTAMENTO ANCASH
PROVINCIA BOLOGNESI
DIST. HUASTA
DIST. CAJACAY
DIST. PACLLON
DPTO. HUÁNUCO
DIST. COLQUIOC
PROVINCIA OCROS
PROVINCIA LIMA

FLOR KARINA SUELDO NIETO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP. N° 95066

ING. LUIS ABEL YANA GALARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217063
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J.N° 106-2018-CENEPRED.J

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Luis Angel Alvinez Baca
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 222658

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

COBERTURA VEGETAL Y USO DE LA TIERRA	
Bosques	**Simbología**
Plantación forestal	Pfr
Vegetación herbácea y/o arbustiva	
Pajonal andino	Pj
Matorral	
Matorral arbustivo	Ma
Terrenos agrícolas	
Agricultura andina	Agr
Otras áreas relacionadas al uso ganadero	
Corral	Cr
Estancias	Es
Áreas urbanas-rural y/o otras infraestructuras	
Área urbana - rural	Au

SIMBOLOGÍA

Centro poblado	Río	Mineroducto
Antena de comunicación	Quebrada	Límite Distrital
Cementerio	Curvas principales	Límite Provincial
Iglesia	Curvas secundarias	Áreas agropecuarias
Local comunal	Red Vial Afirmada	Otras infraestructuras
Oficina de Antamina	Red Vial Asfaltada	Vivienda
Pozo séptico	Trocha carrozable	Área de Estudio
Reservorio de agua para consumo	Camino de herradura	
Reservorio de agua para riego	Líneas de transmisión	

EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR EL PELIGRO DE DESLIZAMIENTO EN EL CASERÍO SAN MIGUEL, PUEBLO DE AQUIA Y CASERÍO VILLANUEVA, DEL DISTRITO DE AQUIA, PROVINCIA BOLOGNESI Y DEPARTAMENTO DE ANCASH

TÍTULO :

MAPA DE COBERTURA VEGETAL Y USO ACTUAL

DEPARTAMENTO: ANCASH | PROVINCIA: BOLOGNESI | DISTRITO: AQUIA

ESCALA: 1:10,000

250 125 0 250 500 m

Datum: WGS84 UTM - Zona 18 Sur

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).

263000 264000 265000 266000

8888000 8887000 8886000 8885000

N W E S

HILAUNIOJ
YURAC CORRAL
PUNTA CORRAL
PACARENCA
QUERURAGRA
WISAPATA
COCHAPATA
LA LIBERTAD
CUNUC
SAN MIGUEL
MULAHUATANAN
SHUPROPATA
CUNYA CUNYA
VILLANUEVA
RIWINA
HUISHLAY
QUINCHAPATA
AQUIA
YACUMUACHANGA
RAGA PAMPA
RANRASH
DISTRITO AQUIA
PROVINCIA BOLOGNESI
DEPARTAMENTO ANCASH

Río Pativilca
Quebrada Hilaunioj
Quebrada Quicash
Quebrada Shaqui
Río Pativilca

4450 4400 4350 4300 4250 4200 4150 4100 4050 4000 3950 3900 3850 3800 3750 3700 3650 3600 3550 3500 3450 3400 3350 3300

SAN MIGUEL
Escala: 1/2500

AQUIA
Escala: 1/2500

200000 300000

8900000

PROVINCIA HUARAZ
PROVINCIA HUARI
PROVINCIA AIJA
PROVINCIA HUARMEY
PROVINCIA RECUAY
Área de Estudio
DEPARTAMENTO ANCASH
DIST. AQUIA
DIST. HUALLANCA
PROVINCIA BOLOGNESI
DIST. HUASTA
DIST. CAJACAY
DIST. PACLLON
DPTO. HUÁNUCO
DIST. COLQUIOC
PROVINCIA OCROS
PROVINCIA LIMA

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

FLOR KARINA SUELDO NIETO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP. N° 95066

ING. LUIS ABEL YANA GALARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217051
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J.N° 108-2019-CENEPRED/J

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Luis Angel Alvinez Baca
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 222658

UNIDAD DE PENDIENTE	RANGO (°)
Pendiente del terreno llano	P<=5°
Pendiente del terreno moderada	5°<=P<15°
Pendiente del terreno fuerte	15°<=P<25°
Pendiente del terreno muy fuerte o escarpado	25°<=P<45°
Pendiente del terreno muy escarpada	45°<=P

SIMBOLOGÍA

Centro poblado	Río	Mineroducto
Antena de comunicación	Quebrada	Límite Distrital
Cementerio	Curvas principales	Límite Provincial
Iglesia	Curvas secundarias	Áreas agropecuarias
Local comunal	Red Vial Afirmada	Otras infraestructuras
Oficina de Antamina	Red Vial Asfaltada	Vivienda
Pozo séptico	Trocha carrozable	Área de Estudio
Reservorio de agua para consumo	Camino de herradura	
Reservorio de agua para riego	Líneas de transmisión	

EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR EL PELIGRO DE DESLIZAMIENTO EN EL CASERÍO SAN MIGUEL, PUEBLO DE AQUIA Y CASERÍO VILLANUEVA, DEL DISTRITO DE AQUIA, PROVINCIA BOLOGNESI Y DEPARTAMENTO DE ANCASH

TÍTULO :

MAPA DE PENDIENTES

DEPARTAMENTO: ANCASH | PROVINCIA: BOLOGNESI | DISTRITO: AQUIA

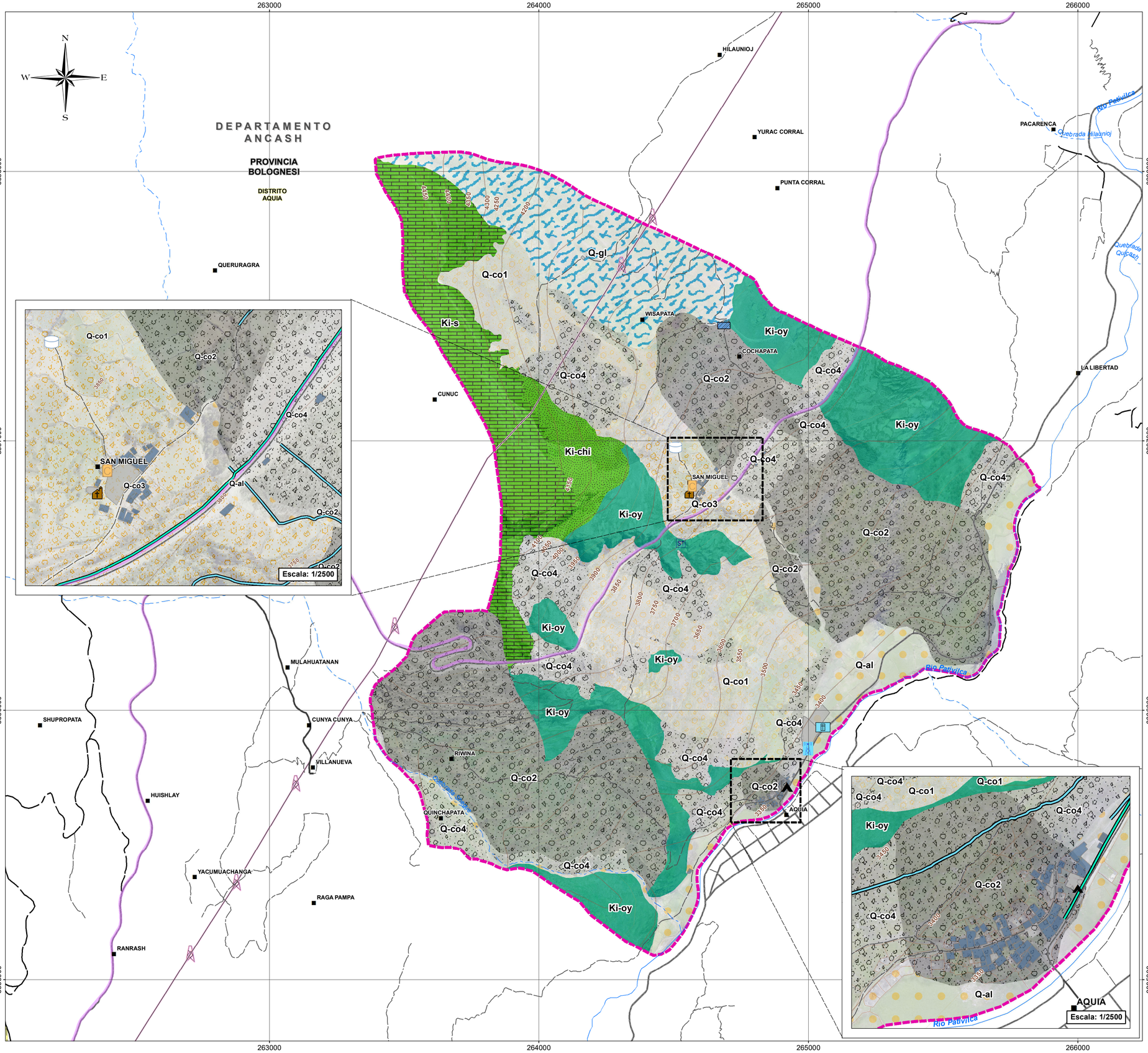
ESCALA: 1:10,000

250 125 0 250 500 m

Datum: WGS84 UTM - Zona 18 Sur

ELABORADO POR: Walsh Perú | PROYECTO: MIN-2305 | FECHA: Diciembre, 2023 | MAPA: 04

FUENTE: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Instituto Geográfico Nacional (IGN).





FLOR KARINA SUELDO NIETO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP. Nº 95066

LUCIA VERONICA PAREDES SOLANO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP Nº92025

ING. LUIS ABEL YANA GALARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217065
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J.M° 160-2018-CENEPRED/J

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Luis Angel Alvinez Baca
INGENIERO GEOLOGO
CIP 222659

SISTEMA	SERIE	UNIDAD		SÍMBOLO
CUATERNARIO	HOLOCENO	Depósito Aluvial		Q-al
		Depósito Coluvial 4		Q-co4
		Depósito Coluvial 3		Q-co3
		Depósito Coluvial 2		Q-co2
		Depósito Coluvial 1		Q-co1
		Depósito Glaciar		Q-gl
CRETÁCEO	INFERIOR	Gpo. Goyllarisquizga	Formación Santa	Ki-s3
			Formación Chimú	Ki-chi3
		Formación Oyon		Ki-oy

SIMBOLOGÍA

Centro poblado	Río	Mineroducto	
Antena de comunicación	Quebrada	Límite Distrital	
Cementerio	Curvas principales	Límite Provincial	
Iglesia	Curvas secundarias	Áreas agropecuarias	
Local comunal	Red Vial Afirmada	Otras infraestructuras	
Oficina de Antamina	Red Vial Asfaltada	Vivienda	
Pozo séptico	Trocha carrozable	Área de Estudio	
Reservorio de agua para consumo	Camino de herradura		
Reservorio de agua para riego	Líneas de transmisión		

EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR EL PELIGRO DE DESLIZAMIENTO EN EL CASERÍO SAN MIGUEL, PUEBLO DE AQUIA Y CASERÍO VILLANUEVA, DEL DISTRITO DE AQUIA, PROVINCIA BOLOGNESI Y DEPARTAMENTO DE ANCASH

TÍTULO :

MAPA GEOLÓGICO

DEPARTAMENTO: ANCASH | PROVINCIA: BOLOGNESI | DISTRITO: AQUIA

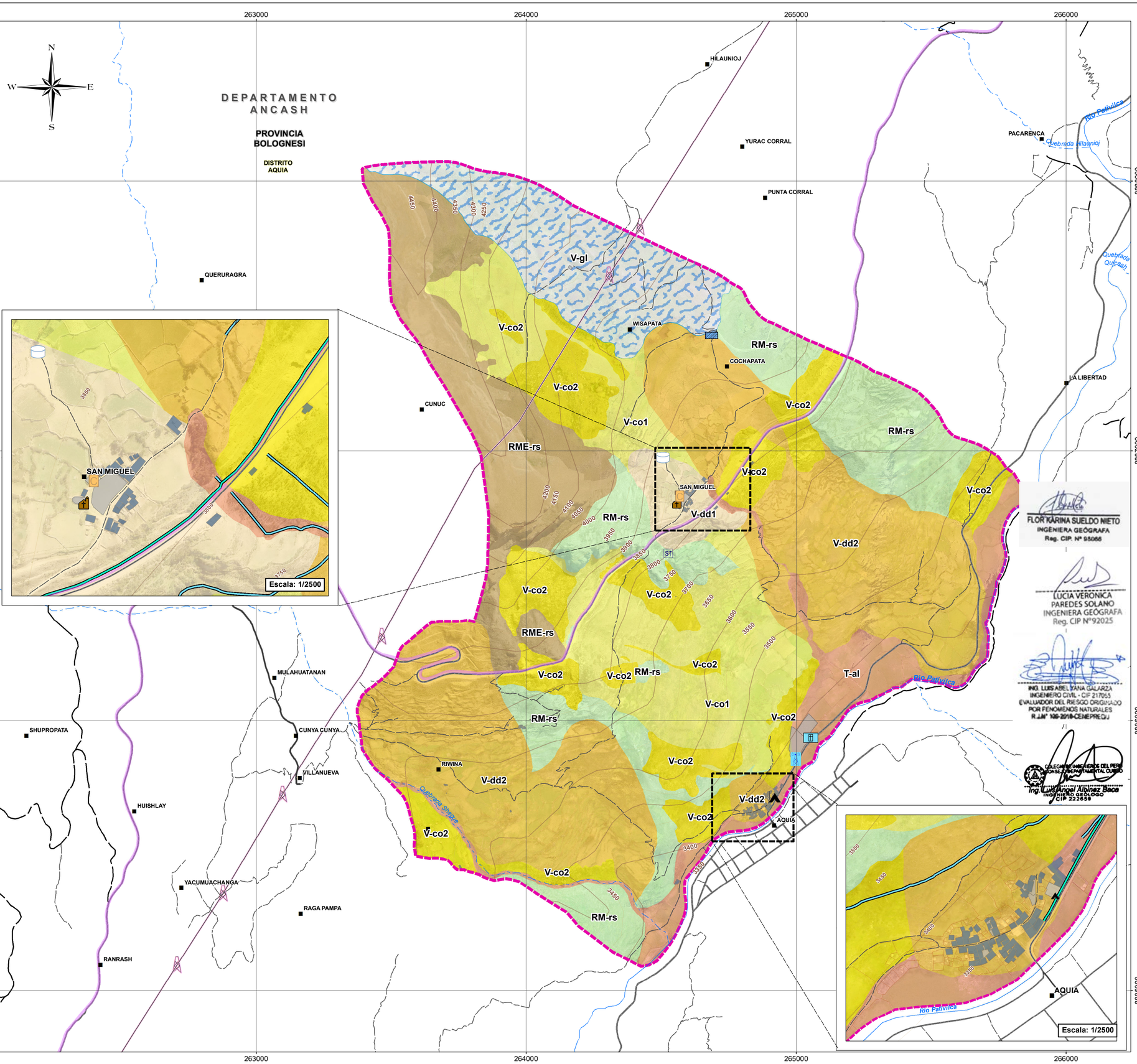
ESCALA: 1:10,000

250 125 0 250 500 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).





LEYENDA GEOMORFOLÓGICA			
Origen	**Tipo de paisaje**	**Unidad Geomorfológica**	**Simbolo**
SEDIMENTARIO	Coluvial	Vertiente coluvial 1	V-co1
		Vertiente coluvial 2	V-co2
		Vertiente con depósito de deslizamiento 1	V-dd1
		Vertiente con depósito de deslizamiento 2	V-dd2
	Aluvial	Terraza aluvial	T-al
	Glaciar	Vertiente glaciar	V-gl
ESTRUCTURAL	Montañas	Montaña en roca sedimentaria	RM-rs
		Montaña estructural en roca sedimentaria	RME-rs

SIMBOLOGÍA

Centro poblado	Río	Mineroducto
Antena de comunicación	Quebrada	Límite Distrital
Cementerio	Curvas principales	Límite Provincial
Iglesia	Curvas secundarias	Áreas agropecuarias
Local comunal	Red Vial Afirmada	Otras infraestructuras
Oficina de Antamina	Red Vial Asfaltada	Vivienda
Pozo séptico	Trocha carrozable	Área de Estudio
Reservorio de agua para consumo	Camino de herradura	
Reservorio de agua para riego	Líneas de transmisión	

FLOR KARINA SUELDO NIETO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP. Nº 95066

LUCIA VERONIKA PAREDES SOLANO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP Nº92025

ING. LUIS ABELTYANA GALARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217055
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J.Nº 108-2018-CENEPRED/J

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Luis Angel Albinez Baca
INGENIERO GEOLOGO
CIP 222658

EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR EL PELIGRO DE DESLIZAMIENTO EN EL CASERÍO SAN MIGUEL, PUEBLO DE AQUIA Y CASERÍO VILLANUEVA, DEL DISTRITO DE AQUIA, PROVINCIA BOLOGNESI Y DEPARTAMENTO DE ANCASH

TÍTULO :

MAPA GEOMORFOLÓGICO

DEPARTAMENTO: ANCASH | PROVINCIA: BOLOGNESI | DISTRITO: AQUIA

ESCALA: 1:10,000

250 125 0 250 500 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).

263000 264000 265000 266000

8888000 8887000 8886000 8885000

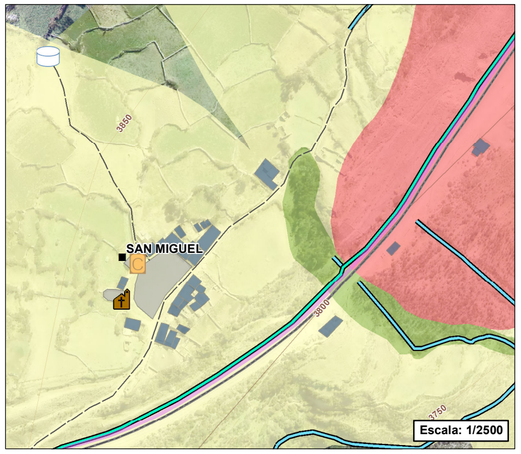
HILAUNIOJ
YURAC CORRAL
PUNTA CORRAL
PACAREI
QUERURAGRA
WISAPATA
COCHAPATA
LA LIBERTAD
CUNUC
SAN MIGUEL
MULAHUATANAN
SHUPROPATA
CUNYA CUNYA
VILLANUEVA
RIWINA
HUISHLAY
QUINCHAPATA
AQUIA
YACUMUACHANGA
RAGA PAMPA
RANRASH
DEPARTAMENTO ANCASH
PROVINCIA BOLOGNESI
DISTRITO AQUIA
Quebrada Shegue
Río Pativilca
Quebrada Huaripampa

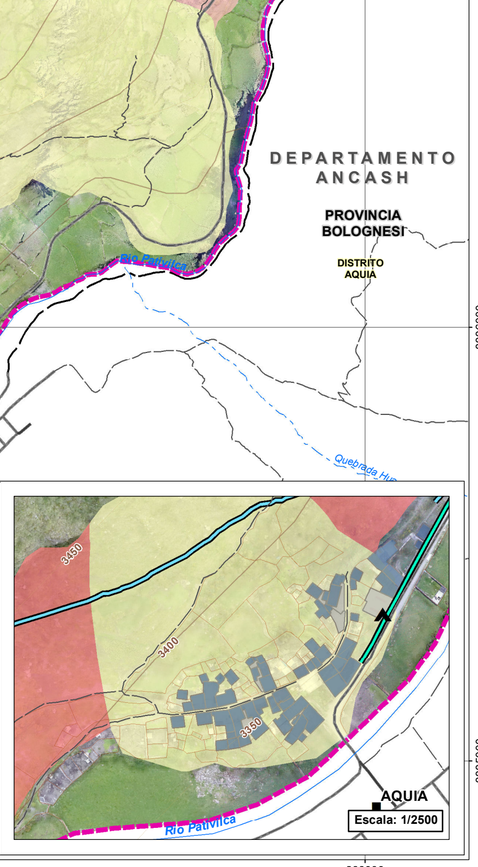
FLOR KARINA SUELDO NIETO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP. Nº 95066

LUCIA VERONICA PAREDES SOLANO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP Nº92025

ING. LUIS ABEL YANA GALARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217055
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J.N° 106-2018-CENEPRED/J

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Luis Angel Nuñez Baca
INGENIERO GEOLOGO
CIP 222658







GEODINÁMICA EXTERNA

Avalancha de rocas		Erosión de ladera en carcava	
Caida de rocas		Flujo de detritos	
Derrumbe		Vuelco	
Deslizamiento rotacional			

SIMBOLOGÍA

Centro poblado	Río	Mineroducto	
Antena de comunicación	Quebrada	Límite Distrital	
Cementerio	Curvas principales	Límite Provincial	
Iglesia	Curvas secundarias	Áreas agropecuarias	
Local comunal	Red Vial	Otras infraestructuras	
Oficina de	Red Vial	Vivienda	
Pozo séptico	Trocha carrozable	Área de Estudio	
Reservorio de agua para consumo	Camino de herradura		
Reservorio de agua para riego	Líneas de transmisión		

EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR EL PELIGRO DE DESLIZAMIENTO EN EL CASERÍO SAN MIGUEL, PUEBLO DE AQUIA Y CASERÍO VILLANUEVA, DEL DISTRITO DE AQUIA, PROVINCIA BOLOGNESI Y DEPARTAMENTO DE ANCASH

TÍTULO :

MAPA GEODINÁMICO

DEPARTAMENTO: ANCASH | PROVINCIA: BOLOGNESI | DISTRITO: AQUIA

ESCALA: 1:10,000

250 125 0 250 500 m

Datum: WGS84 UTM - Zona 18 Sur

ELABORADO POR: Walsh Perú | PROYECTO: MIN-2305 | FECHA: Diciembre, 2023 | MAPA: 07

FUENTE: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Instituto Geográfico Nacional (IGN).

263000 264000 265000 266000

8888000 8887000 8886000 8885000

N W E S

HILAUNIOJ
YURAC CORRAL
PUNTA CORRAL
PACARENCA
QUERURAGRA
WISAPATA
COCHAPATA
LA LIBERTAD
CUNUC
SAN MIGUEL
MULAHUATANAN
SHUPROPATA
CUNYA CUNYA
VILLANUEVA
RIWINA
HUISHLAY
QUINCHAPATA
AQUIA
YACUMUACHANGA
RAGA PAMPA
RANRASH

Río Pativilca
Quebrada Hilaunioj
Quebrada Quicash
Quebrada Shegue

DEPARTAMENTO ANCASH
PROVINCIA BOLOGNESI
DISTRITO AQUIA

4450 4400 4350 4300 4250 4200 4150 4100 4050 4000 3950 3900 3850 3800 3750 3700 3650 3600 3550 3500 3450 3400 3350

ST

SAN MIGUEL
Escala: 1/2500

AQUIA
Escala: 1/2500

200000 300000

8900000

PROVINCIA HUARAZ
PROVINCIA HUARI
PROVINCIA AIJA
PROVINCIA HUARMEY
PROVINCIA RECUAY
Área de Estudio
DIST. AQUIA
DIST. HUALLANCA
DEPARTAMENTO ANCASH
PROVINCIA BOLOGNESI
DIST. HUASTA
DPTO. HUÁNUCO
DIST. CAJACAY
DIST. PACLLON
DIST. COLQUIOC
PROVINCIA OCROS
PROVINCIA LIMA

FLOR KARINA SUELDO NIETO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP. Nº 95066

LUCIA VERONICA PAREDES SOLANO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP Nº92025

ING. LUIS ABEL YANA GALARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217055
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J.N° 106-2018-CENEPRED/J

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Luis Angel Alvarez Baca
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 222658

Umbral de precipitación	Isoyetas
Extremadamente lluvioso RR > 24.0 mm	54 - 55 mm
	55 - 56 mm
	56 - 57 mm
	57 - 58 mm

SIMBOLOGÍA

- Centro poblado
- Antena de comunicación
- Cementerio
- Iglesia
- Local comunal
- Oficina de Antamina
- Pozo séptico
- Reservorio de agua para consumo
- Reservorio de agua para riego
- Río
- Quebrada
- Curvas principales
- Curvas secundarias
- Red Vial Afirmada
- Red Vial Asfaltada
- Trocha carrozable
- Camino de herradura
- Líneas de transmisión
- Mineroducto
- Límite Distrital
- Límite Provincial
- Áreas agropecuarias
- Otras infraestructuras
- Vivienda
- Área de Estudio

EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR EL PELIGRO DE DESLIZAMIENTO EN EL CASERÍO SAN MIGUEL, PUEBLO DE AQUIA Y CASERÍO VILLANUEVA, DEL DISTRITO DE AQUIA, PROVINCIA BOLOGNESI Y DEPARTAMENTO DE ANCASH

TÍTULO :

MAPA DE PRECIPITACIÓN CON PERIODO DE RETORNO DE 100 AÑOS

DEPARTAMENTO: ANCASH | PROVINCIA: BOLOGNESI | DISTRITO: AQUIA

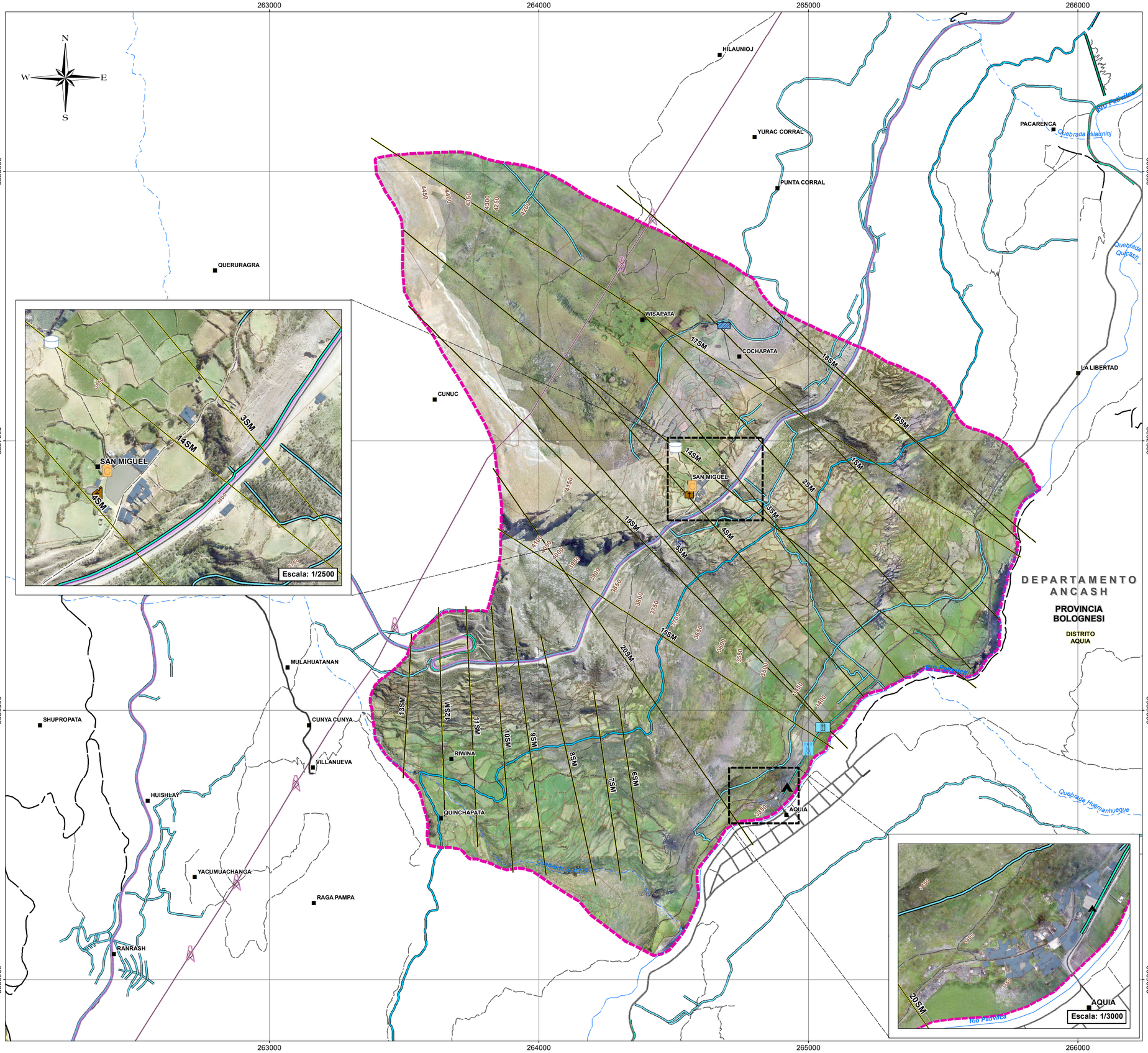
ESCALA: 1:10,000

250 125 0 250 500 m

Datum: WGS84 UTM - Zona 18 Sur

ELABORADO POR: Walsh Perú | PROYECTO: MIN-2305 | FECHA: Diciembre, 2023 | MAPA: 08

FUENTE:
Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Instituto Geográfico Nacional (IGN).





FLOR KARINA SUELDO NIETO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP. Nº 95056

LUCIA VERONICA PAREDES SOLANO
INGENIERA GEOGRAFA
Reg. CIP Nº92025

ING. LUIS ABEL YANA GALARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217053
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J.N° 136-2018-CENEPRED/J

CIP
Ing. Luis Angel Alvarez Baca
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 222658

LEYENDA

Ubicación de perfiles de estabilidad de taludes

LEYENDA INFRAESTRUCTURA HÍDRICA

- Canal de abastecimiento C.H. Hidrandina
- Canal
- Cuneta
- Tubería forzada

SIMBOLOGÍA

Centro poblado	Río	Mineroducto
Antena de comunicación	Quebrada	Límite Distrital
Cementerio	Curvas principales	Límite Provincial
Iglesia	Curvas secundarias	Áreas agropecuarias
Local comunal	Red Vial Afirmada	Otras infraestructuras
Oficina de Antamina	Red Vial Asfaltada	Vivienda
Pozo séptico	Trocha carrozable	Área de Estudio
Reservorio de agua para consumo	Camino de herradura	
Reservorio de agua para riego	Líneas de transmisión	

EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR EL PELIGRO DE DESLIZAMIENTO EN EL CASERÍO SAN MIGUEL, PUEBLO DE AQUIA Y CASERÍO VILLANUEVA, DEL DISTRITO DE AQUIA, PROVINCIA BOLOGNESI Y DEPARTAMENTO DE ANCASH

TÍTULO :

MAPA DE UBICACIÓN DE PERFILES DE ESTABILIDAD DE TALUDES

DEPARTAMENTO: ANCASH | PROVINCIA: BOLOGNESI | DISTRITO: AQUIA

ESCALA: 1:10,000

250 125 0 250 500 m

Datum: WGS84 UTM - Zona 18 Sur

ELABORADO POR: Walsh Perú | PROYECTO: MIN-2305 | FECHA: Diciembre, 2023 | MAPA: 09

FUENTE: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Instituto Geográfico Nacional (IGN).

263000 264000 265000 266000

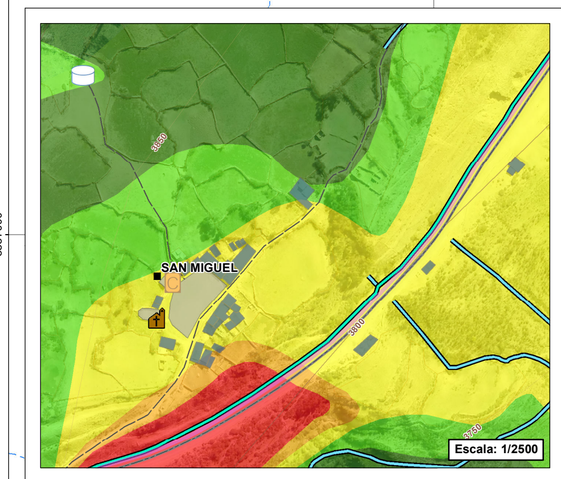
8888000 8887000 8886000 8885000

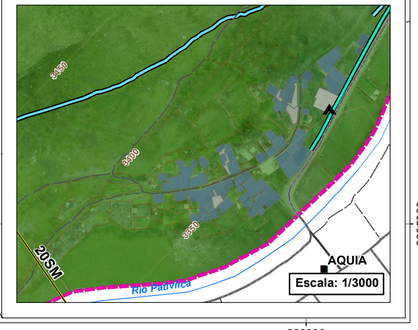
N W E S

HILAUNIOJ
YURAC CORRAL
PUNTA CORRAL
PACARENCA
QUERURAGRA
WISAPATA
COCHAPATA
LA LIBERTAD
CUNUC
SAN MIGUEL
MULAHUATANAN
SHUPROPATA
CUNYA CUNYA
VILLANUEVA
RIWINA
HUISHLAY
QUINCHAPATA
YACUMUACHANGA
RAGA PAMPA
RANRASH
AQUIA

Quebrada Hilaunioj
Río Pativilca
Quebrada Quicash
Quebrada Huamanhuegue
Quebrada Shupro

DEPARTAMENTO ANCASH
PROVINCIA BOLOGNESI
DISTRITO AQUIA







FLOR KARINA SUELDO NIETO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP. Nº 95066

LUCIA VERONICA PAREDES SOLANO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP Nº92025

ING. LUIS ABEL YANA GALARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217053
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
R.J.N° 106-2018-CENEPRED/J

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Luis Angel Jiménez Baca
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 222659

LEYENDA
FACTOR DE SEGURIDAD

< 1.00	
1.00 < FS <= 1.25	
1.25 < FS <= 1.50	
1.50 < FS <= 2.00	
< 2.00	

LEYENDA
INFRAESTRUCTURA HÍDRICA

- Canal de abastecimiento C.H. Hidrandina
- Canal
- Cuneta
- Tubería forzada

SIMBOLOGÍA

- Centro poblado
- Antena de comunicación
- Cementerio
- Iglesia
- Local comunal
- Oficina de Antamina
- Pozo séptico
- Reservorio de agua para consumo
- Reservorio de agua para riego
- Río
- Quebrada
- Curvas principales
- Curvas secundarias
- Red Vial Afirmada
- Red Vial Asfaltada
- Trocha carrozable
- Camino de herradura
- Líneas de transmisión
- Mineroducto
- Límite Distrital
- Límite Provincial
- Áreas agropecuarias
- Otras infraestructuras
- Vivienda
- Área de Estudio

EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR EL PELIGRO DE DESLIZAMIENTO EN EL CASERÍO SAN MIGUEL, PUEBLO DE AQUIA Y CASERÍO VILLANUEVA, DEL DISTRITO DE AQUIA, PROVINCIA BOLOGNESI Y DEPARTAMENTO DE ANCASH

TÍTULO :

MAPA DE PARÁMETROS DE EVALUACIÓN FACTOR DE SEGURIDAD

DEPARTAMENTO: ANCASH | PROVINCIA: BOLOGNESI | DISTRITO: AQUIA

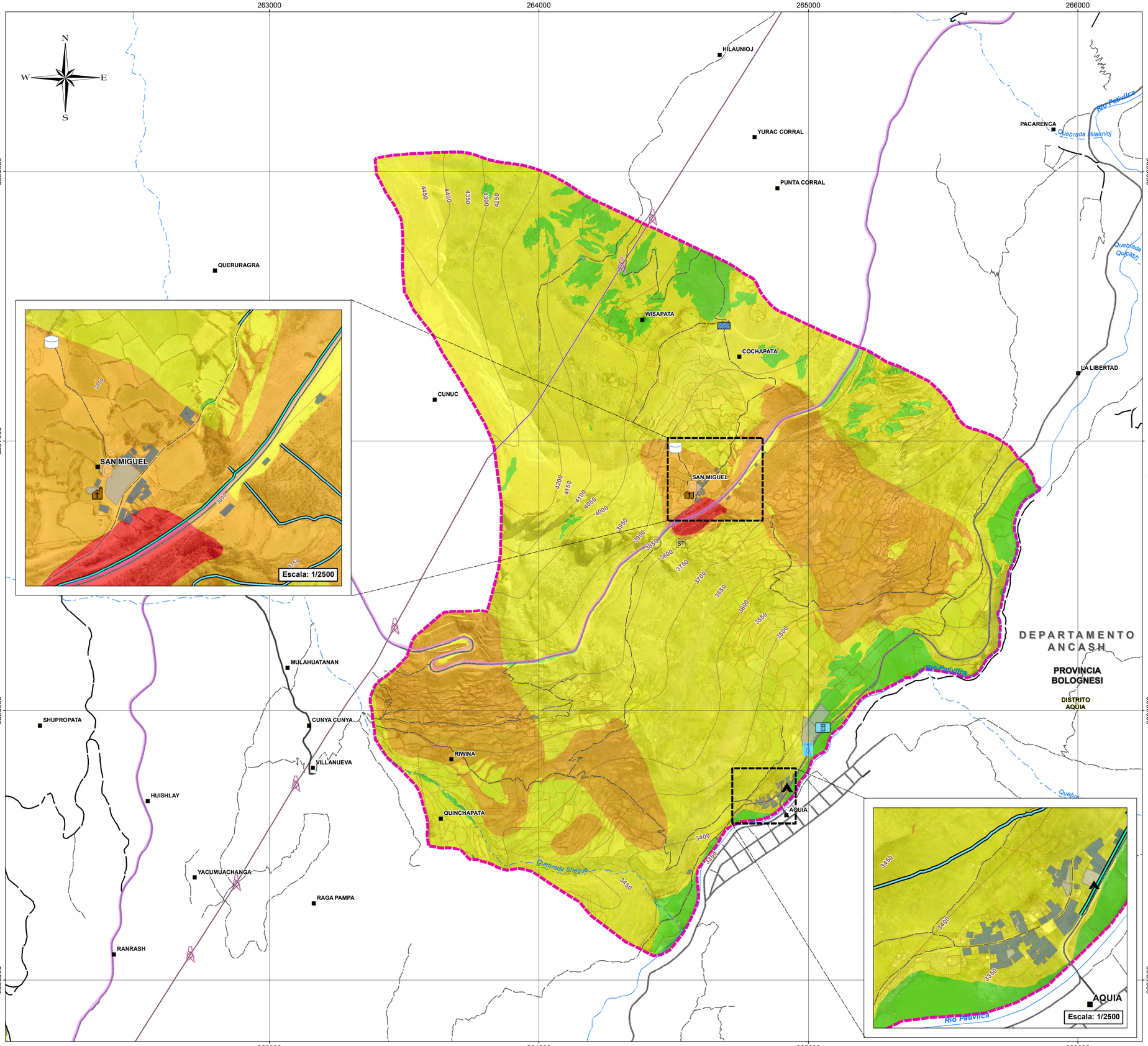
ESCALA: 1:10,000

250 125 0 250 500 m

Datum: WGS84 UTM - Zona 18 Sur

ELABORADO POR: Walsh Perú | PROYECTO: MIN-2305 | FECHA: Diciembre, 2023 | MAPA: 10

FUENTE:
Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Instituto Geográfico Nacional (IGN).





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

FLOR KARINA SUELDO NIETO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP. N° 95066

ING. LUIS ABELVANA GALARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217063
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J.N° 106-2018-CENEPRED/J

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Luis Angel Albinez Baca
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 222658

NIVEL DE PELIGRO	RANGOS
Peligro Muy Alto	0.261 ≤ P ≤ 0.495
Peligro Alto	0.136 ≤ P < 0.261
Peligro Medio	0.070 ≤ P < 0.136
Peligro Bajo	0.037 ≤ P < 0.070

SIMBOLOGÍA

- Centro poblado
- Antena de comunicación
- Cementerio
- Iglesia
- Local comunal
- Oficina de Antamina
- Pozo séptico
- Reservorio de agua para consumo
- Reservorio de agua para riego
- Río
- Quebrada
- Curvas principales
- Curvas secundarias
- Red Vial Afirmada
- Red Vial Asfaltada
- Trocha carrozable
- Camino de herradura
- Líneas de transmisión
- Mineroducto
- Límite Distrital
- Límite Provincial
- Áreas agropecuarias
- Otras infraestructuras
- Vivienda
- Área de Estudio

EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR EL PELIGRO DE DESLIZAMIENTO EN EL CASERÍO SAN MIGUEL, PUEBLO DE AQUIA Y CASERÍO VILLANUEVA, DEL DISTRITO DE AQUIA, PROVINCIA BOLOGNESI Y DEPARTAMENTO DE ANCASH

TÍTULO :

MAPA DE NIVELES DE PELIGROS

DEPARTAMENTO: ANCASH | PROVINCIA: BOLOGNESI | DISTRITO: AQUIA

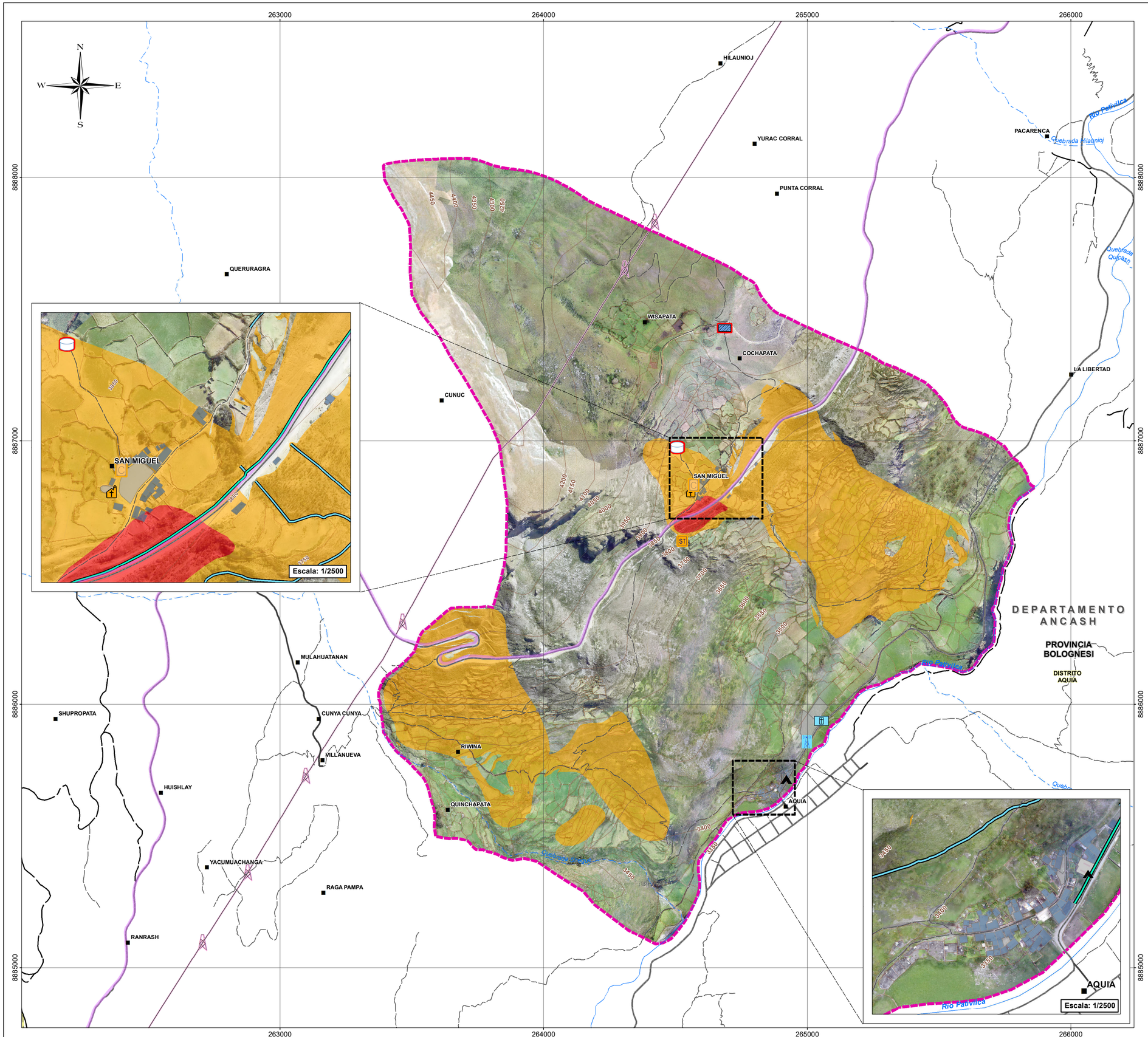
ESCALA: 1:10,000

250 125 0 250 500 m

Datum: WGS84 UTM - Zona 18 Sur

ELABORADO POR: Walsh Perú | PROYECTO: MIN-2305 | FECHA: Diciembre, 2023 | MAPA: 11

FUENTE:
Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Instituto Geográfico Nacional (IGN).





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

FLOR KARINA SUELDO NIETO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP. N° 95066

ING. LUIS ABEL YANA GALARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217055
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J.N° 100-2018-CENEPRED/J

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Luis Angel Alvarez Baca
INGENIERO GEOLOGO
CIP 222659

NIVEL DE EXPOSICIÓN	
Nivel Muy Alto	
Nivel Alto	

SIMBOLOGÍA

Centro poblado	Río	Mineroducto	
Antena de comunicación	Quebrada	Límite Distrital	
Cementerio	Curvas principales	Límite Provincial	
Iglesia	Curvas secundarias	Áreas agropecuarias	
Local comunal	Red Vial Afirmada	Otras infraestructuras	
Oficina de Antamina	Red Vial Asfaltada	Vivienda	
Pozo séptico	Trocha carrozable	Área de Estudio	
Reservorio de agua para consumo	Camino de herradura		
Reservorio de agua para riego	Líneas de transmisión		

EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR EL PELIGRO DE DESLIZAMIENTO EN EL CASERÍO SAN MIGUEL, PUEBLO DE AQUIA Y CASERÍO VILLANUEVA, DEL DISTRITO DE AQUIA, PROVINCIA BOLOGNESI Y DEPARTAMENTO DE ANCASH

TÍTULO :

MAPA DE ELEMENTOS EXPUESTOS

DEPARTAMENTO: ANCASH | PROVINCIA: BOLOGNESI | DISTRITO: AQUIA

ESCALA: 1:10,000

250 125 0 250 500 m

Datum: WGS84 UTM - Zona 18 Sur

ELABORADO POR: Walsh Perú | PROYECTO: MIN-2305 | FECHA: Diciembre, 2023 | MAPA: 12

FUENTE:
Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Instituto Geográfico Nacional (IGN).

263000 264000 265000 266000

8888000 8887000 8886000 8885000

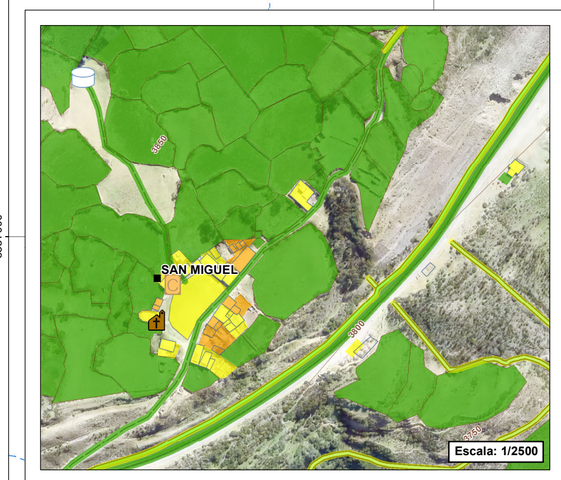
N W E S

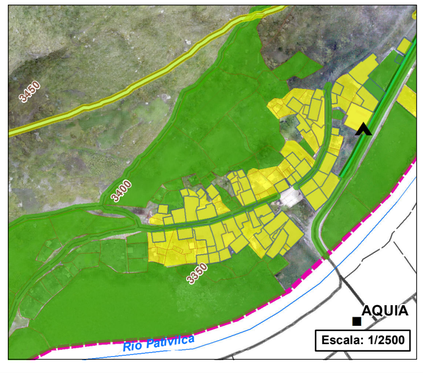
HILAUNIOJ
YURAC CORRAL
PUNTA CORRAL
PACARENCA
QUERURAGRA
WISAPATA
COCHAPATA
LA LIBERTAD
CUNUC
SAN MIGUEL
MULAHUATANAN
SHUPROPATA
CUNYA CUNYA
VILLANUEVA
RIWINA
HUISHLAY
QUINCHAPATA
YACUMUACHANGA
RAGA PAMPA
RANRASH
AQUIA

Río Pativilca
Quebrada Hilaunioj
Quebrada Quicash
Quebrada Cunya Cunya

DEPARTAMENTO ANCASH
PROVINCIA BOLOGNESI
DISTRITO AQUIA

4450 4400 4350 4300 4250 4200 4150 4100 4050 4000 3950 3900 3850 3800 3750 3700 3650 3600 3550 3500 3450 3400 3350 3300 3250







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

FLOR KARINA SUELDO NIETO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP. N° 95066

ING. LUIS ABELYANA GALARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217053
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J.N° 106-2018-CENEPRED/J

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Luis Angel Alonso Baca
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 222659

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

SIMBOLOGÍA

- Centro poblado
- Antena de comunicación
- Cementerio
- Iglesia
- Local comunal
- Oficina de Antamina
- Pozo séptico
- Reservorio de agua para consumo
- Reservorio de agua para riego
- Río
- Quebrada
- Curvas principales
- Curvas secundarias
- Red Vial Afirmada
- Red Vial Asfaltada
- Trocha carrozable
- Camino de herradura
- Líneas de transmisión
- Mineroducto
- Límite Distrital
- Límite Provincial
- Áreas agropecuarias
- Otras infraestructuras
- Vivienda
- Área de Estudio

EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR EL PELIGRO DE DESLIZAMIENTO EN EL CASERÍO SAN MIGUEL, PUEBLO DE AQUIA Y CASERÍO VILLANUEVA, DEL DISTRITO DE AQUIA, PROVINCIA BOLOGNESI Y DEPARTAMENTO DE ANCASH

TÍTULO :

MAPA DE NIVEL DE VULNERABILIDAD

DEPARTAMENTO: ANCASH | PROVINCIA: BOLOGNESI | DISTRITO: AQUIA

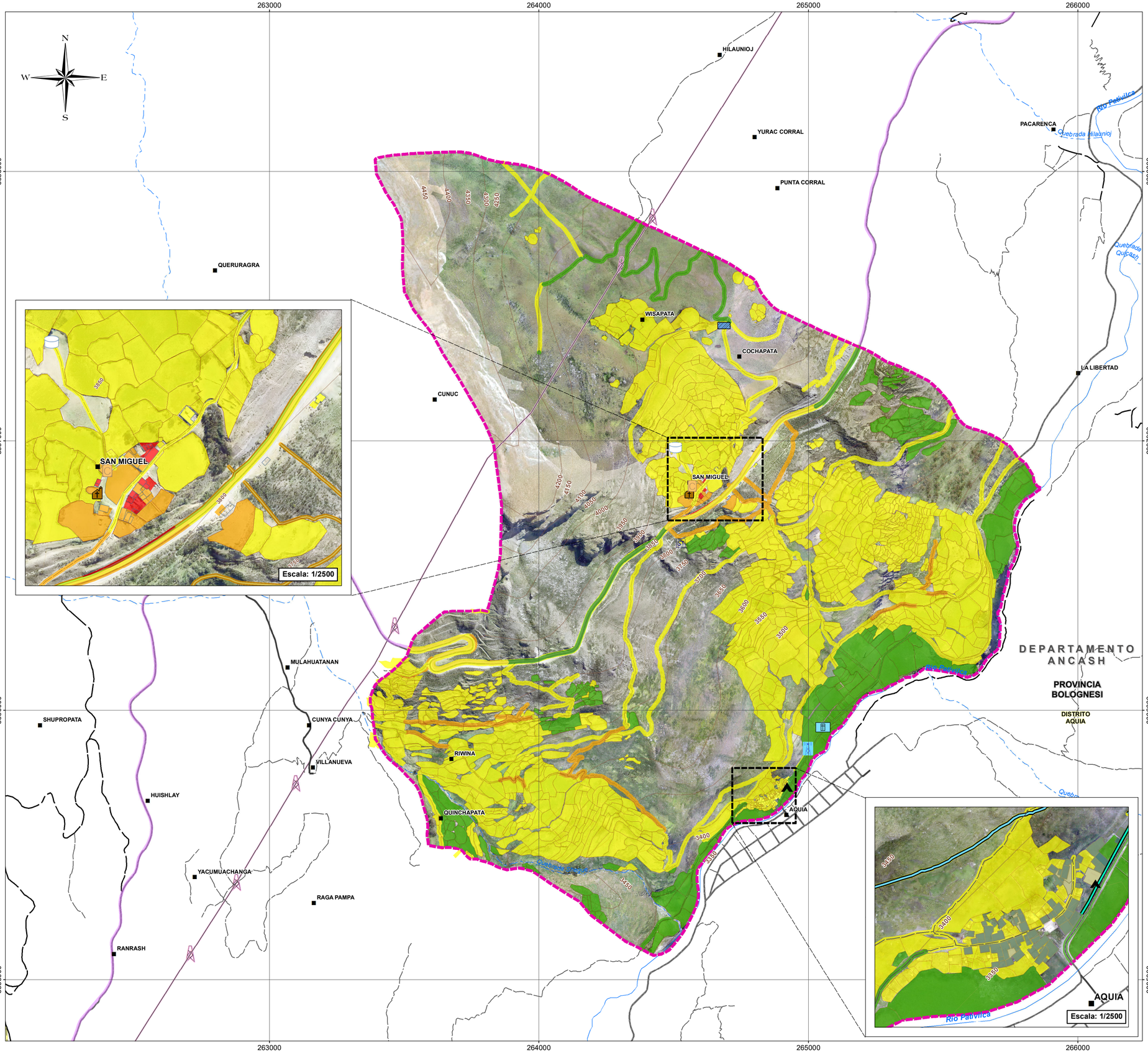
ESCALA: 1:10,000

250 125 0 250 500 m

Datum: WGS84 UTM - Zona 18 Sur

ELABORADO POR: Walsh Perú | PROYECTO: MIN-2305 | FECHA: Diciembre, 2023 | MAPA: 13

FUENTE:
Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Instituto Geográfico Nacional (IGN).





ING. LUIS ABEL YANA GALARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217055
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J.N° 126-2018-CENEPRED/J

FLOR KARINA SUELDO NIETO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP. N° 95066

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Luis Angel Alvarez Baca
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 222658

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

NIVEL DE RIESGO	RANGO
Riesgo Muy Alto	0.068 ≤ V ≤ 0.225
Riesgo Alto	0.020 ≤ V ≤ 0.068
Riesgo Medio	0.006 ≤ V ≤ 0.020
Riesgo Bajo	0.002 ≤ V ≤ 0.006

SIMBOLOGÍA

- Centro poblado
- Antena de comunicación
- Cementerio
- Iglesia
- Local comunal
- Oficina de
- Pozo séptico
- Reservorio de agua para consumo
- Reservorio de agua para riego
- Río
- Quebrada
- Curvas principales
- Curvas secundarias
- Red Vial Afirmada
- Red Vial Asfaltada
- Trocha carrozable
- Camino de herradura
- Líneas de transmisión
- Mineroducto
- Límite Distrital
- Límite Provincial
- Áreas agropecuarias
- Otras infraestructuras
- Vivienda
- Área de Estudio

EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR EL PELIGRO DE DESLIZAMIENTO EN EL CASERÍO SAN MIGUEL, PUEBLO DE AQUIA Y CASERÍO VILLANUEVA, DEL DISTRITO DE AQUIA, PROVINCIA BOLOGNESI Y DEPARTAMENTO DE ANCASH

TÍTULO :

MAPA DE NIVEL DE RIESGOS

DEPARTAMENTO: ANCASH | PROVINCIA: BOLOGNESI | DISTRITO: AQUIA

ESCALA: 1:10,000

250 125 0 250 500 m

Datum: WGS84 UTM - Zona 18 Sur

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


Ing. Luis Angel Alvarez Baca
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 222859


ING. LUIS ABEL VANA GALARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217063
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO
POR FENOMENOS 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 LAGOS 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

000225

IMPORTANCIA*: Alta [X] Media [ ] Baja [ ]

DATOS DE REGISTRO

ENCUESTADOR*	FECHA EVENTO* (DD MM AA)	FECHA REPORTE*	INSTITUCIÓN*
WALTHER VASQUEZ		15 04 2023	WALSH PERU SAC

LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

POR DIVISION POLITICA

Departamento*: ANCASH

Municipio*: AQUIA-BOLOGNESI

Vereda*: SAN MIGUEL

COORDENADAS GEOGRAFICAS

Sitio*:

Lat (GMS)*: 8886944

Long (GMS)*: 264759

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 INACTIVO, EN LA PARTE BAJA DE SAN MIGUEL

Nota: Incuir mínimo origen de la roca (I,M o S) Edad, Fm, litologia y estratigrafia, suelos

ESTRUCTURA

ESTRUCTURA	ORIENTACIÓN		ESPACIAMIENTO (m)				
Planos de	DR	BZ	>2	2-0.6	0.6-0.2	0.2-0.06	<0.06
Estratificación [ ]			[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Foliación [ ]			[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Diaclasas [ ]			[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Falla [ ]			[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Discordancia [ ]			[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Esquistosidad [ ]			[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

NOTA: DR: Dirección de buzamiento, BZ: Buzamiento

CLASIFICACIÓN DEL MOVIMIENTO

TIPO MOVIMIENTO

	1*	2
Caída		
Volcamiento		
Deslizamiento	X	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	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	X
Tierra	X	X
Lodos		
Turba		

HUMEDAD

	1	2
Mojado	X	X
Muy húmedo	X	X
Húmedo	X	X
Liger. húmedo		
Seco		

PLASTICIDAD

	1	2
Alta		
Media	X	X
Baja	X	X
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)	>50
Longitud horizontal corona a punta (m)	>50
Fahrböschung (grados)	
Pendiente de ladera en Posfalla (grados)	>45°
Pendiente de ladera en Prefalla (grados)	>35
Dirección del movimiento (grados)	N160
Azimut del talud (grados)	N80°

DIMENSIONES DEL TERRENO

Ancho de la masa desplazada, Wd (m)	>50	Volumen inicial (m3)	
Ancho de la superficie de ruptura, Wr (m)	>50	Volumen desplazado (m3)	
Longitud de la masa desplazada, Ld (m)	>50	Área inicial (km2)	
Longitud de superficie de ruptura, Lr (m)	>50	Área total afectada (km2)	
Espesor de la masa desplazada, Dd (m)	>45	Run up (m)	
Profundidad de superficie de ruptura, Dr (m)	>50	Distancia de viaje (km)	
Longitud total, L (m)			

DEFORMACIÓN TERRENO

MODO
Ondulación [X]
Escalonamiento [ ]

SEVERIDAD
Leve [ ]
Media [X]
Severa [X]

GEOFORMA

DESLIZAMIENTO INACTIVO DE SUELO Y DETRITOS EN LADERA DE PENDIENTE MUY FUERTE

CAUSAS DEL MOVIMIENTO

INHERENTES

Material plástico débil	[ ]	Material fisurado y agrietado	[X]
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	[X]	Meteoriz. por expansión/contracción	[X]

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	X
Carga en la corona del talud		
Erosión subterranea (disolución, tubificación)		
Irrigación		X
Mantenimiento deficiente sistema de drenaje		X
Escapes de agua de tuberías		
Deforestación o ausencia de vegetación	X	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	X	Surcos	[ ]	Laminar	[ ]	Cavernas	[ ]	Antigua	X	Baja	X	Severa [ ]	Socav. fondo	[ ]	Sí	[ ]
Carcavas	[ ]	Hondonadas	X			Tubificación	[ ]	Reciente	[ ]	Moderada	X		Socav. lateral	[ ]	No	[ ]

COBERTURA Y USO DEL SUELO

COBERTURA DEL SUELO

Veg. Herbácea	50 %	Cultivos	10 %
Bosque/selva	10 %	Construcciones	0 %
Matorrales	0 %	Pastos	20 %
Cuerpo de agua	5 %	Sin cobertura	5 %

USO DEL SUELO

Ganadería	60 %	Área protegida	0 %
Agrícola	20 %	Vías	5 %
Recreación	0 %	Zona arqueológica	0 %
Vivienda	0 %	Zona Industrial	0 %
Minería	0 %	Sin uso	15 %

REFERENCIAS

AUTOR	AÑO	TITULO	EDITOR	CIUDAD
WALTHER JAVIER VASQUEZ QQUENAYA GEOLOGO ESPECIALISTA EN GRD	2023	EVALUACION DE RIESGOS EN EL SECTOR SAN MIGUEL		

LOS CAMPOS MARCADOS CON ASTERISCO (*) SON OBLIGATORIOS

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Luis Angel Alvinez Baca
INGENIERO GEOLOGO
CIP 222658

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 CCONOCOCHA - 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 EN SAN MIGUEL	5	UN	DL DM DS DT NC	
I E A	VIVIENDAS EN AQUIA	>5	UN	DL DM DS DT NC	
I E A	CANAL DE IRRIGACION	0.5	KM	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

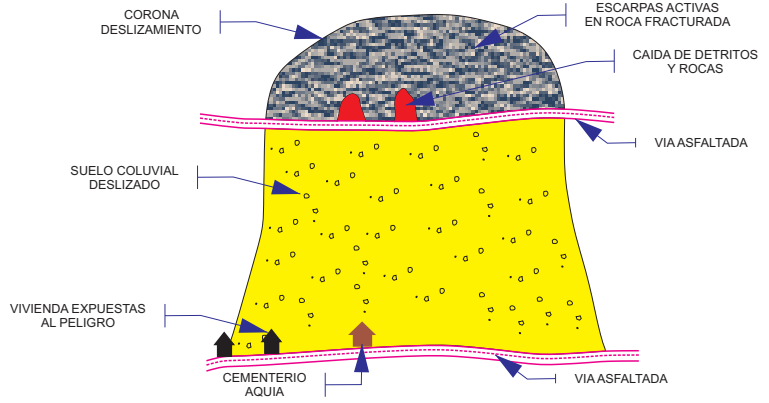
LOS ELEMENTOS EXPUESTOS ESTAN DENTRO DE RIESGO ALTO, PARA EL CUAL SE DEBERA PLANTEAR SUBDRENES PARA DISMINUIR LA PROPAGACION DE GRIETAS ACTIVAS EN LA ZONA DE DESLIZAMIENTO

ANEXO FOTOGRÁFICO

FECHA	FOTOGRAFÍA	AUTOR/DERECHOS	OBSERVACIONES
15/04/2023		WALSH PERU SAC	DESLIZAMIENTO ROTACIONAL INACTIVO

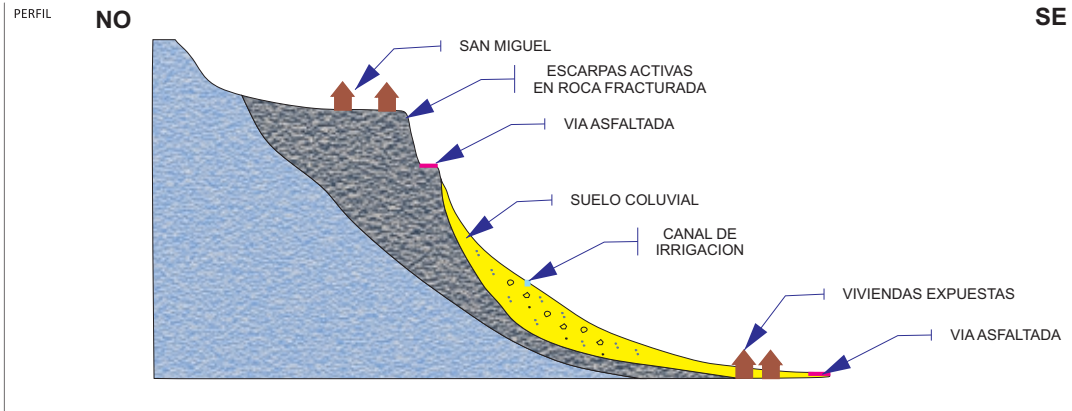
ESQUEMA DEL MOVIMIENTO

PLANTA



FECHA	OBSERVACIONES
	EL DESLIZAMIENTO ROTACIONAL INACTIVO, ESTA EMPLAZADO SOBRE SUELO DE ORIGEN COLUVIAL UBICADO EN LA PARTE ALTA DE AQUIA Y PARTE BAJA DE SAN MIGUEL

PERFIL



FECHA	OBSERVACIONES
	VISTA DE PERFIL DE LA ZONA DE DESLIZAMIENTO ROTACIONAL INACTIVO



LOS CAMPOS MARCADOS CON ASTERISCO (*) SON OBLIGATORIOS

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Luis Angel Alvinez Baca
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 222658

FORMATO MODIFICADO PARA INVENTARIO DE MOVIMIENTOS EN MASA

Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas

000227

IMPORTANCIA*: Alta [X] Media [X] Baja [ ]

DATOS DE REGISTRO

ENCUESTADOR*	FECHA EVENTO* (DD MM AA)	FECHA REPORTE*	INSTITUCIÓN*
OSCAR HUAMAN		12 04 2023	WALSH PERU SAC

LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

POR DIVISION POLITICA

Departamento*: ANCASH

Municipio*: SAN MIGUEL

Vereda*:

COORDENADAS GEOGRAFICAS

Sitio*:

Lat (GMS)*: 8885271

Long (GMS)*: 264449

Altura*:

Proyeccion: Magna *

REFERENTES GEOGRAFICOS

MARGEN DERECHA DEL RIO PATIVILCA
AFLUENCIA DE LA QDA SEQUE A RIO PATIVILCA

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	[X]
Reactivado	[ ]
Suspendido	[ ]
INACTIVO	
Latente	[ ]
Abandonado	[ ]
Estabilizado	[ ]
Relicto	[ ]

ESTILO

Complejo	[ ]
Compuesto	[ ]
Múltiple	[ ]
Sucesivo	[ ]
Único	[X]

DISTRIBUCIÓN

Retrogresivo	[ ]
Avanzado	[ ]
Ensanchado	[ ]
Confinado	[ ]
Creciente	[X]
Decreciente	[ ]
Móvil	[X]

LITOLOGÍA Y ESTRUCTURA

DESCRIPCIÓN

FLUJO DE DETRITOS ACTIVO, CON ZONA DE SEDIMENTACION Y LA AFLUENCIA CON EL RIO PATIVILCA

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	
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	
Flujo de lodo	X	
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	X	
Muy húmedo	X	
Húmedo		
Liger. húmedo		
Seco		

PLASTICIDAD

	1	2
Alta	X	
Media		
Baja		
No plástico	X	

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)	[ ]	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)	
Longitud horizontal corona a punta (m)	
Fahrböschung (grados)	
Pendiente de ladera en Posfalla (grados)	
Pendiente de ladera en Prefalla (grados)	
Dirección del movimiento (grados)	
Azimut del talud (grados)	

DIMENSIONES DEL TERRENO

Ancho de la masa desplazada, Wd (m)		Volumen inicial (m3)	
Ancho de la superficie de ruptura, Wr (m)		Volumen desplazado (m3)	
Longitud de la masa desplazada, Ld (m)		Área inicial (km2)	
Longitud de superficie de ruptura, Lr (m)		Área total afectada (km2)	
Espesor de la masa desplazada, Dd (m)		Run up (m)	
Profundidad de superficie de ruptura, Dr (m)		Distancia de viaje (km)	
Longitud total, L (m)			

DEFORMACIÓN TERRENO

MODO

Ondulación	[ ]
Escalonamiento	[ ]

SEVERIDAD

Leve	[ ]
Media	[ ]
Severa	[ ]

GEOFORMA

LADERAS MODERADAMENTE EMPINADAS A LIGERAMENTE INCLINADAS

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	
Carga en la corona del talud		
Erosión subterranea (disolución, tubificación)		
Irrigación		
Mantenimiento deficiente sistema de drenaje		
Escapes de agua de tuberías		
Deforestación o ausencia de vegetación		
Minería		
Disposición deficiente de estériles/escombros		
Vibración artificial (tráfico, explosiones, hincado pilotes)		
Erosión Fluvial		X

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	[ ]	Cavernas	[ ]	Antigua	[ ]	Baja	[ ]	Socav. fondo	[X]	Sí	[ ]
Surcos	[ ]	Tubificación	[ ]	Reciente	[X]	Severa	[X]	Socav. lateral	[ ]	No	[X]
Carcavas	[X]					Moderada	[X]				
Hondonadas	[ ]										
Laminar	[ ]										

COBERTURA Y USO DEL SUELO

COBERTURA DEL SUELO

Veg. Herbácea	25 %	Cultivos	20 %
Bosque/selva	5 %	Construcciones	5 %
Matorrales	5 %	Pastos	20 %
Cuerpo de agua	20 %	Sin cobertura	20 %

USO DEL SUELO

Ganadería	35 %	Área protegida	0 %
Agrícola	35 %	Vías	5 %
Recreación	0 %	Zona arqueológica	0 %
Vivienda	0 %	Zona Industrial	0 %
Minería	0 %	Sin uso	15 %

REFERENCIAS

AUTOR	AÑO	TITULO	EDITOR	CIUDAD	PÁGINAS
OSCAR HUAMAN GEOLOGO ESPECIALISTA EN GRD	2023	EVALUACION DE RIESGOS EN EL SECTOR SAN MIGUEL			

LOS CAMPOS MARCADOS CON ASTERISCO (*) SON OBLIGATORIOS

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Luis Angel Alvarez Baca
INGENIERO GEOLOGO
CIP 222659

EFECTOS SECUNDARIOS

TIPO (Costa & Schuster, 1988)

I	☐	IV	☐
II	☐	V	☐
III	☐	VI	☐

MORFOMETRÍA DE LA PRESA

Longitud (m)		Volúmen (m³)	
Altura (m)		Talud arriba (°)	
Ancho (m)		Talud abajo (°)	

REPRESAMIENTO

MORFOMETRÍA DEL EMBALSE

Longitud (m)	☐	Área cuenca (m²)	☐
Área (m²)	☐	Caudal entrada	☐
Volúmen (m³)	☐	Caudal salida	☐
Nivel agua bajo corona (m)	☐	Tasa de llenado	☐

CONDICIONES DE LA PRESA

Obstrucción parcial	☐	Moderadamente socavada	☐
Erosión de la pata	☐	Fuertemente socavada	☐
Estabilización artificial	☐	Parcialmente fallada	☐
Ligeramente socavada	☐	Fallada	☐

OTROS EFECTOS

Tsunami (alt. ola)	☐	Inundación	☐
Empalizada	☐		
Sedimentación	☐		
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	CAMINO DE HERRADURA	0.2	KM	DL DM X DS DT NC	
I E A	PUENTE (H=2.6m.) (ANCHO = 7.10 m.)	7.10	M.	DL DM X DS DT NC	
I E A	CULTIVOS (MAIZ, PASTIZAL)	0.5	HA	DL DM X DS DT NC	
I E A				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 ACTIVO EN LA MARGEN DERECHA DEL RIO PATIVILCA

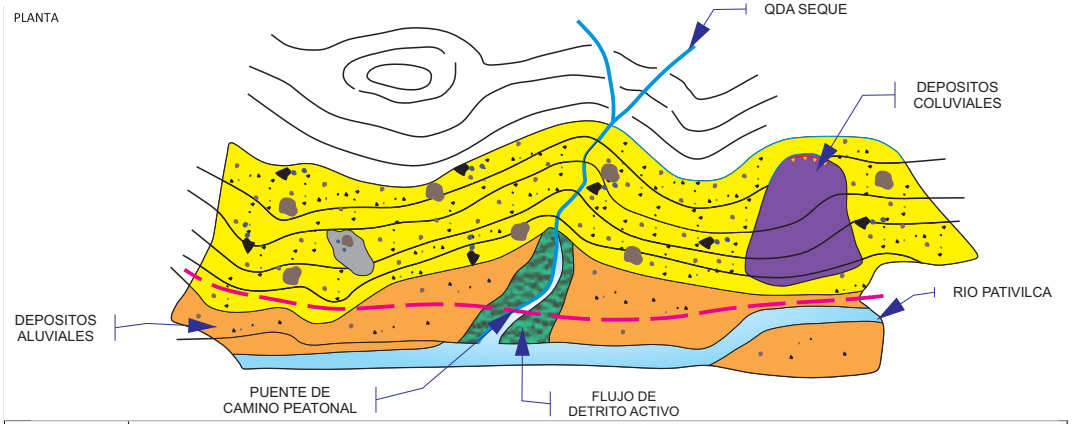
APRECIACIÓN DEL RIESGO

PUENTE DE CONCRETO (PEATONAL), CAMINO DE HERRADURA Y CULTIVOS EXPUESTOS, REGISTRO DE MATERIAL ALUVIAL CON DEPOSITACION RECIENTE EN PROCESO DE EROSION

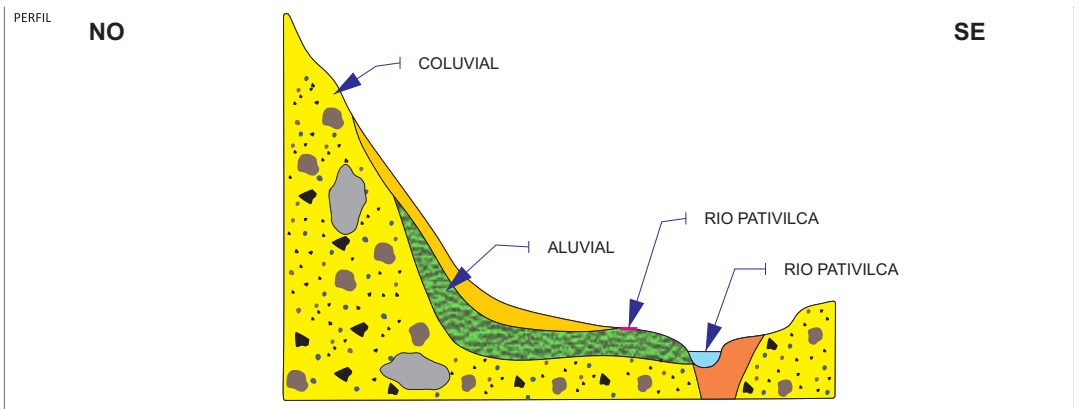
ANEXO FOTOGRÁFICO

FECHA	FOTOGRAFÍA	AUTOR/DERECHOS	OBSERVACIONES
12/04/2023		WALSH PERU SAC	FLUJO DE DETRITOS ACTIVO

ESQUEMA DEL MOVIMIENTO

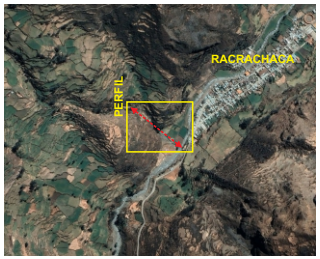


FECHA	OBSERVACIONES
	EXISTE DESLIZAMIENTOS ANTIGUOS QUE ACTUAN COMO ZONAS DE APORTE AL FLUJO DE DETRITOS



FECHA	OBSERVACIONES
	LA PENDIENTE ES UN FACTOR CONDICIONANTE PARA EL AUMENTO DE VELOCIDAD

LOS CAMPOS MARCADOS CON ASTERISCO (*) SON OBLIGATORIOS



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Luis Angel Albinez Baca
INGENIERO GEOLOGO
CIP 222658

FORMATO MODIFICADO PARA INVENTARIO DE MOVIMIENTOS EN MASA

Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas

000229

IMPORTANCIA*: Alta [X] Media [X] Baja [ ]

DATOS DE REGISTRO

ENCUESTADOR*	FECHA EVENTO* (DD MM AA)	FECHA REPORTE*	INSTITUCIÓN*
WALTHER VASQUEZ		16 04 2023	WALSH PERU SAC

LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

POR DIVISION POLITICA

Departamento*: ANCASH
Municipio*: AQUIA-BOLOGNESI
Vereda*: CC.PP. SAN MIGUEL

COORDENADAS GEOGRAFICAS

Sitio*:
Lat (GMS)*: 8886434
Long (GMS)*: 264106
Altura*: 3886
Proyeccion: Magna *

REFERENTES GEOGRAFICOS

TALUD SUPERIOR DE LA VIA ASFALTADA KM 23+300 AL SO DE SAN MIGUEL

DOCUMENTACION

PLANCHAS

PLANCHAS	AÑO	ESCALA	EDITOR

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	[X]
Reactivado	[ ]
Suspendido	[ ]
INACTIVO	
Latente	[ ]
Abandonado	[ ]
Estabilizado	[ ]
Relicto	[ ]

ESTILO

Complejo	[ ]
Compuesto	[ ]
Múltiple	[ ]
Sucesivo	[ ]
Único	[X]

DISTRIBUCIÓN

Retrogresivo	[ ]
Avanzado	[ ]
Ensanchado	[X]
Confinado	[ ]
Creciente	[ ]
Decreciente	[ ]
Móvil	[X]

LITOLOGÍA Y ESTRUCTURA

DESCRIPCIÓN

CAIDA DE ROCAS Y DETRITOS DE CALIZA ACTIVO, QUE SE EMPLAZA EN EL TALUD SUPERIOR DE LA VIA ASFALTADA KM 23+300 CON PENDIENTES ABRUPTOS.

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 >2	2-0.6	0.6-0.2	0.2-0.06	<0.06
Estratificación							
Foliación							
Diaclasas							
Falla [X]							
Discordancia							
Esquistosidad							

NOTA: DR: Dirección de buzamiento, BZ: Buzamiento

CLASIFICACIÓN DEL MOVIMIENTO

TIPO MOVIMIENTO

	1*	2
Caída	X	
Volcamiento		
Deslizamiento		
Flujo		
Propagación lateral		
Reptación		
Deform. Gravit. Profundas		

SUBTIPO MOVIMIENTO

	1*	2
Caída de roca	X	
Caída de detritos	X	
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		
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	X	
Detritos	X	
Tierra		
Lodos		
Turba		

HUMEDAD

	1	2
Mojado		
Muy húmedo		
Húmedo		
Liger. húmedo		
Seco	X	

PLASTICIDAD

	1	2
Alta		
Media		
Baja		
No plástico	X	

ORIGEN SUELO

Residual	[ ]	Coluvial	[X]
Sedimetario	[X]	Volcánico	[ ]

TIPO DEPÓSITO (Origen suelo sedimentario)

Aluvial	[ ]	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)	>40
Longitud horizontal corona a punta (m)	>60
Fahrböschung (grados)	>75
Pendiente de ladera en Posfalla (grados)	>45
Pendiente de ladera en Prefalla (grados)	>30
Dirección del movimiento (grados)	N119°
Azimut del talud (grados)	N20°

DIMENSIONES DEL TERRENO

Ancho de la masa desplazada, Wd (m)	>60	Volumen inicial (m3)	
Ancho de la superficie de ruptura, Wr (m)	>50	Volumen desplazado (m3)	
Longitud de la masa desplazada, Ld (m)	>60	Área inicial (km2)	
Longitud de superficie de ruptura, Lr (m)	>50	Área total afectada (km2)	
Espesor de la masa desplazada, Dd (m)	>30	Run up (m)	
Profundidad de superficie de ruptura, Dr (m)	>30	Distancia de viaje (km)	
Longitud total, L (m)			

DEFORMACIÓN TERRENO

MODO
Ondulación [ ]
Escalonamiento [ ]

SEVERIDAD
Leve [ ]
Media [X]
Severa [X]

GEOFORMA

EMPLAZADO EN PENDIENTES MAYORES A 45° Y EN LA ZONA DE ESCARPA CASI VERTICALES

CAUSAS DEL MOVIMIENTO

INHERENTES

Material plástico débil	[ ]	Material fisurado y agrietado	[X]
Material sensible	[ ]	Orientación desfav. de discontinuidades	[ ]
Material colapsible	[ ]	Contraste de permeabilidad de materiales	[ ]
Material meteor. Físicamente	[X]	Contraste de rigidez de materiales	[ ]
Material meteor. Químicamente	[ ]	Meteoriz. por descongelamiento/deshielo	[X]
Material fallado por corte	[X]	Meteoriz. por expansión/contracción	[X]

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		
Carga en la corona del talud		
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	[ ]	Laminar	[ ]	Cavernas	[ ]	Antigua	[ ]	Baja	[ ]	Severa	[X]	Socav. fondo	[ ]	Sí	[ ]
Carcavas	[ ]	Hondonadas	[ ]			Tubificación	[ ]	Reciente	[X]	Moderada	[X]			Socav. lateral	[ ]	No	[X]

COBERTURA Y USO DEL SUELO

COBERTURA DEL SUELO

Veg. Herbácea	10 %	Cultivos	0 %
Bosque/selva	5 %	Construcciones	0 %
Matorrales	5 %	Pastos	0 %
Cuerpo de agua	5 %	Sin cobertura	40 %

USO DEL SUELO

Ganadería	40 %	Área protegida	0 %
Agrícola	0 %	Vías	0 %
Recreación	0 %	Zona arqueológica	0 %
Vivienda	0 %	Zona Industrial	0 %
Minería	0 %	Sin uso	60 %

REFERENCIAS

AUTOR	AÑO	TITULO	EDITOR	CIUDAD	PÁGINAS
WALTHER VASQUEZ GEOLOGO ESPECIALISTA EN GRD	2023	EVALUACION DE RIESGOS EN EL SECTOR SAN MIGUEL KM 23+300			

LOS CAMPOS MARCADOS CON ASTERISCO (*) SON OBLIGATORIOS

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Luis Angel Albinez Baca
INGENIERO GEOLOGO
CIP 222858

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	MINERADUCTO	0.5	KM	DL DM DS DT NC	
I E A	VIA DE ACCESO ASFALTADA KM 23+300	0.5	KM	DL DM DS DT NC	
I E A				DL DM DS DT NC	
I E A				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

CAIDA DE ROCAS Y DETRITOS ACTIVO CON RELACION DIRECTA CON LA FALLA INFERIDA

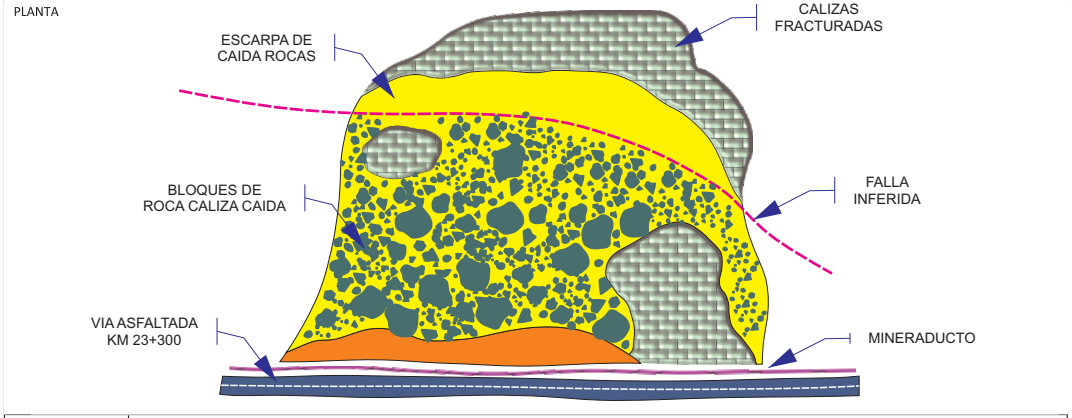
APRECIACIÓN DEL RIESGO

RIESGO ALTO A MUY ALTO, HACIA LOS ELEMENTOS EXPUESTOS, DEBIDO A QUE LA CAIDA DE ROCAS Y DETRITOS SE REGISTRA ACTIVO. PARA ELLO SE DEBERA PLANTEAR SISTEMA DE MUROS DE CONTENCION Y AMORTIGUAMIENTO

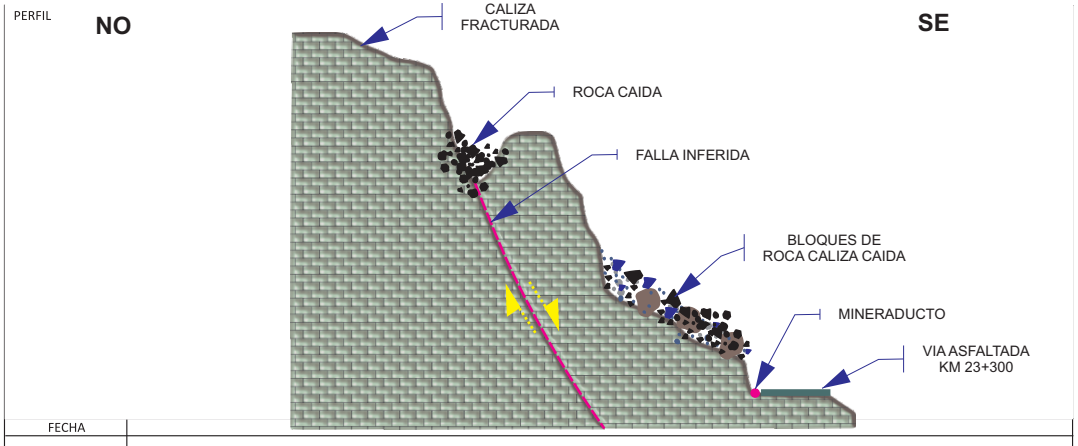
ANEXO FOTOGRÁFICO

FECHA	FOTOGRAFÍA	AUTOR/DERECHOS	OBSERVACIONES
16/04/2023		WALSH PERU SAC	CAIDA DE ROCAS Y DETRITOS ACTIVO

ESQUEMA DEL MOVIMIENTO



FECHA	
	VISTA FRONTAL DE CAIDA DE ROCAS Y DETRITOS ACTIVOS AFECTANDO A LA VIA Y MINERADUCTO



FECHA	
	VISTA EN PERFIL DE LA CAIDA DE ROCAS Y LA INCIDENCIA DE LA POSIBLE FALLA.



LOS CAMPOS MARCADOS CON ASTERISCO (*) SON OBLIGATORIOS

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Luis Angel Alvinez Baca
INGENIERO GEOLOGO
CIP 222658

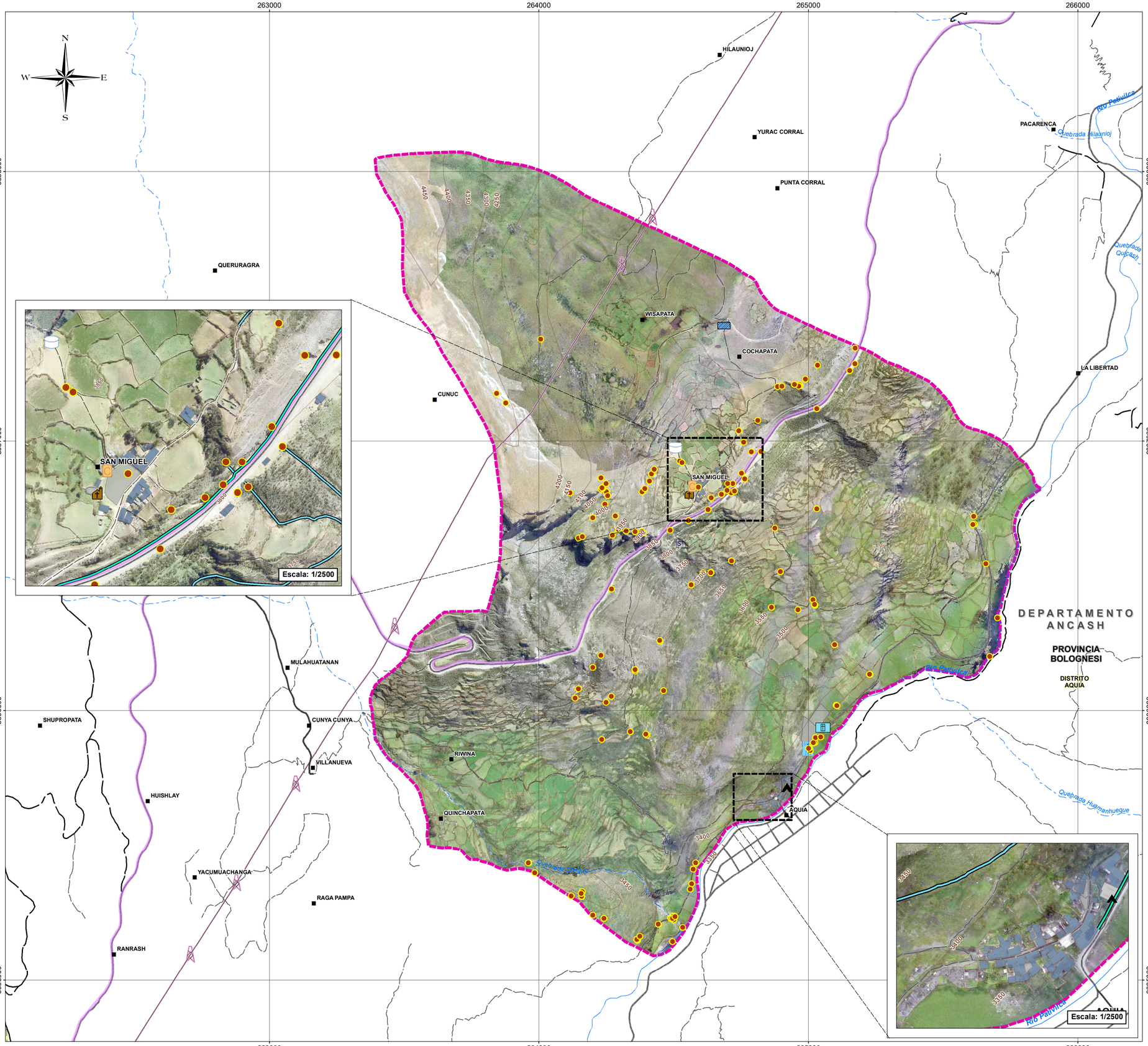
ANEXO 2.2
PUNTOS DE OBSERVACIÓN GEOLÓGICOS













COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Luis Angel Albinez Baca
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 222658

LEYENDA

Puntos de observación de evaluación de peligros

SIMBOLOGÍA

Centro poblado	Río	Mineroducto
Antena de comunicación	Quebrada	Límite Distrital
Cementerio	Curvas principales	Límite Provincial
Iglesia	Curvas secundarias	Áreas agropecuarias
Local comunal	Red Vial	Otras infraestructuras
Oficina de	Red Vial	Vivienda
Pozo séptico	Trocha carrozable	Área de Estudio
Reservorio de agua para consumo	Camino de herradura	
Reservorio de agua para riego	Líneas de transmisión	

EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR EL PELIGRO DE DESLIZAMIENTO EN EL CASERÍO SAN MIGUEL, PUEBLO DE AQUIA Y CASERÍO VILLANUEVA, DEL DISTRITO DE AQUIA, PROVINCIA BOLOGNESI Y DEPARTAMENTO DE ANCASH

TÍTULO :

MAPA DE PUNTOS DE OBSERVACIÓN DE EVALUACIÓN DE PELIGROS

DEPARTAMENTO: ANCASH | PROVINCIA: BOLOGNESI | DISTRITO: AQUIA

ESCALA: 1:10,000

250 125 0 250 500 m

Datum: WGS84 UTM - Zona 18 Sur

ELABORADO POR: Walsh Perú | PROYECTO: MIN-2305 | FECHA: Diciembre, 2023 | MAPA: Anexo 2.2

ANTAMINA

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

VISTA DEL CASERÍO DE SAN MIGUEL



Fotografia1.*Vista del sector de San Miguel en el que se aprecian montañas estructurales en roca sedimentaria (264393E, 8886824.53N)*

ESCARPE DE DESLIZAMIENTO



Fotografia2.*Vista de un escarpe de deslizamiento en un depósito coluvial de una vertiente coluvio-deluvial en el sector de San Miguel (264949E, 8887210N)*

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. Luis Angel Alvarez Baca INGENIERO GEÓLOGO CIP 222559

ING. LUIS ABEL YANA GALARZA INGENIERO CIVIL - CIP 217065 EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES R.J.N° 135-2018-CENEPRED/J

FRACTURA



Fotografia3. *Vista de fractura de aproximadamente 10 cm ubicados en un afloramiento en una montaña estructural en roca sedimentaria en el sector de San Miguel (264295E, 8886672.12 N)*

PUNTOS DE OBSERVACIÓN GEOLÓGICA



Fotografia1. *Vista de derrumbe activo de rocas y detritos en laderas moderadamente empinadas del sector de San Miguel. (GEO-WV-089;265154E;8887262N;3811msnm)*



Fotografia2.*Vista de derrumbe de detritos y roca fracturada en laderas moderadamente empinadas en el sector de San Miguel (GEO-WV-091;264824E;8886962N;3804msnm)*



Fotografia3.*Vista de derrumbe activo de roca y detritos en laderas moderadamente empinadas en el sector de San Miguel (GEO-WV-092;264806E;8886933N;3804msnm)*



Fotografia4.*Vista de flujo de detritos inactivo en el sector de San Miguel (GEO-WV-096;264592E;8886830N;3839msnm)*



Fotografia5.*Vista de derrumbe de rocas activo en laderas moderadamente empinadas del sector de San Miguel (GEO-WV-097;264147E;8886641N;4035msnm)*



Fotografia6.*Vista de pliegue en calizas en ladera fuertemente empinada del sector de San Miguel (GEO-WV-098;264250E;8886813N;4004msnm)*



Fotografia7.*Vista del Centro Poblado de San Miguel (GEO-WV-099;264231E;8886864N;4047msnm)*



Fotografia8.*Vista de estratificación en roca de arenisca, caliza y niveles de lutitas grises en laderas fuertemente empinadas del sector de San Miguel (GEO-WV-101;263835E;8887200N;4254msnm)*



Fotografia9.*Vista de microfalla en estratos de arenisca, caliza y lutitas, con venilleos de calcita y cuarzo (GEO-WV-102;263885E;8887153N;4244msnm)*



Fotografia10.*Vista de deslizamiento en la parte baja de la población de San Miguel en laderas moderadamente empinadas. (GEO-WV-104;264886E;8887203N;3903msnm)*



Fotografia11.*Vista de derrumbe activo e inactivo en laderas moderadamente empinadas del sector de San Miguel (GEO-WV-107;264760E;8886997N;3859msnm)*



Fotografia12.*Vista de flujo de detritos activo en cono aluvial (GEO-WV-177;265017E;8886412N;3522msnm)*



Fotografia13.*Vista de flujo de detritos activo en cono aluvial (GEO-WV-180;264450E;8886258N;3686msnm)*



Fotografia14.*Vista de derrumbe de rocas activo en laderas moderadamente empinadas del sector de San Miguel (GEO-WV-181;264401E;8885910N;3681msnm)*



Fotografia15.*Vista de desprendimiento de rocas de caliza de la Formación Chimú del Grupo Goyllarisquizga en montaña estructural del sector de San Miguel (GEO-OH-358;264324E;8886666.41N;3921.1msnm)*



Fotografia16.*Vista de caída de bloques de caliza en montaña estructural en el sector de San Miguel (GEO-OH-361;264284E;8886722.75999999N;3956.9msnm)*



Fotografia17.*Vista de caída de rocas en montaña estructural en el sector de San Miguel (GEO-OH-367;264161E;8886646.9N;4023.2msnm)*



Fotografia18.*Vista de depósitos aluviales en vertiente coluvio-deluvial del sector de San Miguel (GEO-OH-370;264640E;8886789.81N;3822.1msnm)*



Fotografia19.*Vista de caída de roca en montaña estructural de roca sedimentaria del sector de San Miguel (GEO-OH-485;264200E;8886161N;3826.2msnm)*



Fotografia20.*Vista de deslizamiento antiguo en vertiente o piedemonte coluvio-deluvial del sector de San Miguel (GEO-OH-489;264233E;8885894N;3683.5msnm)*



Fotografia21.*Vista de manante en vertiente o piedemonte coluvio-deluvial del sector de San Miguel (GEO-OH-499;264863E;8886384N;3593.2msnm)*



Fotografia22.*Vista de manante en vertiente o piedemonte coluvio-deluvial del sector de San Miguel (GEO-OH-555;265046E;8885903N;3385msnm)*



Fotografia23.*Vista de canal de riego en vertiente o piedemonte coluvio-deluvial del sector de San Miguel (GEO-OH-641;264159E;8885311N;3513.6msnm)*



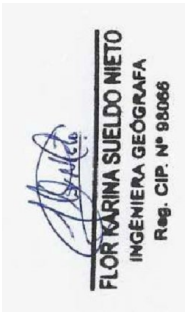
Fotografia24.*Vista de escarpe de deslizamiento en vertiente o piedemonte coluvio-deluvial del sector de San Miguel (GEO-OH-818;264965E;8887204N;3893.4msnm)*



Fotografia25.*Vista de brecha de calizas en vertiente o piedemonte coluvio-deluvial en el sector de San Miguel (GEO-OH-822;264989E;8887231N;3886.5msnm)*

ANEXO 2.4
PANEL DE PERFILES GEOTÉCNICOS









PANEL DE PERFILES GEOTÉCNICOS

1. SAN MIGUEL

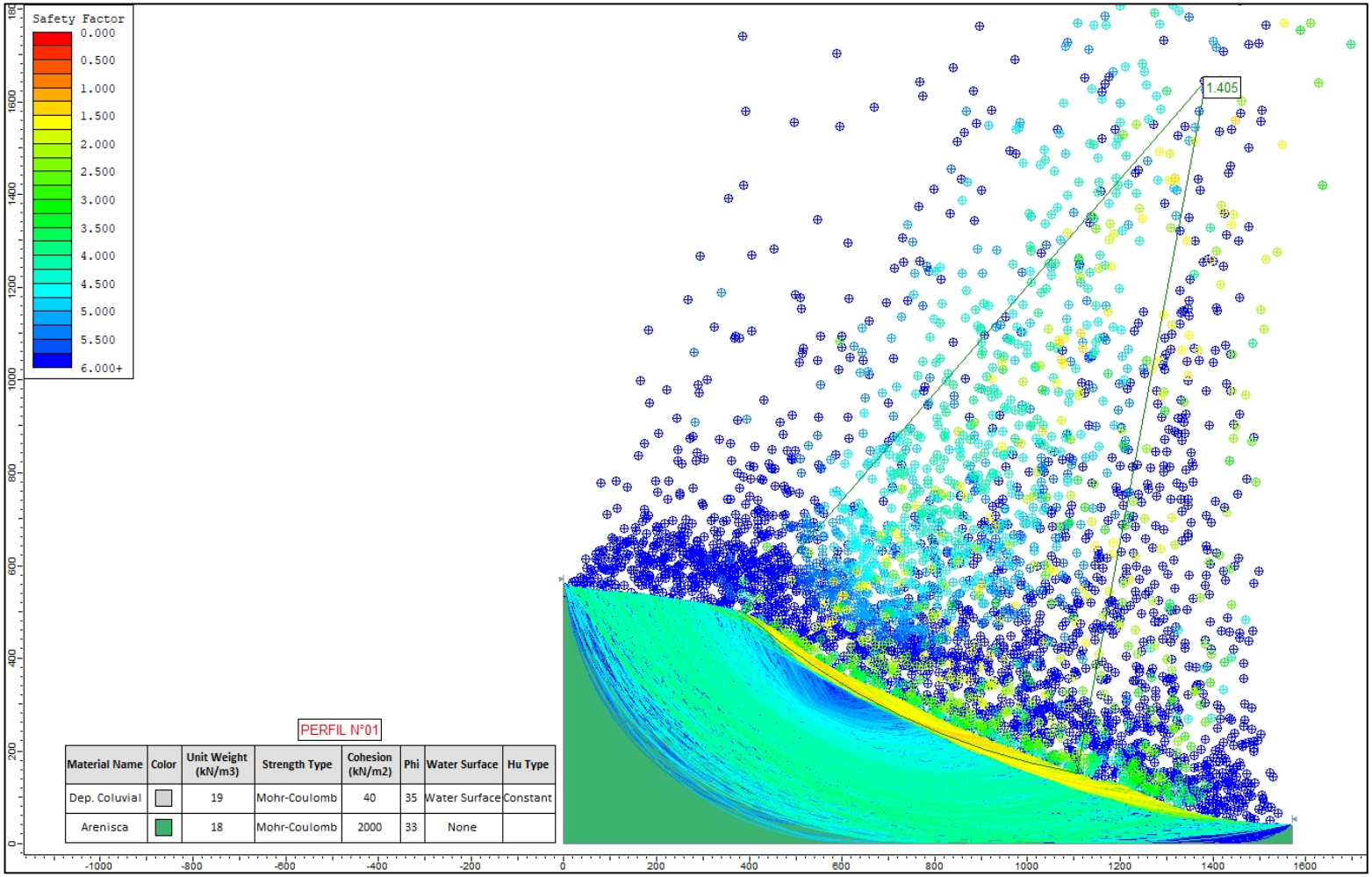


***Figura N° 1**. Perfil geotécnico SM-01 del sector de San Miguel, analizado en SLIDE mediante el método Slope Search con una superficie circular. La evaluación se centra en la estabilidad del terreno, con un factor de seguridad calculado de 1.405, proporcionando una comprensión técnica precisa de las condiciones del talud.*

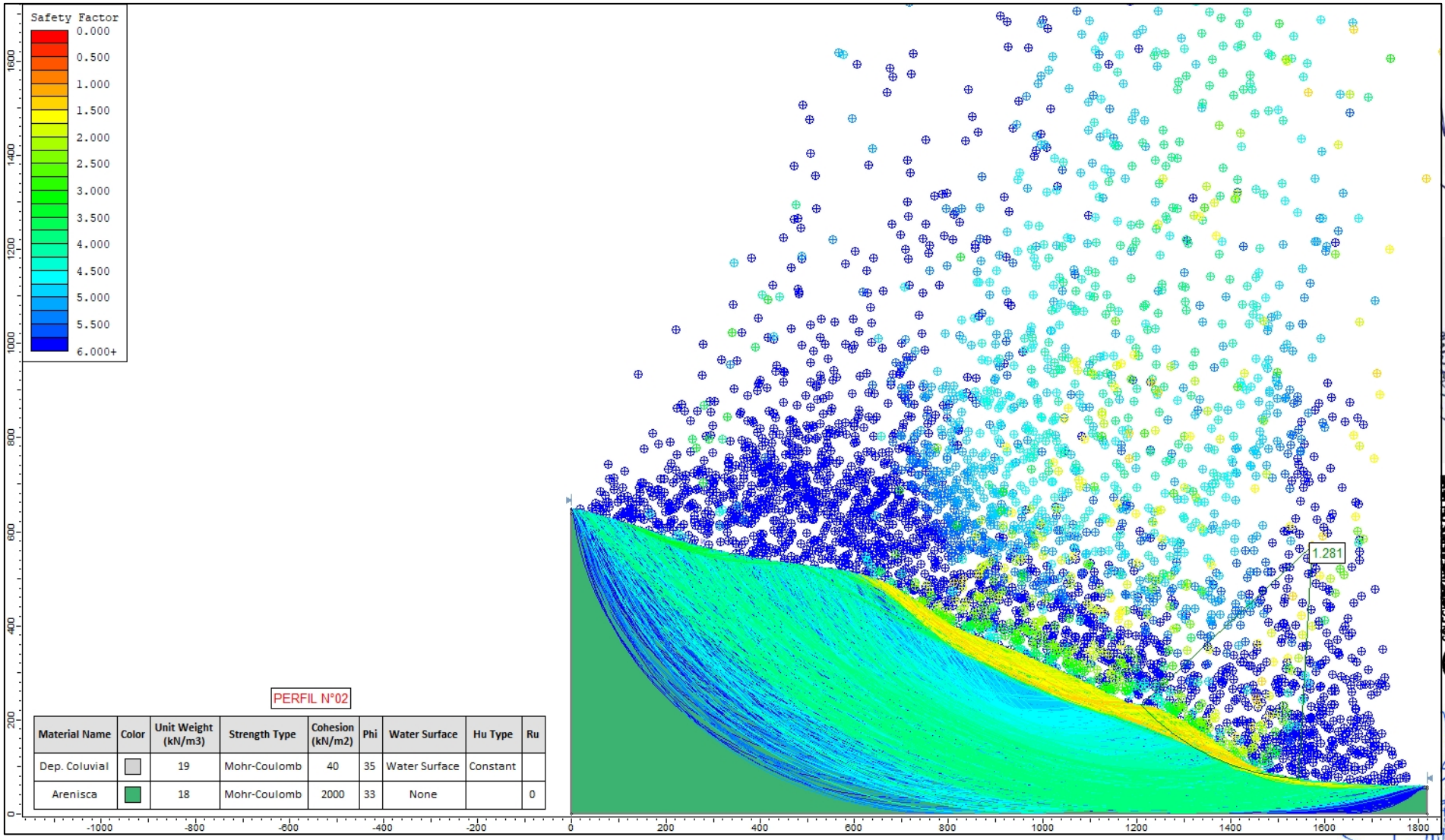


Figura N° 2. *Perfil geotécnico SM-02 del sector de San Miguel, analizado en SLIDE mediante el método Slope Search con una superficie circular. La evaluación se centra en la estabilidad del terreno, con un factor de seguridad calculado de 1.281, proporcionando una comprensión técnica precisa de las condiciones del talud.*

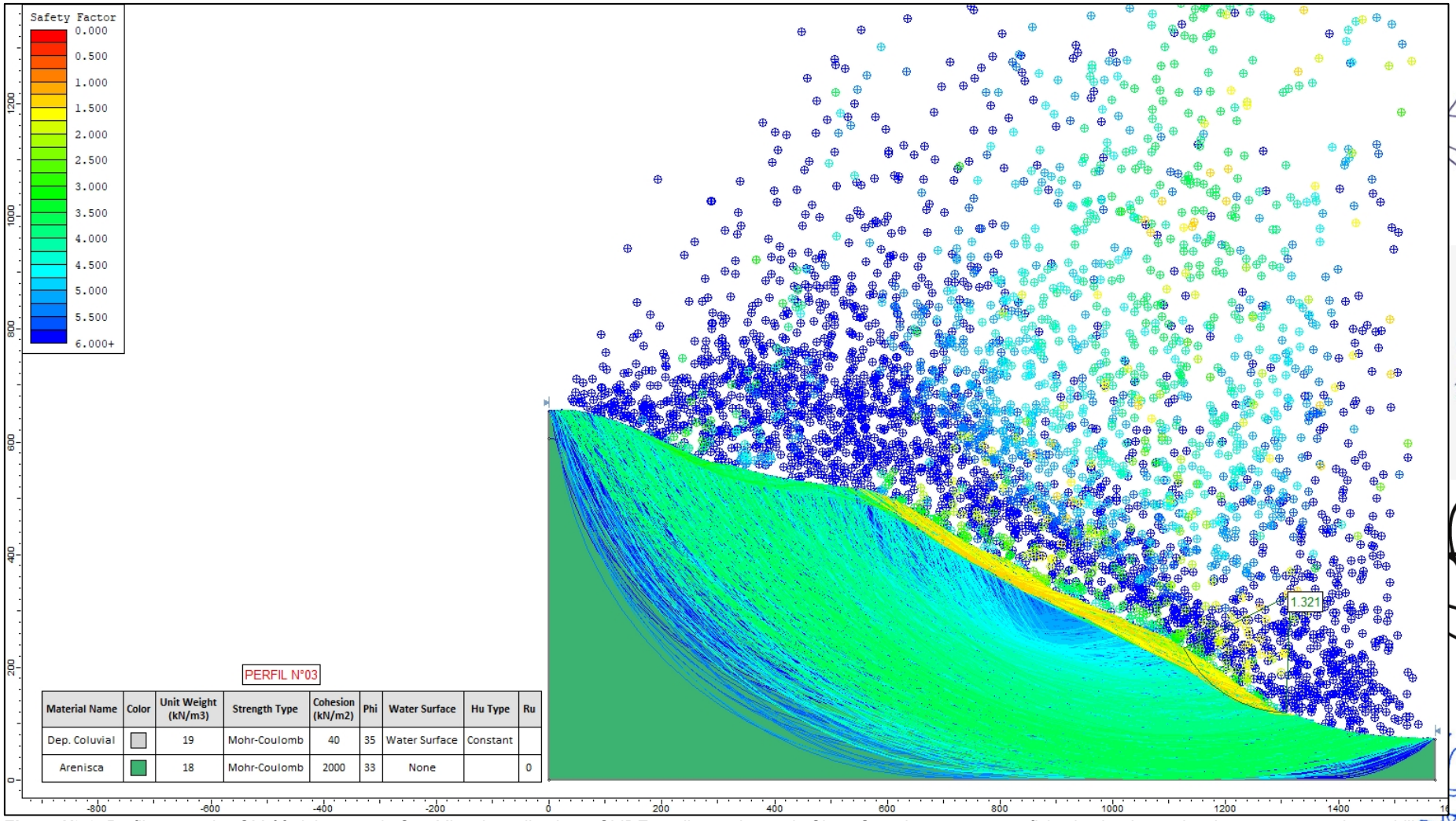


Figura N° 3. *Perfil geotécnico SM-03 del sector de San Miguel, analizado en SLIDE mediante el método Slope Search con una superficie circular. La evaluación se centra en la estabilidad del terreno, con un factor de seguridad calculado de 1.321, proporcionando una comprensión técnica precisa de las condiciones del talud.*

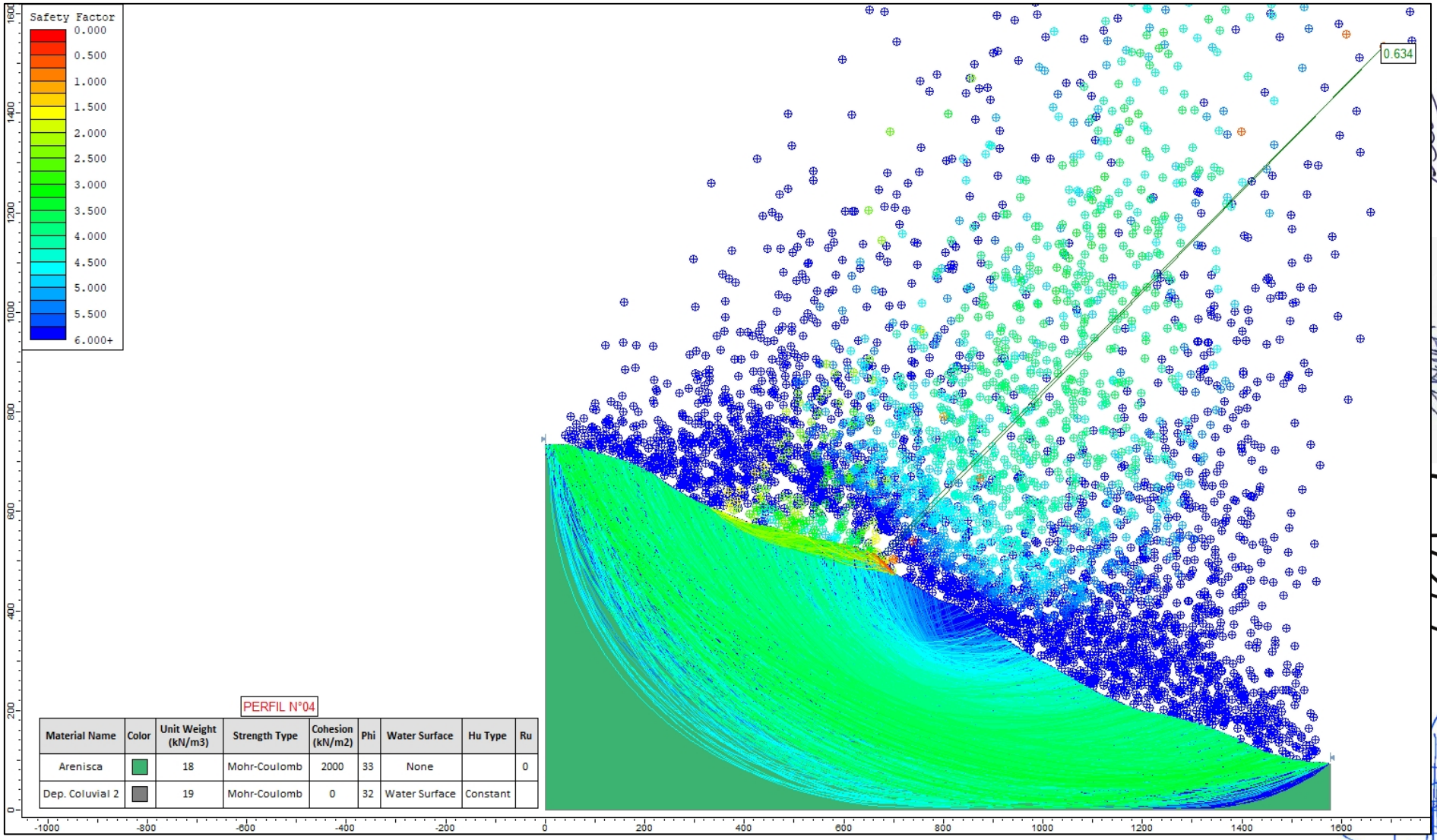


Figura N° 4. *Perfil geotécnico SM-04 del sector de San Miguel, analizado en SLIDE mediante el método Slope Search con una superficie circular. La evaluación se centra en la estabilidad del terreno, con un factor de seguridad calculado de 0.634, proporcionando una comprensión técnica precisa de las condiciones del talud.*

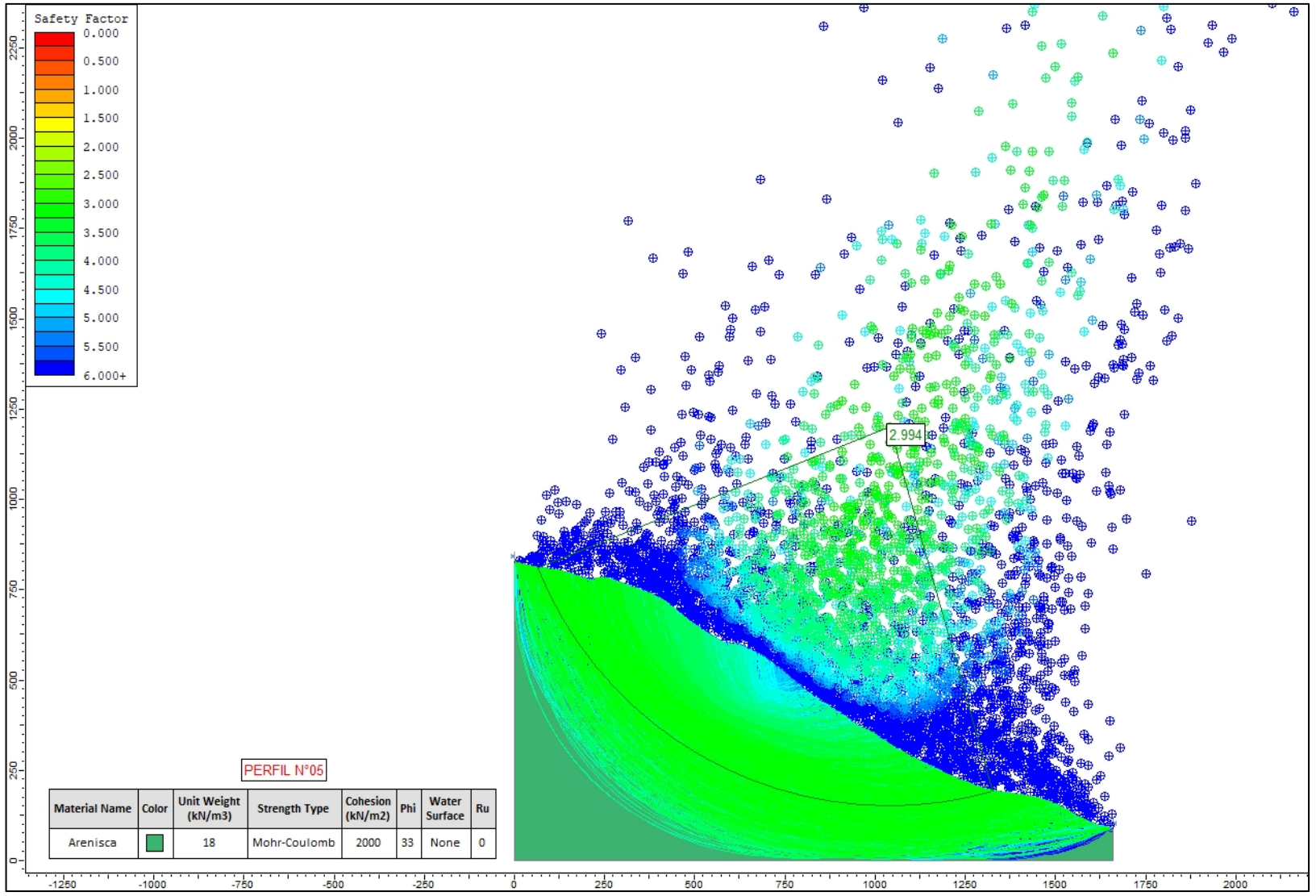


Figura N° 5. *Perfil geotécnico SM-05 del sector de San Miguel, analizado en SLIDE mediante el método Slope Search con una superficie circular. La evaluación se centra en la estabilidad del terreno, con un factor de seguridad calculado de 2.994, proporcionando una comprensión técnica precisa de las condiciones del talud.*

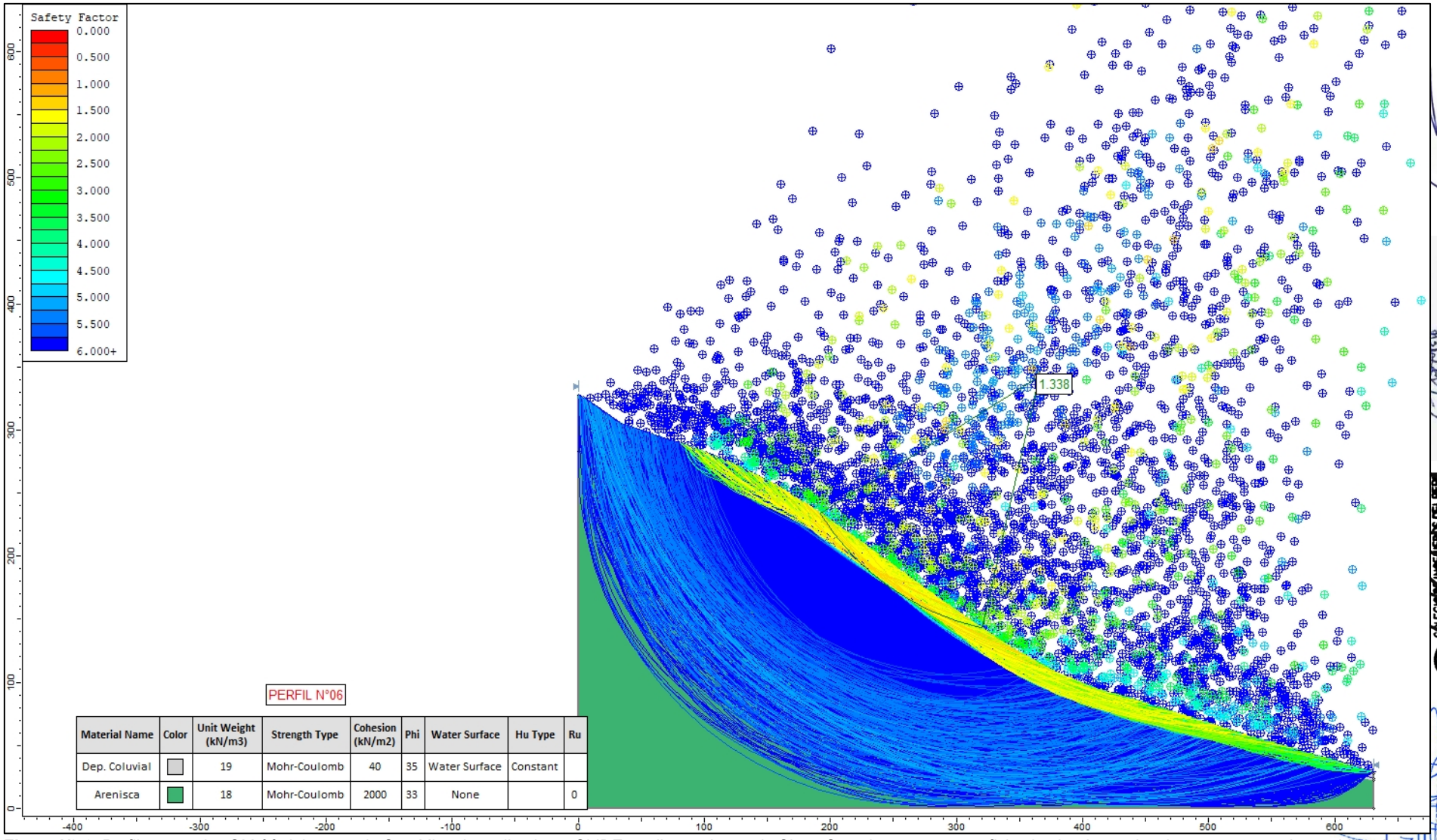


Figura N° 6. *Perfil geotécnico SM-06 del sector de San Miguel, analizado en SLIDE mediante el método Slope Search con una superficie circular. La evaluación se centra en la estabilidad del terreno, con un factor de seguridad calculado de 1.338, proporcionando una comprensión técnica precisa de las condiciones del talud.*

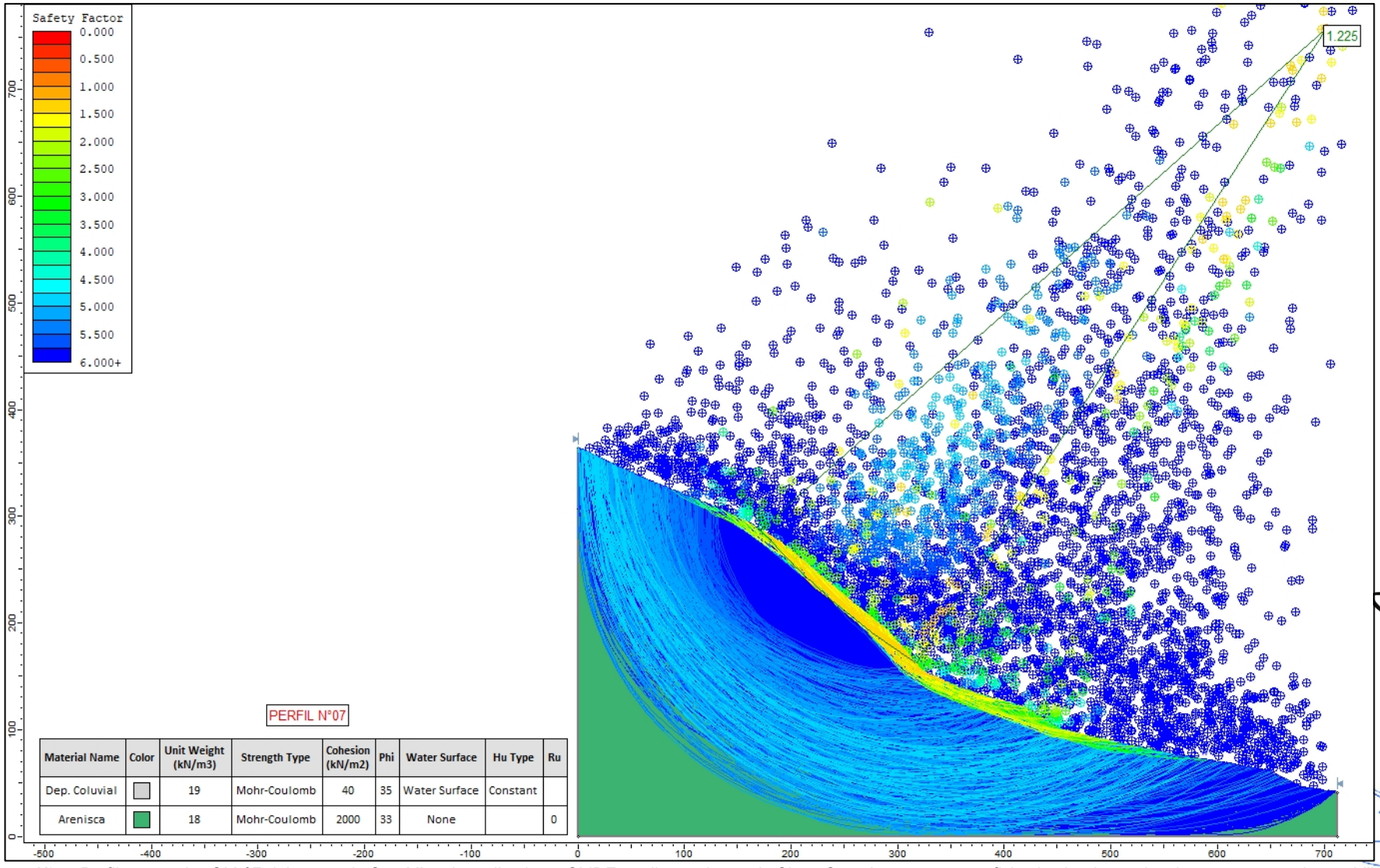
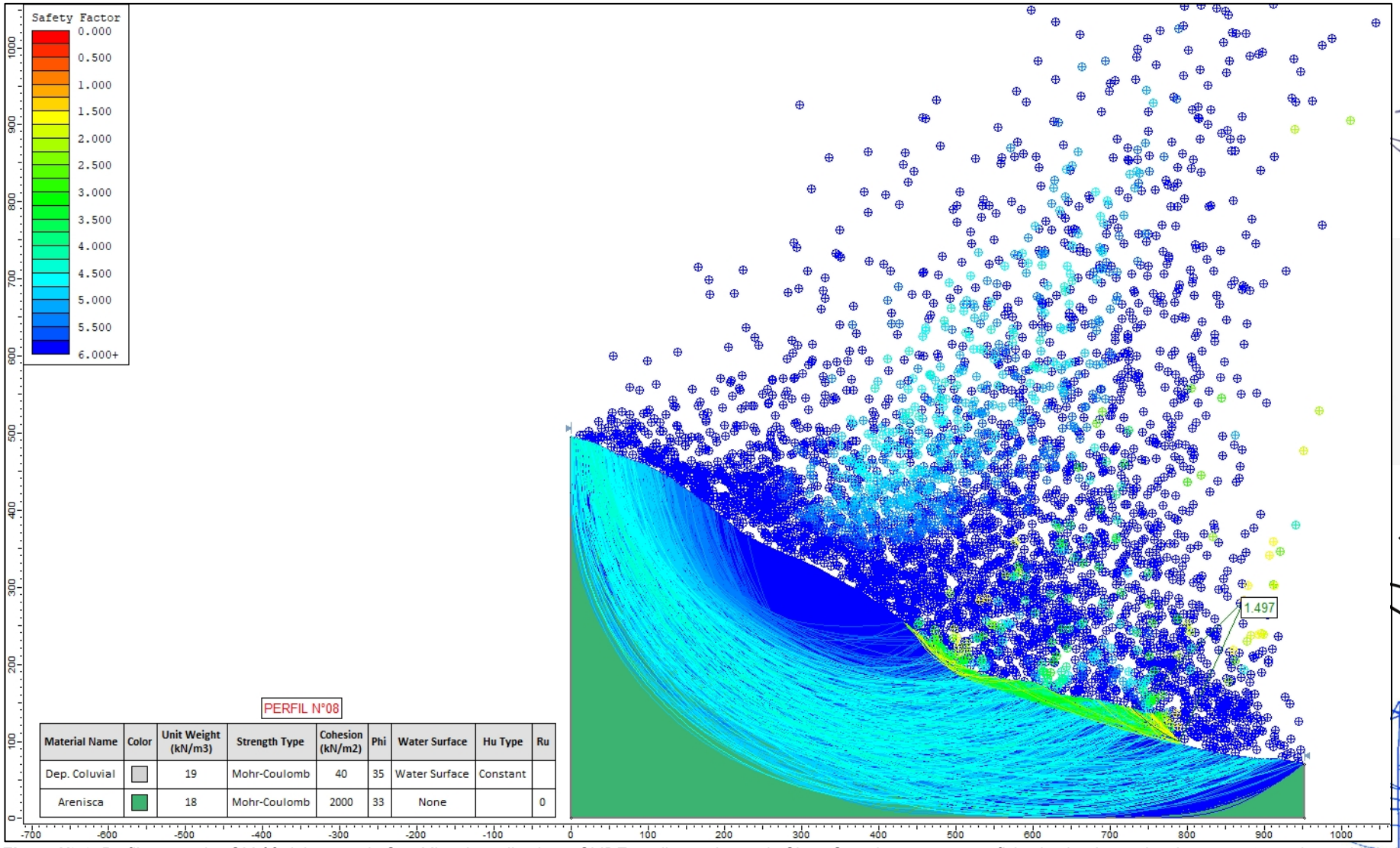
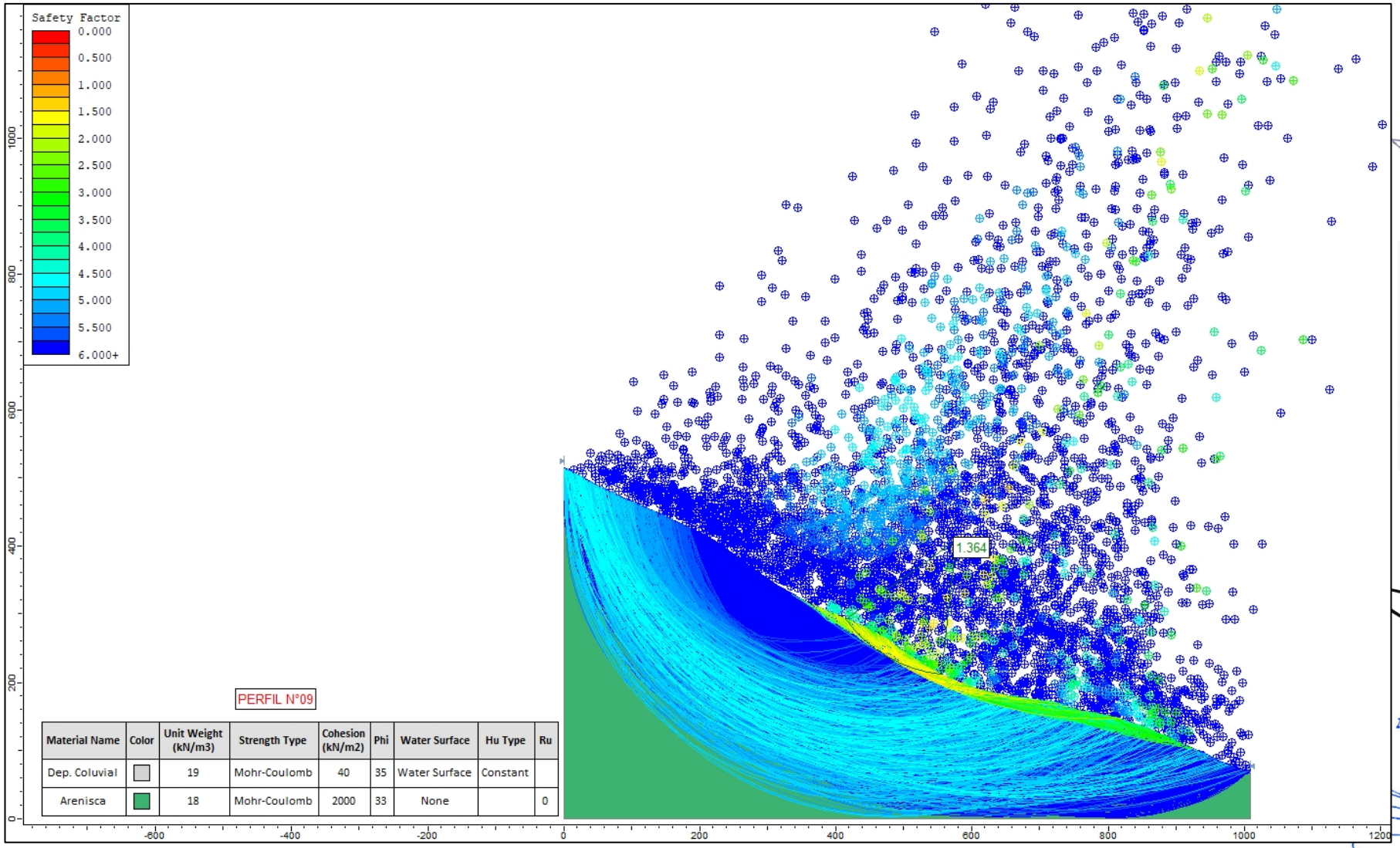


Figura N° 7. *Perfil geotécnico SM-07 del sector de San Miguel, analizado en SLIDE mediante el método Slope Search con una superficie circular. La evaluación se centra en la estabilidad del terreno, con un factor de seguridad calculado de 1.225, proporcionando una comprensión técnica precisa de las condiciones del talud.*



Material Name	Color	Unit Weight (kN/m3)	Strength Type	Cohesion (kN/m2)	Phi	Water Surface	Hu Type	Ru
Dep. Coluvial		19	Mohr-Coulomb	40	35	Water Surface	Constant	
Arenisca		18	Mohr-Coulomb	2000	33	None		0

Figura N° 8. *Perfil geotécnico SM-08 del sector de San Miguel, 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 1.497, proporcionando una comprensión técnica precisa de las condiciones del talud.*



Material Name	Color	Unit Weight (kN/m3)	Strength Type	Cohesion (kN/m2)	Phi	Water Surface	Hu Type	Ru
Dep. Coluvial		19	Mohr-Coulomb	40	35	Water Surface	Constant	
Arenisca		18	Mohr-Coulomb	2000	33	None		0

***Figura N° 9**.Perfil geotécnico SM-09 del sector de San Miguel, 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 1.364, proporcionando una comprensión técnica precisa de las condiciones del talud.*

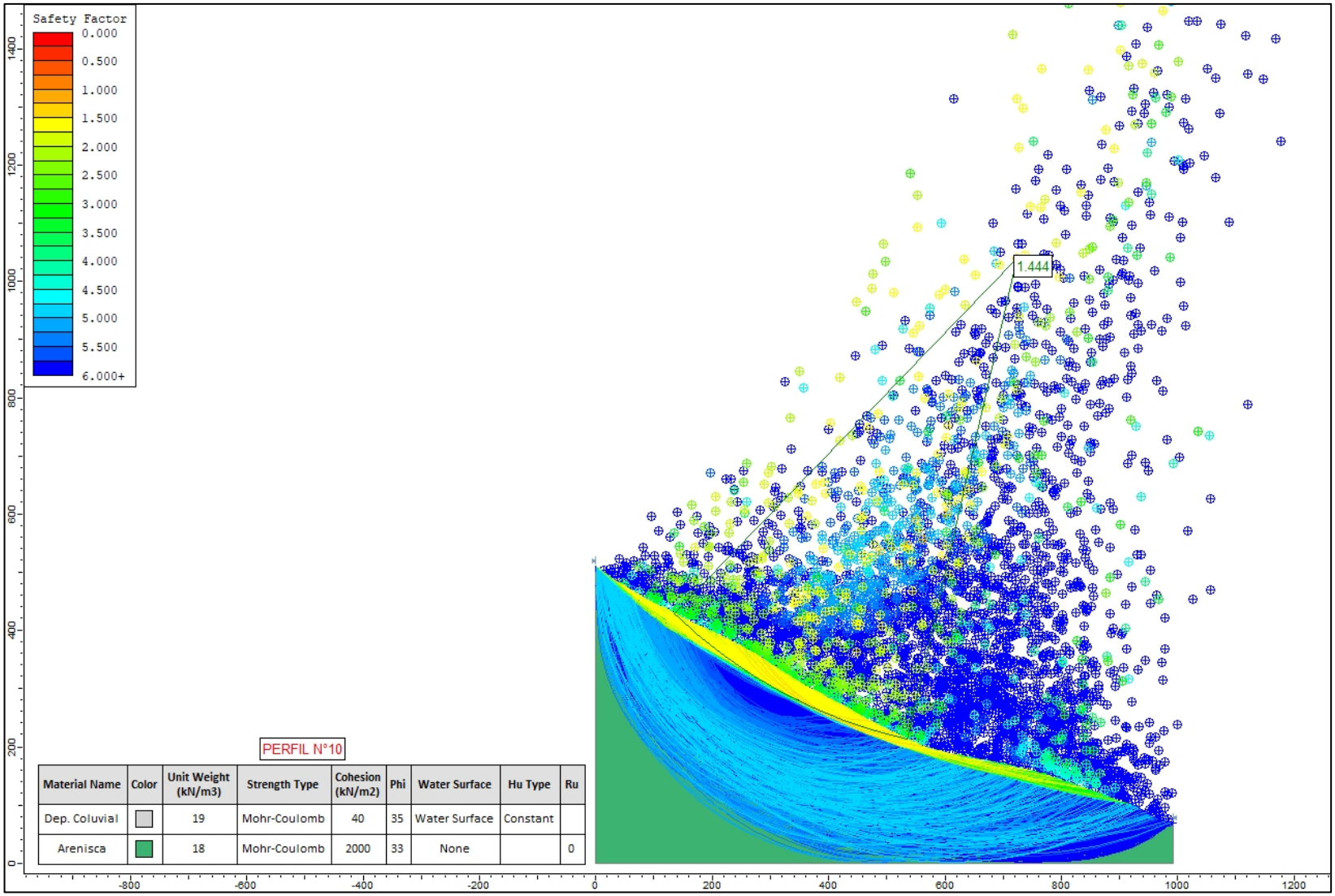


Figura N° 10. *Perfil geotécnico SM-10 del sector de San Miguel, analizado en SLIDE mediante el método Slope Search con una superficie circular. La evaluación se centra en la estabilidad del terreno, con un factor de seguridad calculado de 1.444, proporcionando una comprensión técnica precisa de las condiciones del talud.*

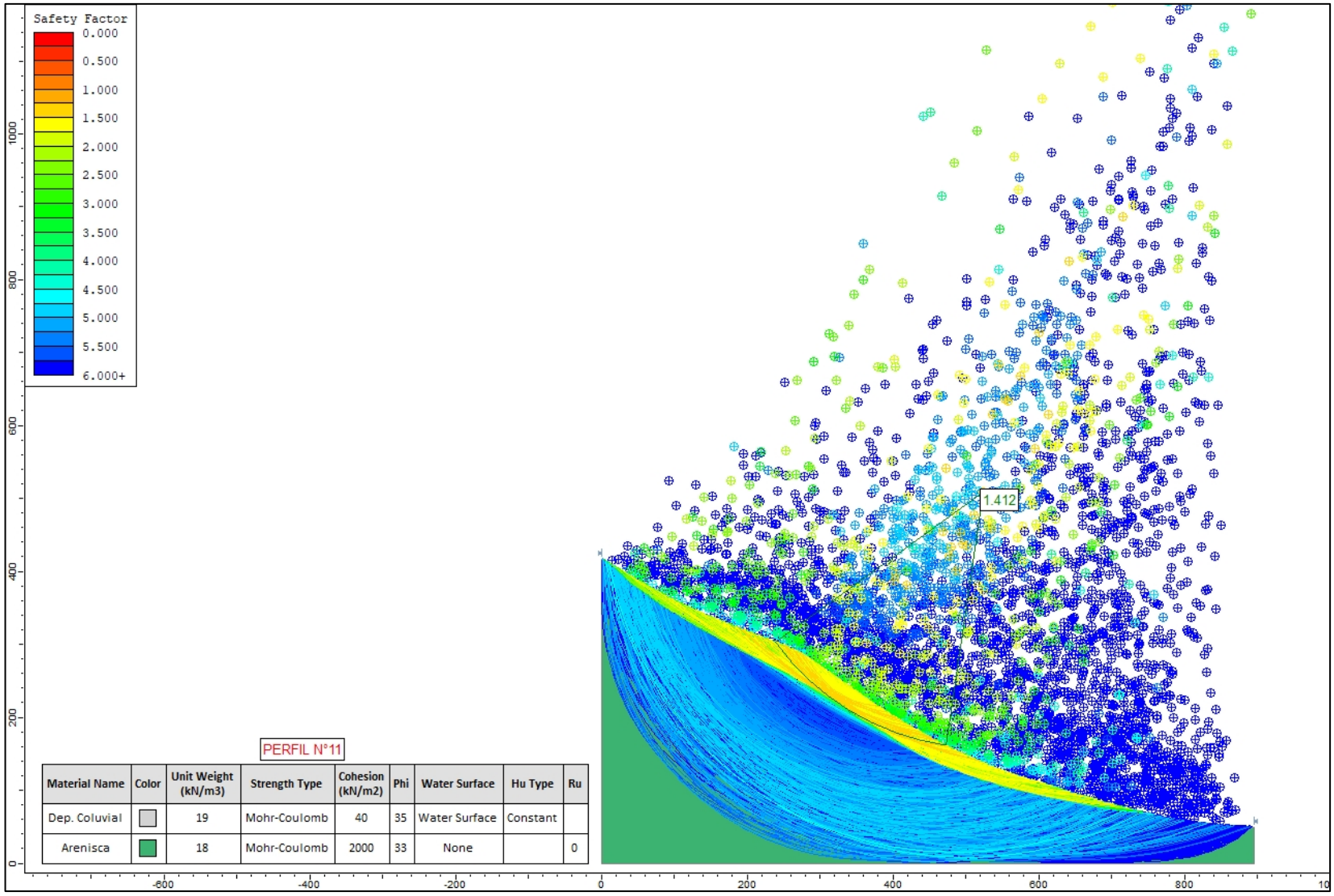
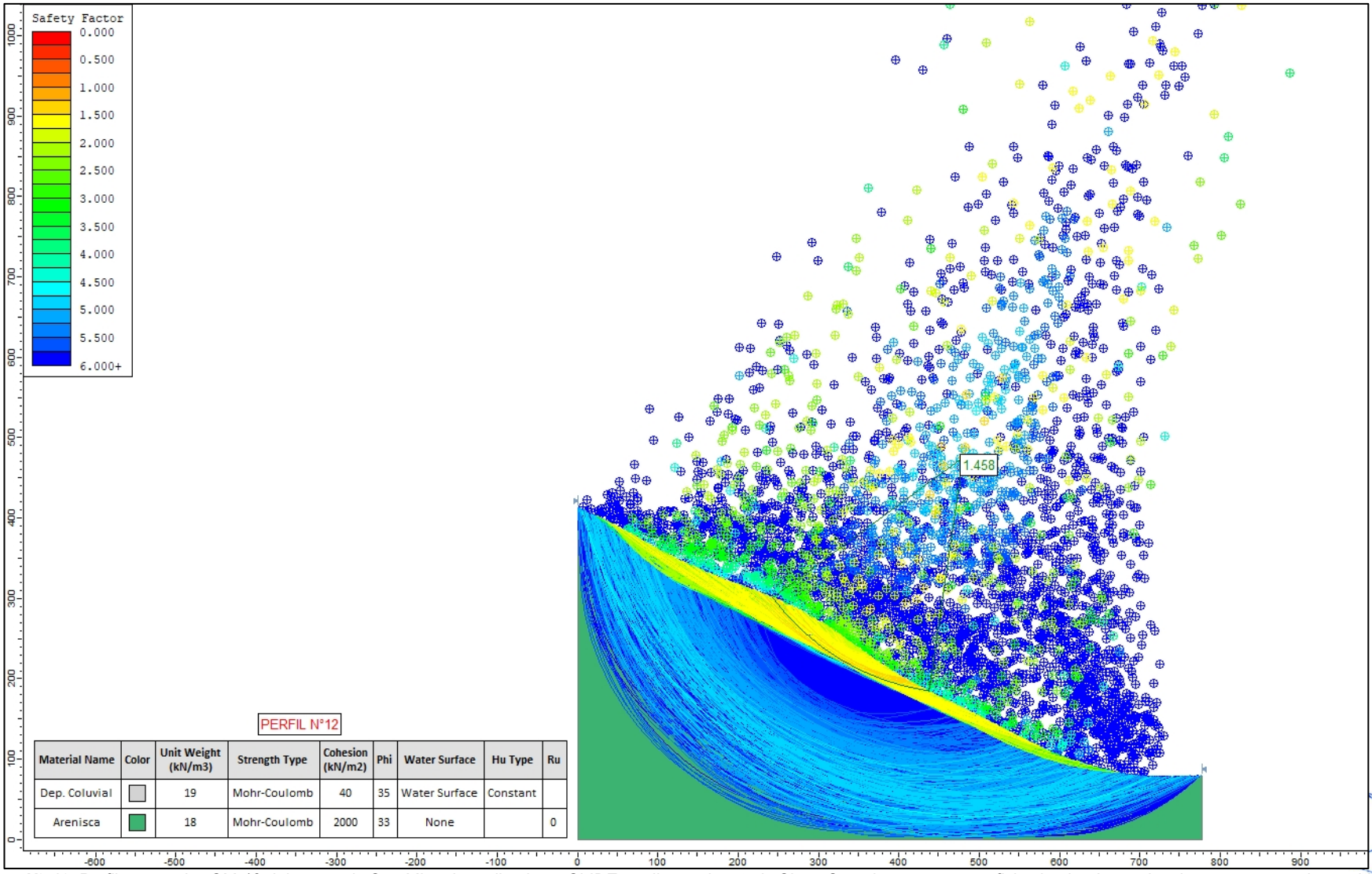


***Figura N° 11**. Perfil geotécnico SM-11 del sector de San Miguel, analizado en SLIDE mediante el método Slope Search con una superficie circular. La evaluación se centra en la estabilidad del terreno, con un factor de seguridad calculado de 1.412, proporcionando una comprensión técnica precisa de las condiciones del talud.*



Material Name	Color	Unit Weight (kN/m3)	Strength Type	Cohesion (kN/m2)	Phi	Water Surface	Hu Type	Ru
Dep. Coluvial		19	Mohr-Coulomb	40	35	Water Surface	Constant	
Arenisca		18	Mohr-Coulomb	2000	33	None		0

***Figura N° 12**. Perfil geotécnico SM-12 del sector de San Miguel, 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 1.458, proporcionando una comprensión técnica precisa de las condiciones del talud.*

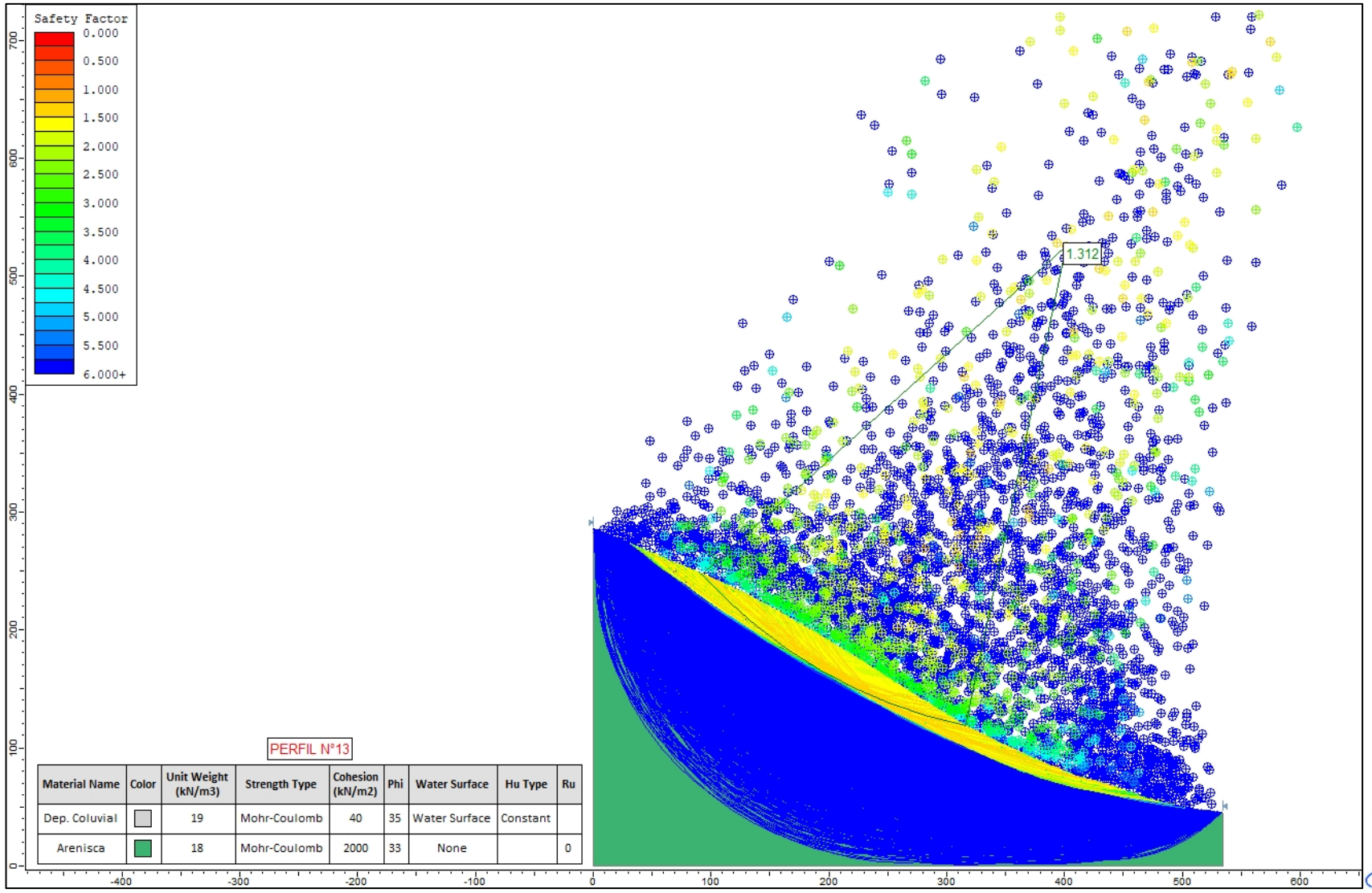


***Figura N° 13**. Perfil geotécnico SM-13 del sector de San Miguel, analizado en SLIDE mediante el método Slope Search con una superficie circular. La evaluación se centra en la estabilidad del terreno, con un factor de seguridad calculado de 1.312, proporcionando una comprensión técnica precisa de las condiciones del talud.*

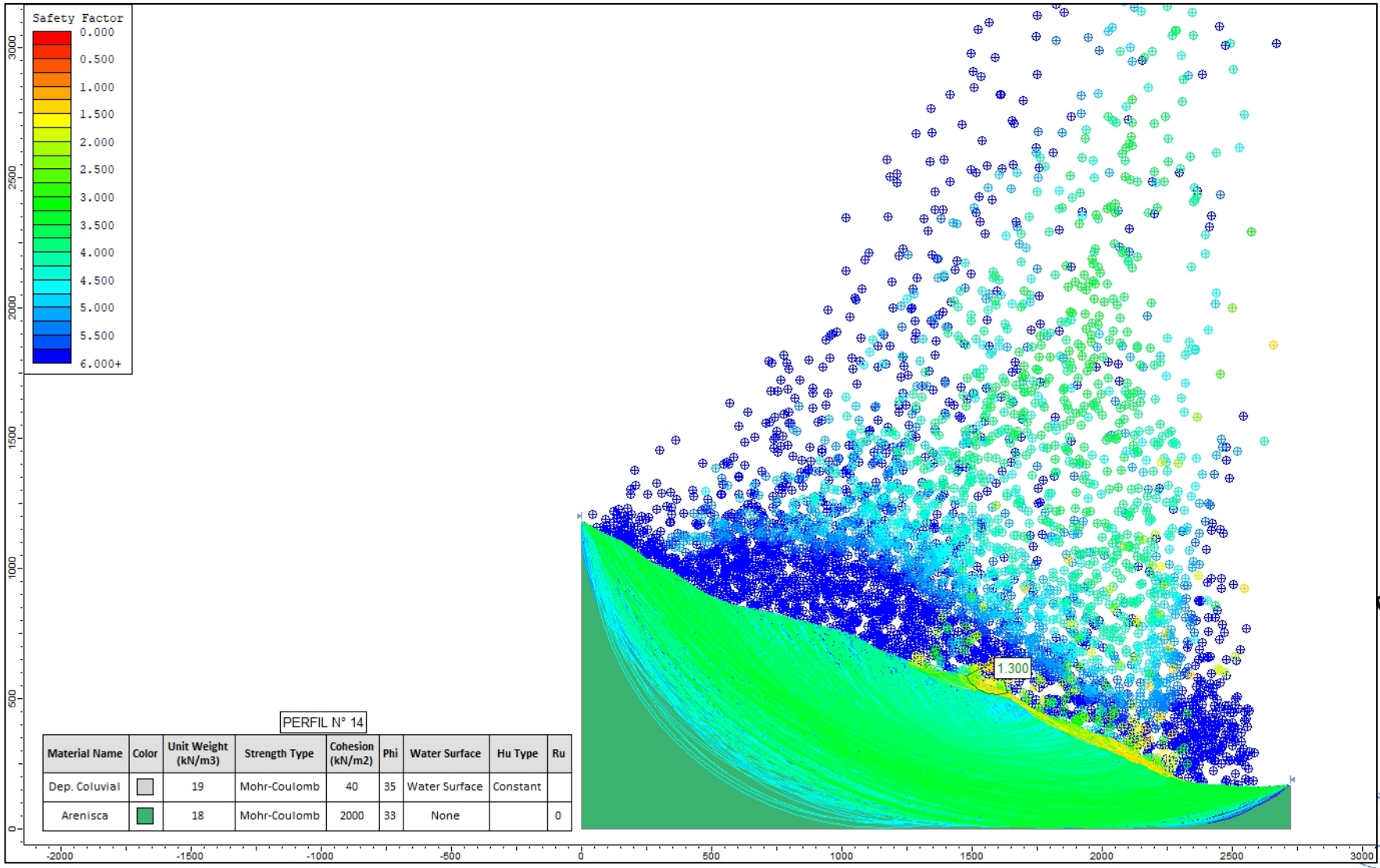


Figura N° 14.*Perfil geotécnico SM-14 del sector de San Miguel, analizado en SLIDE mediante el método Slope Search con una superficie circular. La evaluación se centra en la estabilidad del terreno, con un factor de seguridad calculado de 1.300, proporcionando una comprensión técnica precisa de las condiciones del talud.*

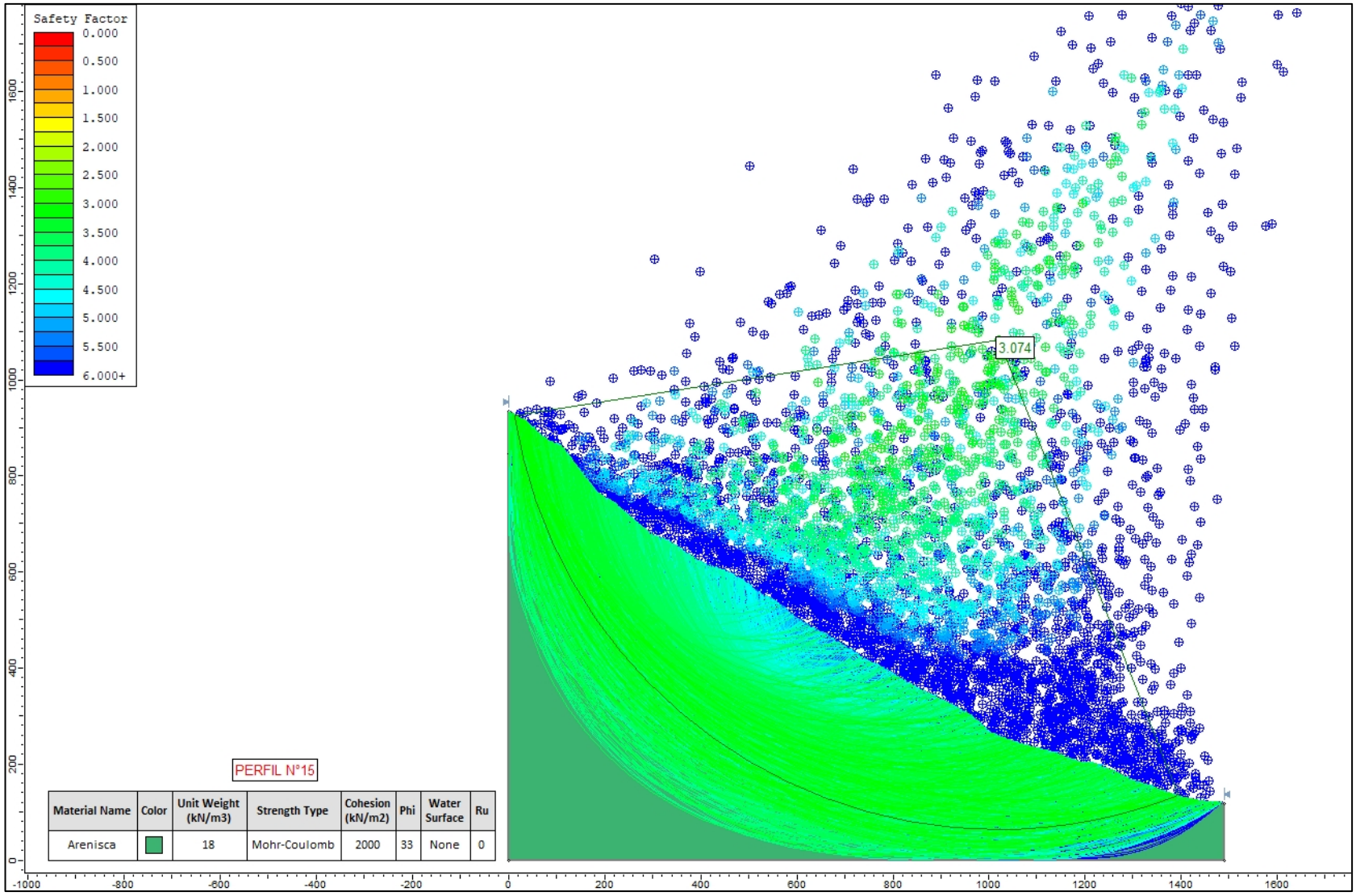


***Figura N° 15**. Perfil geotécnico SM-15 del sector de San Miguel, analizado en SLIDE mediante el método Slope Search con una superficie circular. La evaluación se centra en la estabilidad del terreno, con un factor de seguridad calculado de 3.074, proporcionando una comprensión técnica precisa de las condiciones del talud.*

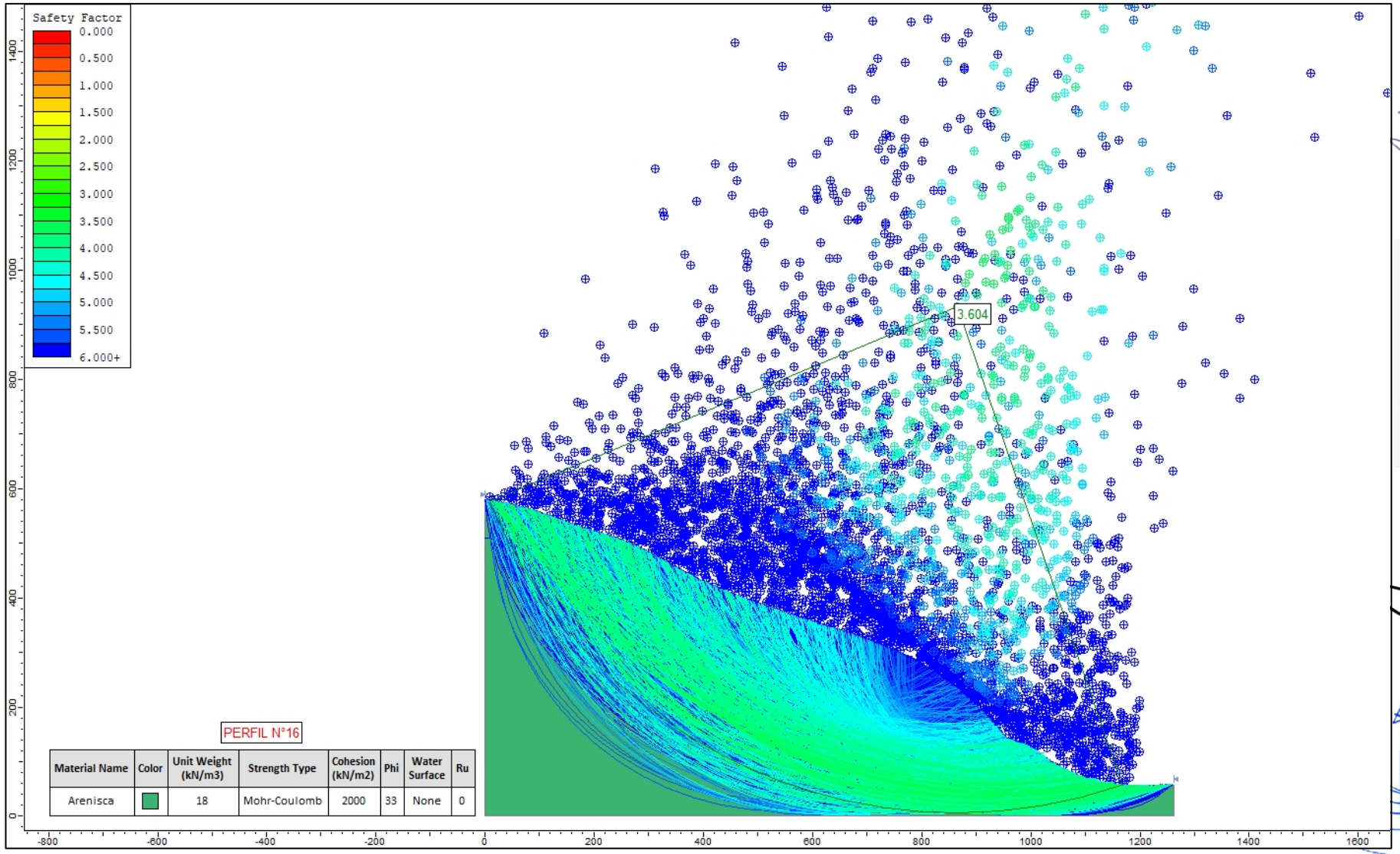
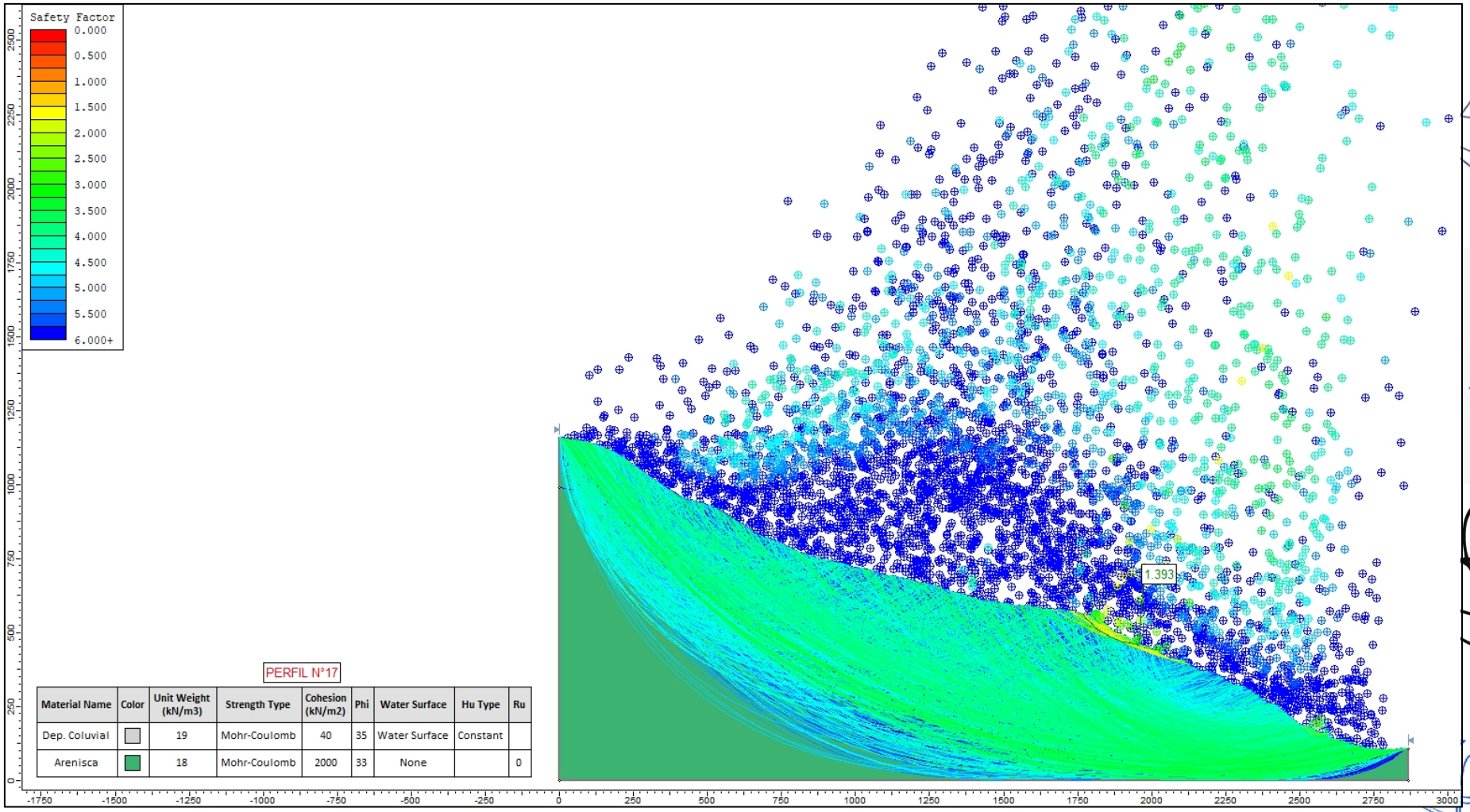


***Figura N° 16**. Perfil geotécnico SM-16 del sector de San Miguel, analizado en SLIDE mediante el método Slope Search con una superficie circular. La evaluación se centra en la estabilidad del terreno, con un factor de seguridad calculado de 3.604, proporcionando una comprensión técnica precisa de las condiciones del talud.*



PERFIL N°17

Material Name	Color	Unit Weight (kN/m3)	Strength Type	Cohesion (kN/m2)	Phi	Water Surface	Hu Type	Ru
Dep. Coluvial		19	Mohr-Coulomb	40	35	Water Surface	Constant	
Arenisca		18	Mohr-Coulomb	2000	33	None		0

***Figura N° 17**. Perfil geotécnico SM-17 del sector de San Miguel, 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 1.393, 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

ING. LUIS ABEL YANA GALARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217055
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES

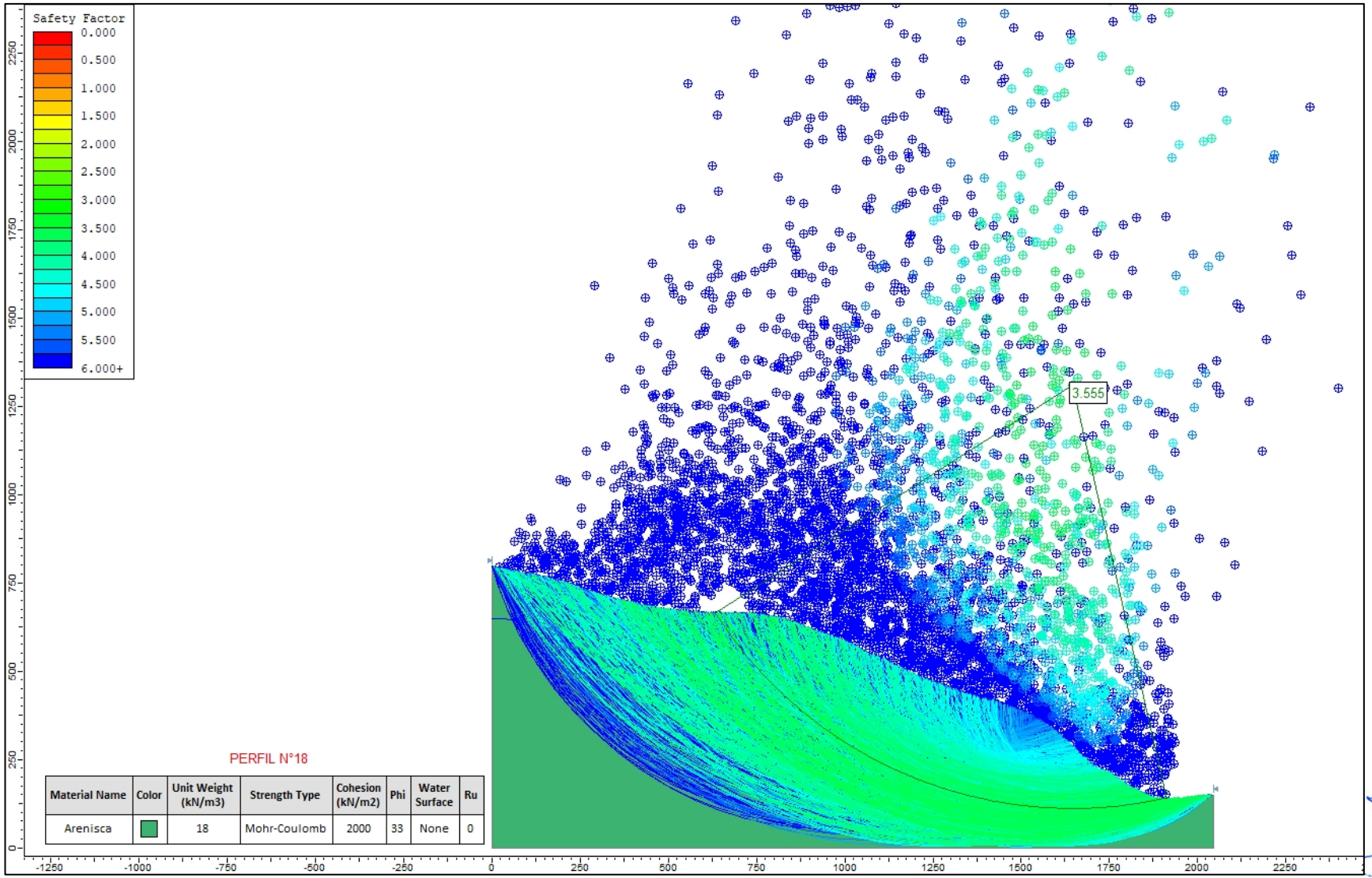


***Figura N° 18**. Perfil geotécnico SM-18 del sector de San Miguel, analizado en SLIDE mediante el método Slope Search con una superficie circular. La evaluación se centra en la estabilidad del terreno, con un factor de seguridad calculado de 3.555, proporcionando una comprensión técnica precisa de las condiciones del talud.*

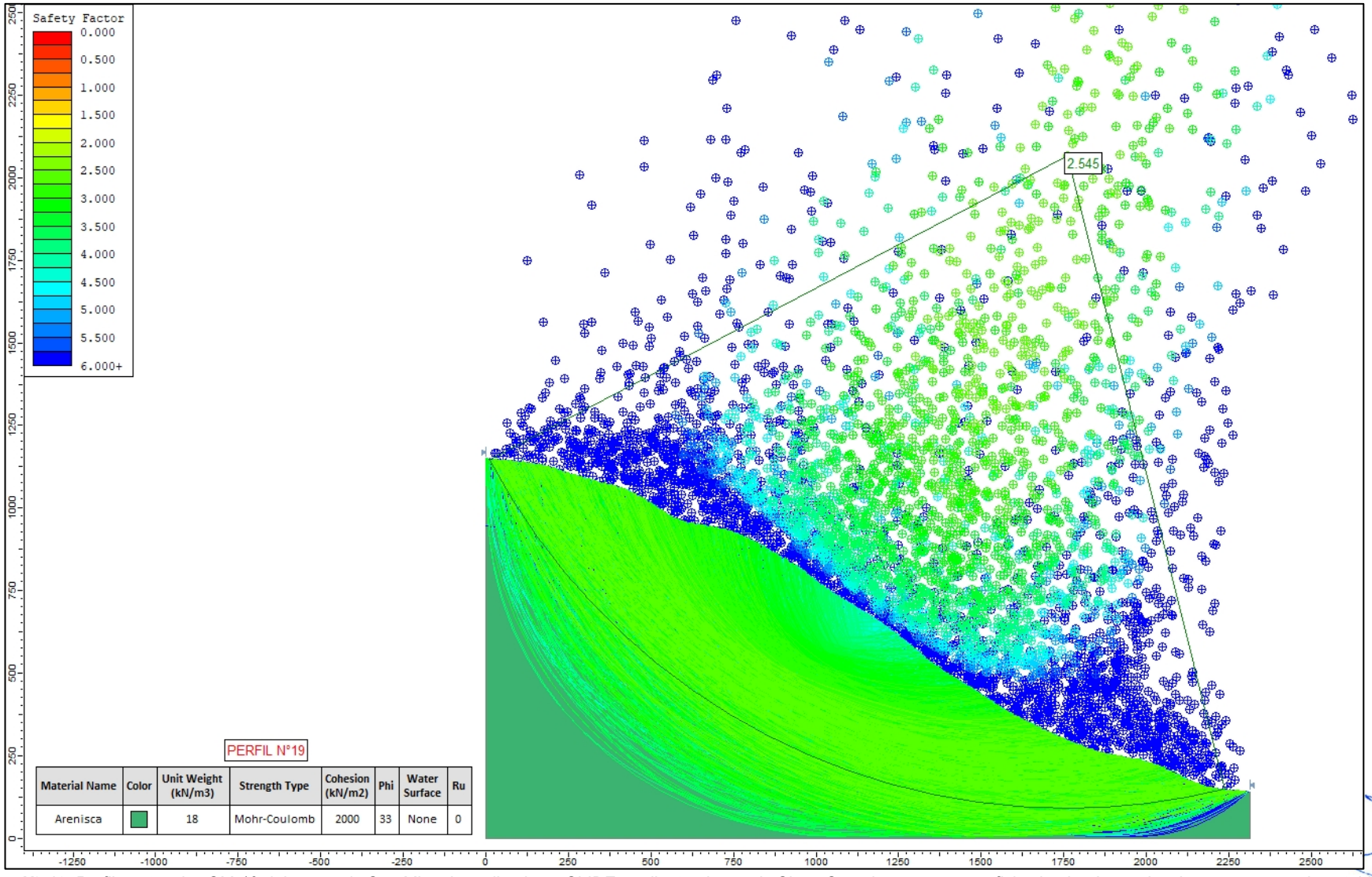


Figura N° 19. *Perfil geotécnico SM-19 del sector de San Miguel, analizado en SLIDE mediante el método Slope Search con una superficie circular. La evaluación se centra en la estabilidad del terreno, con un factor de seguridad calculado de 2.545, proporcionando una comprensión técnica precisa de las condiciones del talud.*

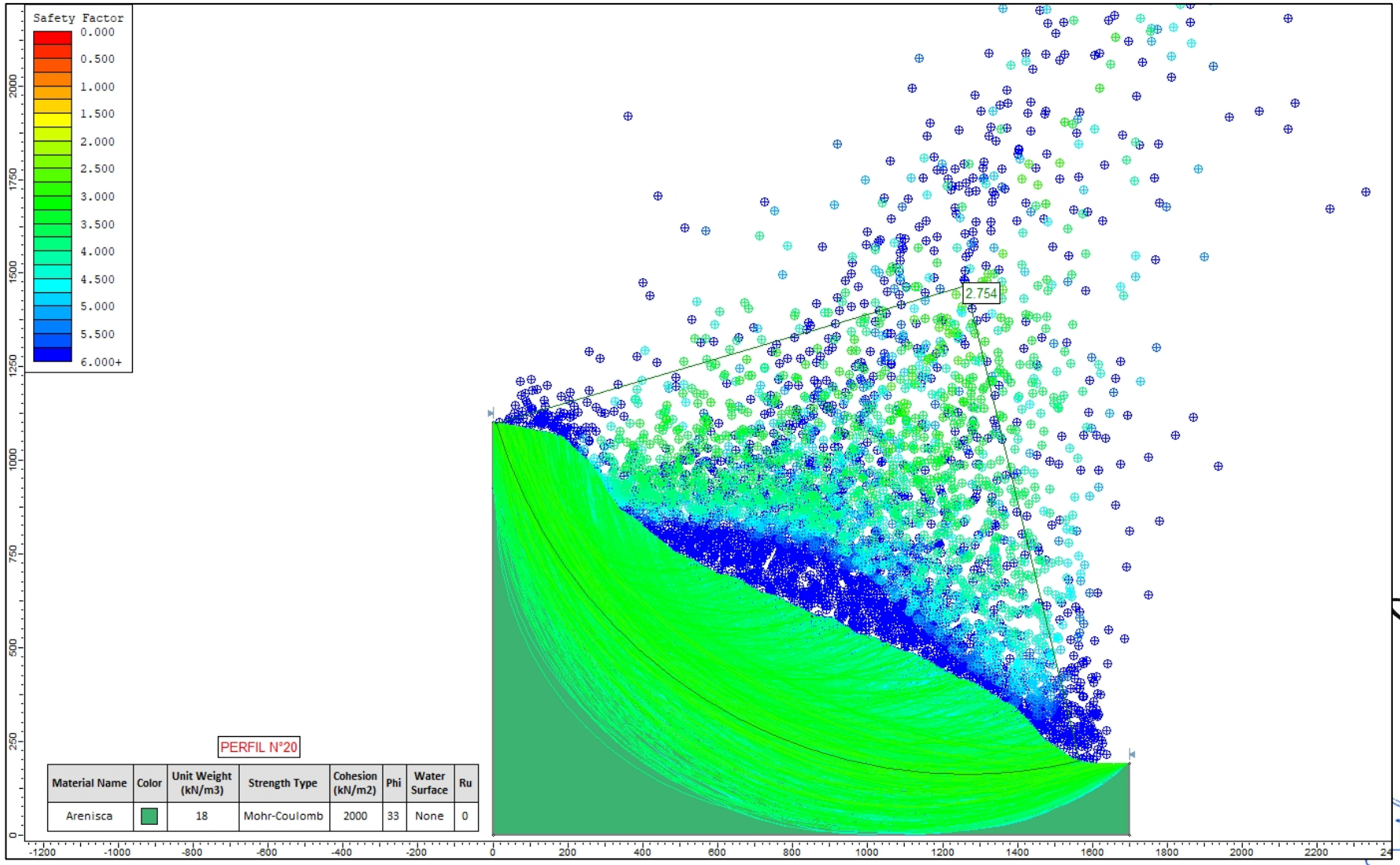


Figura N° 20. *Perfil geotécnico SM-20 del sector de San Miguel, analizado en SLIDE mediante el método Slope Search con una superficie circular. La evaluación se centra en la estabilidad del terreno, con un factor de seguridad calculado de 2.754, proporcionando una comprensión técnica precisa de las condiciones del talud.*

ANEXO 3
EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD



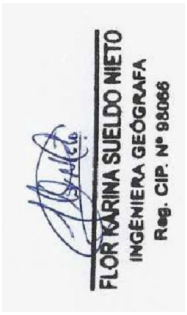






ANEXO 3.1
FICHAS DE CAMPO DE LA EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD









000271

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	San Miguel
6. Coordenadas (UTM)	E 264569, N 8886833
7. Elemento	Local Comunal
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 inadecuadas		Muy malo		
Adobe o tapia	x	Tejas		Deficiencias en algunas condiciones sanitarias	x	Malo	x	
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		
Ladrillo o bloque de cemento		Concreto armado		Óptimas condiciones sanitarias		Muy bueno		

D. ELEMENTOS EXPUESTOS

18. Tipo de edificación	Local Comunal
19. N° de personas por edificación	
.% de infraestructura deteriorada	50%
21. Amenaza identificada	Carece de sistema de drenaje pluvial y deficiencia en la infraestructura

E. REGISTRO DE UN ÚLTIMO EVENTO

22. Fecha	23. Descripción del evento / Otra característica	24. Fuente (Entrevistado)
05/04/23	El local comunal es de material tapial con calamina metálica. Asimismo, la fachada presenta desprendimiento del yeso debido a la precipitación y severo deterioro por la antigüedad de la construcción. El muro de tapial presenta fisuras y humedad por los efectos de la humedad capilar y deterioro por la antigüedad de la construcción. El piso presenta severo desnivel por hundimiento. Tiene problemas de humedad en el cerco perimétrico posterior por el canal de riego sin revestir que cruza en esa zona.	Encargado del local

FLOR KARINA SUELDO NIETO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP. Nº 95066

LUCIA VERONICA PAREDES SOLANO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP Nº92025

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
2. Provincia	Bolognesi
3. Distrito	Aquia
4. Comunidad	Comunidad de Aquia
5. Sector / Centro poblado	CP. Aquia
6. Coordenadas (UTM)	E 265016, N 8885865
7. Elemento	Antena de comunicación (Claro)
8. Actividad económica asociada	Telecomunicación

16. Foto



FLOR KARINA SUELDO NIETO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP. Nº 95066

LUCIA VERONICA PAREDES SOLANO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP Nº92025

B. ESTADO

9. Tipo de antena		11. Estado de conservación	
Antena monopolo		Muy malo	
Antena dipolo		Malo	
Antena Yagi-Uda		Regular	x
Antena panel	x	Bueno	
Antena parabólica		Muy bueno	

D. ELEMENTOS EXPUESTOS

12.% de área expuesta de la edificación	10%
13. Peligro/amenaza identificada	Erosión pluvial - filtración de agua

E. REGISTRO DE UN ÚLTIMO EVENTO

14. Descripción del evento / Otra característica	15. Fuente (Entrevistado)
Se ubica al lado del cementerio de Aquia, a la fecha de inspección se registró problema de filtración de agua que involucra parte del cerco perimétrico del cementerio y la base de la antena de comunicación.	Verificación externa

000273

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	San Miguel
6. Coordenadas (UTM)	E 264571, N 8886809
7. Elemento	Iglesia
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	x	No tiene	x
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	x	Malo	x	
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		
Ladrillo o bloque de cemento		Concreto armado		Óptimas condiciones sanitarias		Muy bueno		

D. ELEMENTOS EXPUESTOS

18. Tipo de edificación	Iglesia
19. N° de personas por edificación	
.% de infraestructura deteriorada	50%
21. Amenaza identificada	Deficiencia en el sistema de drenaje pluvial y problemas en la infraestructura

E. REGISTRO DE UN ÚLTIMO EVENTO

22. Fecha	23. Descripción del evento / Otra característica	24. Fuente (Entrevistado)
05/04/23	La iglesia es de material predominante tapial con techo de calamina. Asimismo, Se trata de una construcción del 2023 sin embargo presenta fisuras recientes en los muros de adobe según declaración del poblador. Tiene problemas de humedad en el cerco perimétrico posterior por el canal de riego sin revestir que cruza en esa zona.	Encargado de la iglesia

FLOR KARINA SUELDO NIETO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP. Nº 98066

LUCIA VERONICA PAREDES SOLANO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP Nº92025

FICHA - EDIFICACIONES: EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR LOS PELIGROS DE DESLIZAMIENTO E INUNDACIÓN EN LOS CENTROS POBLADOS DE LA COMUNIDAD DE AQUIA

Cuestionario N° 000274

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	San Miguel
6. Coordenadas (UTM)	E 264507, N 8886976
7. Elemento	Reservorio de agua

FLOR KARINA SUELDO NIETO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP. Nº 95066

LUCIA VERONICA PAREDES SOLANO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP Nº92025

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 - Caída de rocas

D. REGISTRO DE UN ÚLTIMO EVENTO

15. Fecha	16. Descripción del evento / Otra característica	17. Fuente (Entrevistado)
08/04/23	Reservorio de agua es material predominante concreto armado de Longitud: 3.5m., Ancho: 3.50m., Altura: 3.00m. aprox. , tanque de polietileno y cerco metálico . Asimismo, se encuentra en buen estado de conservación actualmente, pero la infraestructura ya se ha visto dañada anteriormente por caída de rocas donde afectó el techo de calamina que protege el tanque de polietileno.	Verificación externa

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° 000275

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	San Miguel
6. Coordenadas (UTM)	E 264705, N 8887436
7. Elemento	Reservorio de agua para riego agrícola
8. Actividad económica asociada	Agricultura

FLOR KARINA SUELDO NIETO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP. Nº 95066

LUCIA VERONICA PAREDES SOLANO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP Nº92025

B. ESTADO

13. Tipo de riego		14. Tipo de material		16. Estado de conservación		17. Foto
Por superficie o gravedad	x	Estructura de tierra		Muy malo		
Por Aspersión		Concreto		Malo		
Riego por goteo		Concreto con geomembrana	x	Regular	x	
Riego subterráneo				Bueno		
Riego automático				Muy bueno		

C. ELEMENTOS EXPUESTOS

18. Tipo de edificación	Reservorio de agua para riego agrícola
20. % de infraestructura deteriorada	10%
21. Amenaza identificada	Falta de mantenimiento

D. REGISTRO DE UN ÚLTIMO EVENTO

22. Fecha	23. Descripción del evento / Otra característica	24. Fuente (Entrevistado)
05/04/23	Reservorio de riego está conformado por una geomembrana. Consta de longitud: 30.00m, Ancho: 15m y Altura: 3m. aprox. Asimismo tiene una válvula compuerta que se encuentran en buen estado de conservación y solo esta en funcionamiento a partir del mes de mayo.	Verificación externa

FICHA - EDIFICACIONES: EVALUACIÓN DE RIESGOS ORIGINADOS POR LOS PELIGROS DE DESLIZAMIENTO E INUNDACIÓN EN LOS CENTROS POBLADOS DE LA COMUNIDAD DE AQUIA

Cuestionario N° 000276

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	San Miguel
6. Coordenadas (UTM)	E 264526, N 8886620
7. Elemento	Pozo séptico

FLOR KARINA SUELDO NIETO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP. Nº 95066

LUCIA VERONICA PAREDES SOLANO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP Nº92025

B. ESTADO

13. Tipo de servicio de alcantarillado		14. Tipo de material		16. Estado de conservación		17. 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

18. Tipo de edificación	Pozo séptico
20. % de infraestructura deteriorada	10%
21. Amenaza identificada	Lluvias

D. REGISTRO DE UN ÚLTIMO EVENTO

22. Fecha	23. Descripción del evento / Otra característica	24. Fuente (Entrevistado)
05/04/23	El pozo séptico se encuentra en la ladera de la pendiente del cerro y es de material predominante de concreto armado. Consta de Longitud: 6.00m, Ancho: 3.5m, y Altura: 3.00m.aprox, con cerco de palos y alambre Asimismo se visualiza que es una estructura reciente en buen estado de conservación sin embargo se encuentra a la intemperie de deslizamiento de rocas Este tanque séptico se encuentra ubicado en la ladera de la pendiente	Verificación externa

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	Centro Poblado de Aquia
6. Coordenadas (UTM)	E 264922, N 8885715
7. Elemento	Oficina Antamina
8. Actividad económica asociada	
9. N° de pisos	2

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		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	x	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		Buenas condiciones sanitarias	x	Bueno	x	
Ladrillo o bloque de cemento	x	Concreto armado	x	Óptimas condiciones sanitarias		Muy bueno		

FLOR KARINA SUELDO NIETO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP. Nº 95066

D. ELEMENTOS EXPUESTOS

18. Tipo de edificación	Oficina Antamina
19. N° de personas por edificación	
.% 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)
28/03/23	La vivienda tiene paredes de concreto y techo de concreto. La estructura presenta desprendimiento de material debido a la erosión pluvial y humedad capilar. No cuenta con un adecuado sistema de drenaje pluvial	Verificación externa

LUCIA VERONICA
PAREDES SOLANO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP Nº92025

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	Comunidad de Aquia
5. Sector / Centro poblado	Centro Poblado de Aquia
6. Coordenadas (UTM)	E 266235, N 8890028
7. Elemento	Cementerio
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	x	
Madera/ Modulo prefabricado		Madera		Regulares condiciones sanitarias		Regular		
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		

D. ELEMENTOS EXPUESTOS

18. Tipo de edificación	Cementerio
19. N° de personas por edificación	
.% de infraestructura deteriorada	20%
21. Amenaza identificada	La falta de revestimiento de la pared del cerco frontal debilita la estructura la cual se debelitan por la lluvia.

E. REGISTRO DE UN ÚLTIMO EVENTO

22. Fecha	23. Descripción del evento / Otra característica	24. Fuente (Entrevistado)
28/03/23	Solo la pared frontal es de ladrillo y cemento, el resto del perimetro es con palos y alambre.	Verificación externa

FLOR KARINA SUELDO NIETO
INGENIERA GEÓGRAFA
Reg. CIP. N° 95066

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

ANEXO 3.2
PANEL FOTOGRÁFICO DE LA EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

PANEL FOTOGRÁFICO DE LA EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

1.1. Vista panorámica del caserío San Miguel



Fotografia1. *Vista panorámica del caserío San Miguel, se observa área rural y de fondo área urbana.*

1.2. Infraestructura Pública Comunal



Fotografia2. *Local comunal del caserío San Miguel. Se observa que las paredes son de adobe, con techos de calamina en mal estado de conservación.*



Fotografia3.*Vista posterior del pozo séptico ubicado en el caserío San Miguel. Se observa una construcción de una planta con paredes de concreto y techo de cemento. Con un estado de conservación regular.*



Fotografia4.*Vista lateral de la antena de comunicación claro-ubicada en la comunidad de Aquia. Se observa un estado de conservación regular.*



Fotografia5. *Cementerio ubicado en la comunidad de Aquia. Presenta paredes de ladrillos, en mal estado de conservación.*



Fotografia6. *Iglesia en construcción del centro poblado San Miguel. Se aprecia la pared de material de adobe, techo de calamina con viguería de madera.*

1.3. Infraestructura de abastecimiento de agua



Fotografia7. *Vista frontal del reservorio de agua para consumo de la población del caserío de San Miguel, se evidencia una construcción en regular estado de conservación*

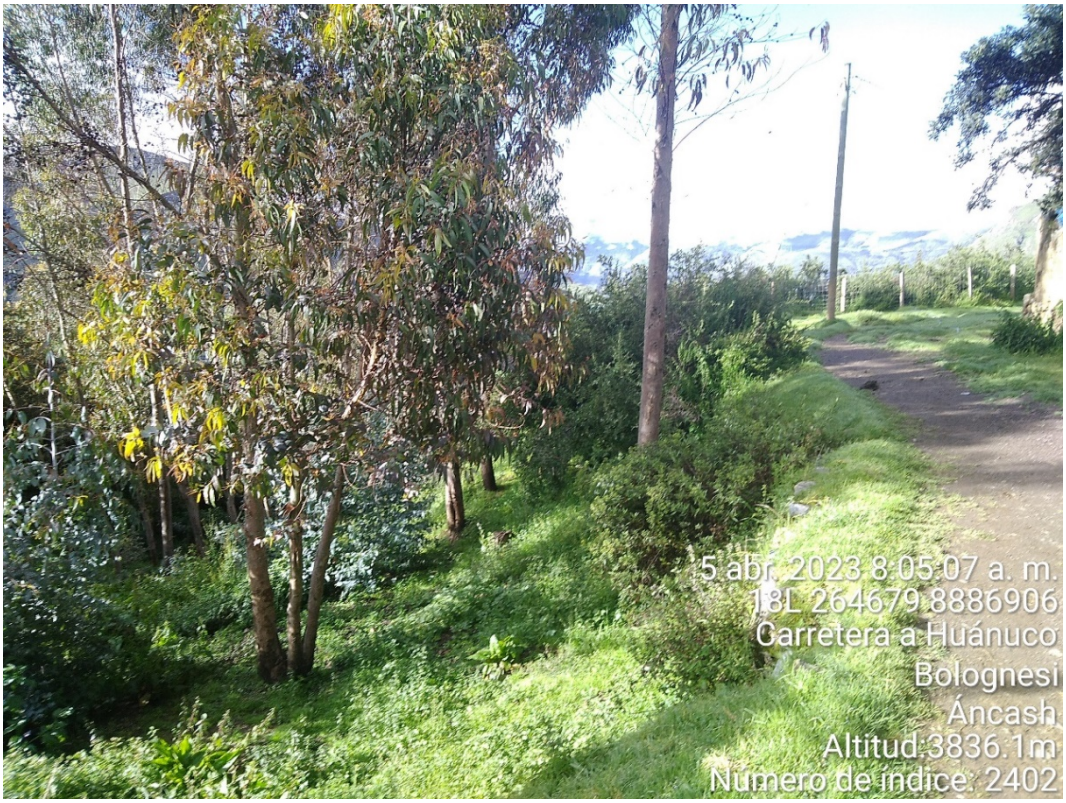


Fotografia8. *Vista frontal del reservorio de agua agrícola de la población del caserío San Miguel, está revestido con una geomembrana. Se evidencia que no cuenta con mantenimiento y su estado de conservación es regular.*

1.4. Medios de transporte



Fotografia9.*Vía asfaltada vecinal Chiquián – Aquia – Pacarenca – Racrachaca – Vaipass.*



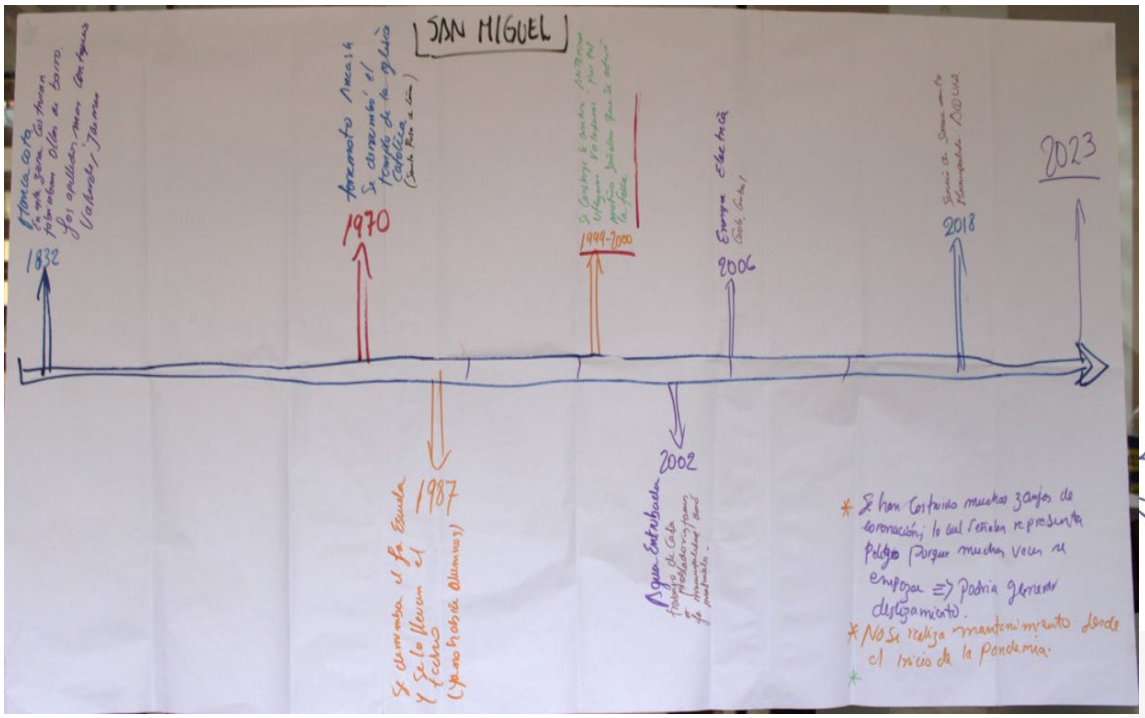
Fotografia10.*Camino de herradura dentro del caserío San Miguel.*

ANEXO 4
CARACTERIZACIÓN SOCIO ECONÓMICA

ANEXO 4.1
EVIDENCIAS DEL TALLER DE EVALUACIÓN RURAL PARTICIPATIVA – TERP

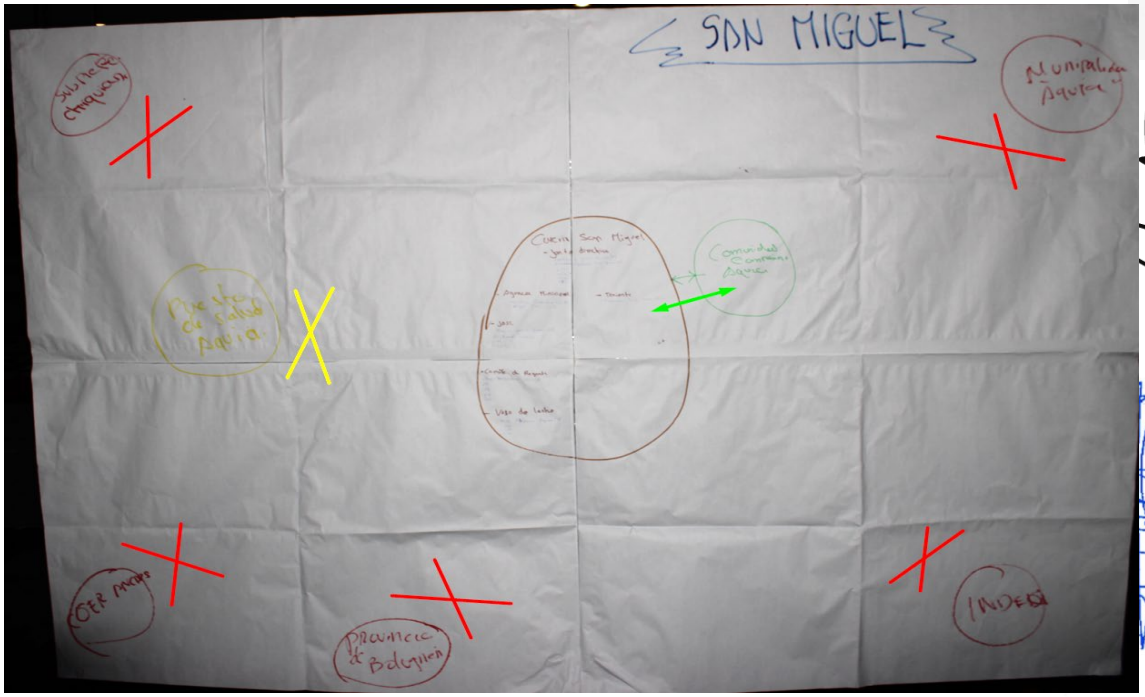
EVIDENCIAS DEL TERP – CASERÍO SAN MIGUEL

Imagen Nº 1: Línea de tiempo



Fuente: TERP realizado en Abril del 2023.
Elaboración: Walsh Perú S.A. 2023.

Imagen Nº 2: Diagrama de Venn



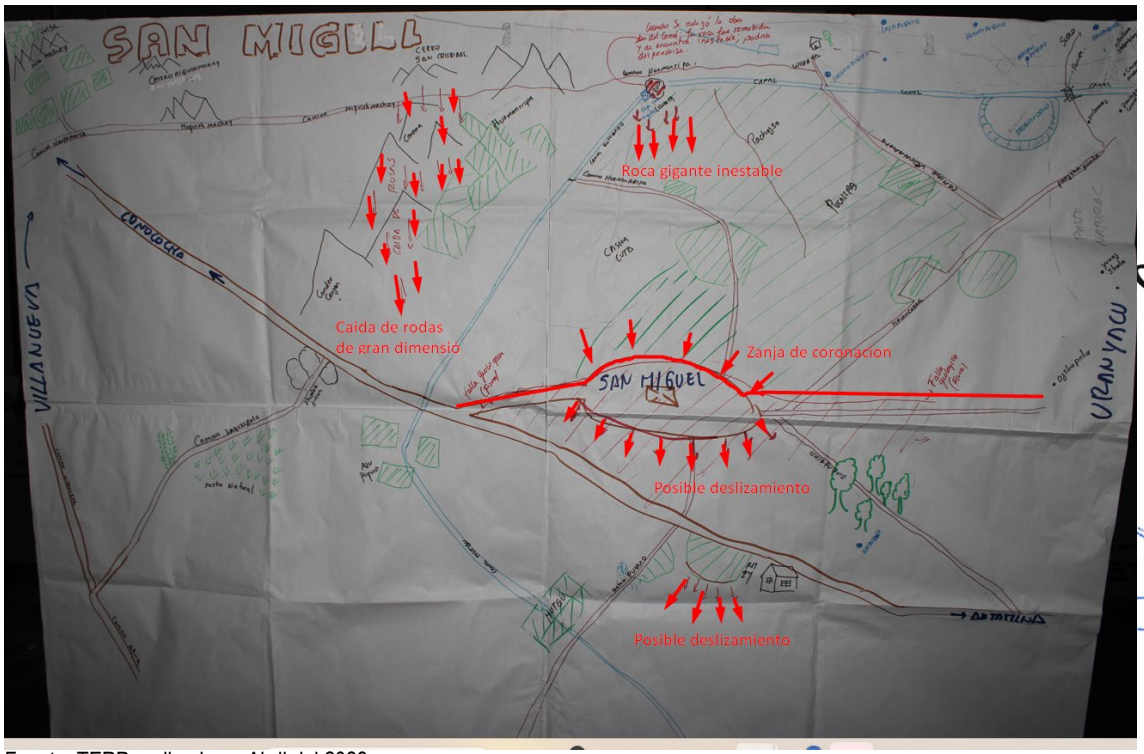
Fuente: TERP realizado en Abril del 2023.
Elaboración: Walsh Perú S.A. 2023.

Imagen Nº 3: Mapa de recursos hídricos



Fuente: TERP realizado en Abril del 2023.
Elaboración: Walsh Perú S.A. 2023.

Imagen Nº 4: Lugares de riesgo y peligros (recogidas de las entrevistas)



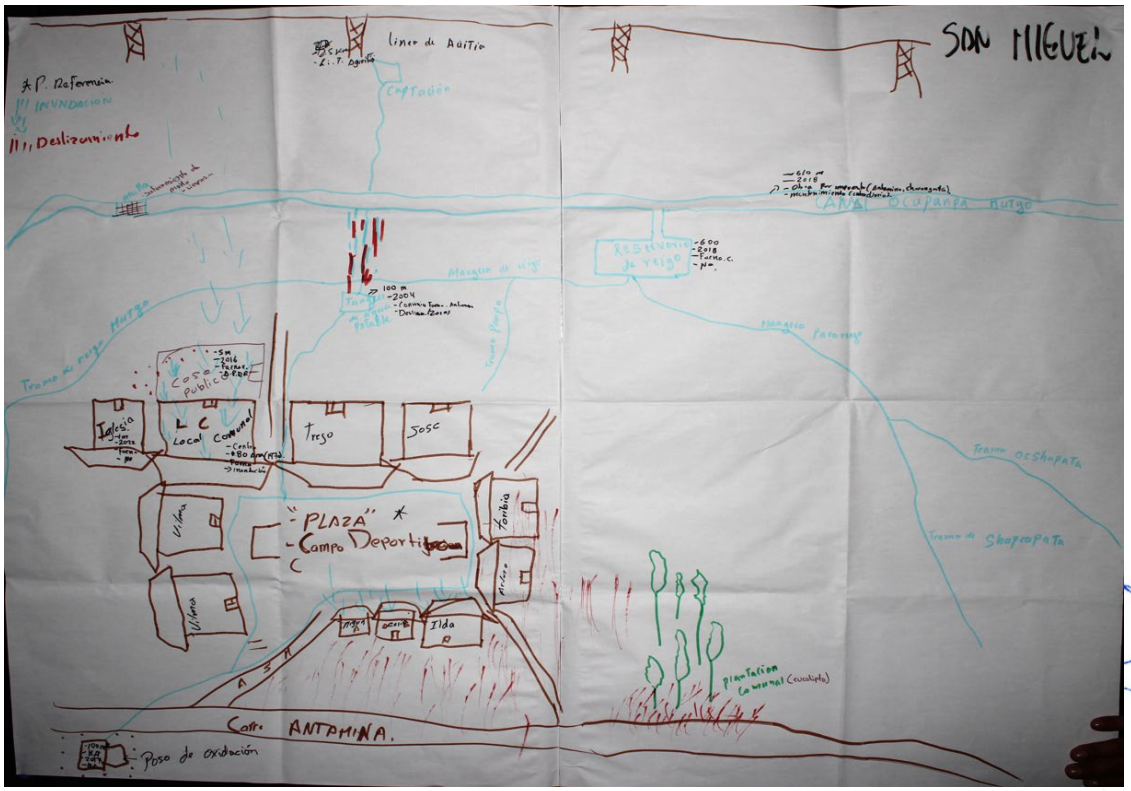
Fuente: TERP realizado en Abril del 2023.
Elaboración: Walsh Perú S.A. 2023.

Imagen Nº 5: Zona forestal



Fuente: TERP realizado en Abril del 2023.
Elaboración: Walsh Perú S.A. 2023.

Imagen Nº 6: Infraestructura pública comunal



Fuente: TERP realizado en Abril del 2023.
Elaboración: Walsh Perú S.A. 2023.

ANEXO 4.2
REGISTRO FOTOGRÁFICO DE LA EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA

REGISTRO FOTOGRÁFICO – CASERÍO SAN MIGUEL

Imagen Nº 1: Viviendas



Fuente: Trabajo de campo realizado en Abril del 2023.
Elaboración: Walsh Perú S.A. 2023.

Imagen Nº 2: Local comunal



Fuente: Trabajo de campo realizado en Abril del 2023.
Elaboración: Walsh Perú S.A. 2023.

Imagen Nº 3: Reservorio de agua de consumo



Fuente: Trabajo de campo realizado en Abril del 2023.
Elaboración: Walsh Perú S.A. 2023.

Imagen Nº 4: Iglesia Católica



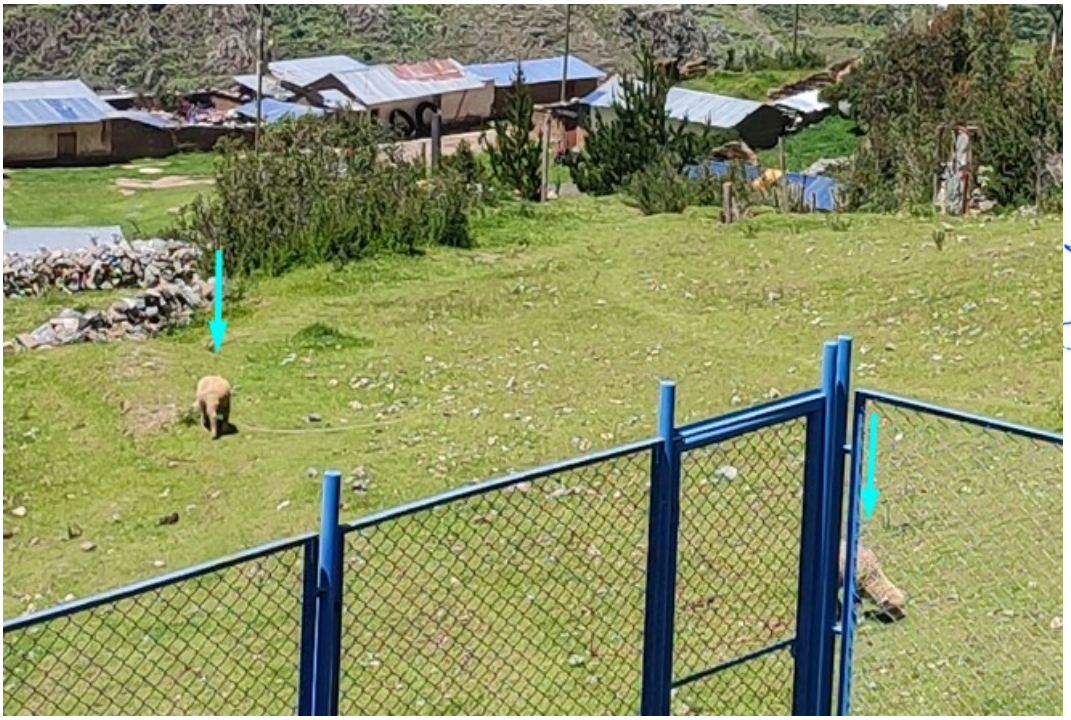
Fuente: Trabajo de campo realizado en Abril del 2023.
Elaboración: Walsh Perú S.A. 2023.

Imagen Nº 5: Crianza de vacunos



Fuente: Trabajo de campo realizado en Abril del 2023.
Elaboración: Walsh Perú S.A. 2023.

Imagen Nº 6: Ganado ovino



Fuente: Trabajo de campo realizado en Abril del 2023.
Elaboración: Walsh Perú S.A. 2023.

Imagen Nº 7: Zona forestal



Fuente: Trabajo de campo realizado en Abril del 2023.
Elaboración: Walsh Perú S.A. 2023.

Imagen Nº 8: Cultivo de papa



Fuente: Trabajo de campo realizado en Abril del 2023.
Elaboración: Walsh Perú S.A. 2023.

Imagen Nº 9: Campo deportivo



Fuente: Trabajo de campo realizado en Abril del 2023.
Elaboración: Walsh Perú S.A. 2023.

Imagen Nº 10: Bosque comunal



Fuente: Trabajo de campo realizado en Abril del 2023.
Elaboración: Walsh Perú 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
2 Esposa o cónyuge
3 Padre/Madre
4 Yerno/Nuera
5 Hijo/a
6 Suegro/a
7 Cuñado
8 Otro pariente (Espeficiar)
9 Otro no pariente (Especificar)

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
2 Incompleta
3 Ausente
4 Rechazo
5. Otro (Especificar)

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 Esposa o cónyuge; 3 Hija/o; 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															

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. Luis Angel Alvarez Baca INGENIERO GEÓLOGO CIP 222658

ING. LUIS ABEL VANA GALARZA INGENIERO CIVIL - CIP 217065 EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES R.J.N° 139-2018-CENEPRED/J

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																						

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. Luis Angel Alvarez Baca INGENIERO GEÓLOGO CIP 222559
ING. LUIS ABEL YANA GALARZA INGENIERO CIVIL - CIP 217065 EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES R.J.N° 139-2018-CENEPRED/J

IV. EDUCACIÓN

MIEMBROS DEL HOGAR DE 3 AÑOS A MAS

	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 Oficios 1 Electricidad 2 Carpintería 3 Albañilería 4 Artesanía/Manualidades 5 Curandero 6 Cosmetología 7 Otros (Especificar)	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?
Nº		Nivel / Grado	Especialidad	P4 / Oficio			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

	1. 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	2. ¿Presenta usted alguna de estas discapacidades y/o limitaciones? 0. Ninguna (Pasar al siguiente módulo) 1 Ver, aún usando lentes 2 Oir, 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)	3. ¿Está afiliado a algún programa como...? (Múltiple) 1. CONADIS 2. OMAPED 3. Ninguno 4 Otros (Especificar)	4. ¿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)	5. ¿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)	6. ¿La limitación en la actividad que presenta es ...? 1. Leve 2. Moderada 3. Severa	7. ¿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)
Nº	P1	P2 / Especificar	P3 / Especificar	P4 / Especificar	P5 / Especificar	P6	P7 / Especificar	
01								
02								
03								
04								
05								
06								
07								
08								
09								
10								
11								
12								
13								
14								

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. Luis Angel Alvarez Baca
INGENIERO GEOLOGO
CIP 222658

ING. LUIS ABEL PANA GALARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217065
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO
POR FENOMENOS NATURALES
R.J.N° 139-2010-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														

Walsh Perú

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

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

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

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Luis Angel Alvarez Baca
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 222658

ING. LUIS ABEL IVAN GALARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217065
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO
POR FENOMENOS NATURALES
R.J.N° 139-2018-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 Río, 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 Río, 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 PERU
CONSEJO DEPARTAMENTAL LAMBAYEQUE
Ing. Luis Angel Alvarez Baca
INGENIERO GEOLOGO
CIP 222558

ING. LUIS ABEL VANA GALARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217055
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J.N° 139-2010-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 regalado 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 que 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

ING. LUIS ANGEL ALVAREZ BECA
INGENIERO GEOLOGO
CIP 222558

ING. LUIS ABEL KANA GALARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217055
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J.N° 139-2010-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. Sequía			
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

ING. LUIS ABEL KANA GALARZA INGENIERO CIVIL - CIP 217055 EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES R.J.N° 139-2010-CENEPRED/J

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?

1. Municipalidad distrital
2. Municipalidad provincial
3. Gobierno Regional
4. Ministerio (Medio Ambiente, Salud, Agricultura, etc)
5. Empresa privada
6. ONG
7. Otro

¿Con que frecuencia?

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 e 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 N°92025

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

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Luis Angel Alvarez Baca
INGENIERO GEOLOGO
CIP 222558

ING. LUIS ABEL VANA GALARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217055
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J.N° 139-2010-CENEPRED/J

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) VALOR (soles y enteros)

8. Respecto a sus ventas, podría decirme ¿A cuánto ascienden sus ventas en promedio? ¿Con qué frecuencia obtiene ése monto?

	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 VALOR (soles y enteros)

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?

	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) VALOR (soles y enteros)

12. Respecto a sus ventas, podría decirme ¿a cuánto ascienden sus ventas en promedio? ¿Con qué frecuencia obtiene ése monto?

	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 VALOR (soles y enteros)

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?

	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

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

XV. Actividad agricola

INGRESOS DEL PRODUCTOR AGRICOLA

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 AGRICOLAS

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 AGRICOLAS	KILOS	Precio/Kilo	SOLES	N°

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. Si
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 Mamphine 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 elaborado? (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?	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?
Animales / Subproductos	N°	N°	Precio/Kilo	SOLES
Gallinas.....				
Gallos.....				
Patos.....				
Pavos.....				
Pollos.....				
Cuy				
Huevo de gallina				
Huevo de pato				

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 N°92025

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

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO Ing. Luis Angel Alvarez Baca INGENIERO GEÓLOGO CIP 222656

ING. LUIS ABEL YANA GALARZA INGENIERO CIVIL - CIP 217055 EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES R.J.N° 109-2018-CENEPRED/J

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				

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. Luis Angel Alvarez Baca INGENIERO GEÓLOGO CIP 222656
ING. LUIS ABEL MANA GALARZA INGENIERO CIVIL - CIP 217055 EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES R.J.N° 109-2019-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		
N° de ambientes para aulas		
N° 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 N°92025

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

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO Ing. Luis Angel Alvarez Baca INGENIERO GEÓLOGO CIP 222656

ING. LUIS ABEL YANA GALARZA INGENIERO CIVIL - CIP 217055 EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES R.J.N° 126-2018-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)

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° 98066

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO Ing. Luis Angel Alvarez Baca INGENIERO GEÓLOGO CIP 222656

ING. LUIS ABEL YANA GALARZA INGENIERO CIVIL - CIP 217055 EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES R.J.N° 109-2019-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° 98066

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO Ing. Luis Angel Alvarez Baca INGENIERO GEÓLOGO CIP 222656

ING. LUIS ABEL IVAN GALARZA INGENIERO CIVIL - CIP 217055 EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES R.J.N° 109-2019-CENEPRED/J

Evaluación de los riesgos originados por los peligros de deslizamiento e inundación en los centros poblados de la comunidad de Aquia

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. Luis Angel Alvarez Baca
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 222656

ING. LUIS ABEL YANA GALARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217055
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
R.J.N° 139-2019-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. Luis Angel Alvarez Baca INGENIERO GEÓLOGO CIP 222656
ING. LUIS ABEL YANA GALARZA INGENIERO CIVIL - CIP 217055 EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES R.J.N° 139-2010-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
Walsh

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° 98066

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Luis Angel Alvarez Baca
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 222656

ING. LUIS ABEL YANA GALARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217055
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENÓMENOS NATURALES
R.J.N° 139-2019-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

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. Luis Angel Alvarez Baca INGENIERO GEÓLOGO CIP 222656

ING. LUIS ABEL YANA GALARZA INGENIERO CIVIL - CIP 217055 EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES R.J.N° 139-2019-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.

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. Luis Angel Alvarez Baca INGENIERO GEÓLOGO CIP 222656

ING. LUIS ABEL IVAN GALARZA INGENIERO CIVIL - CIP 217055 EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES R.J.N° 109-2010-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)

Evaluación de los riesgos originados por los peligros de deslizamiento e inundación en los centros poblados de la comunidad de Aquia

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. Luis Angel Alvarez Baca INGENIERO GEÓLOGO CIP 222656

ING. LUIS ABEL YANA GALARZA INGENIERO CIVIL - CIP 217055 EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES R.J.N° 126-2019-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?

XIV. OBSERVACIONES

¡Gracias por su tiempo!

GUÍA DE OBSERVACIÓN DE SERVICIOS EDUCATIVOS

1. NIVEL QUE OFRECE	
1	INICIAL
2	PRIMARIA
3	SECUNDARIA
4	SUPERIOR
5	OTRO

2	MAÑANA	TARDE	NOCHE	OTRO	3. HORARIO		4. N° ESTUDIANTES ASISTENTES
					DE:	A:	
					DE:	A:	
					DE:	A:	
					DE:	A:	
					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? SI	NO	11. ¿Cuántos funcionan?
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° 98066

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Luis Angel Alvarez Baca
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 222656

ING. LUIS ABEL MANA GALARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217065
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES
R.J.N° 109-2019-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

_____

_____

_____

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

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

Ing. Luis Angel Alpiaz Baca INGENIERO GEÓLOGO CIP 222559

ING. LUIS ABEL YANA GALARZA INGENIERO CIVIL - CIP 217053 EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES

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: _____

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																						

Nombre del Establecimiento		Servicios, Infraestructura y Equipamiento (Marcar si existe)																					
		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																							

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. Luis Angel Alpaca Baca
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 222559

ING. LUIS ABEL YANA GALARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217053
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO POR FENOMENOS NATURALES

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: _____

_____ _____

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

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

GUÍA DE OBSERVACIÓN DE SERVICIOS PÚBLICOS

Distrito	
Centro Poblado	
Fecha de aplicación	
Informante	
Cargo	
Responsable de guía	

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Luis Angel Alpiaz Baca
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 222559

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					

ING. LUIS ABEL IVAN GALARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217053
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO
POR FENOMENOS NATURALES
R.J.N° 026-2010-CENEPRED/J

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. Luis Angel Alpiaz Baca INGENIERO GEÓLOGO CIP 222559

ING. LUIS ABEL YANA 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. Luis Angel Alpiaz Baca
INGENIERO GEÓLOGO
CIP 222559

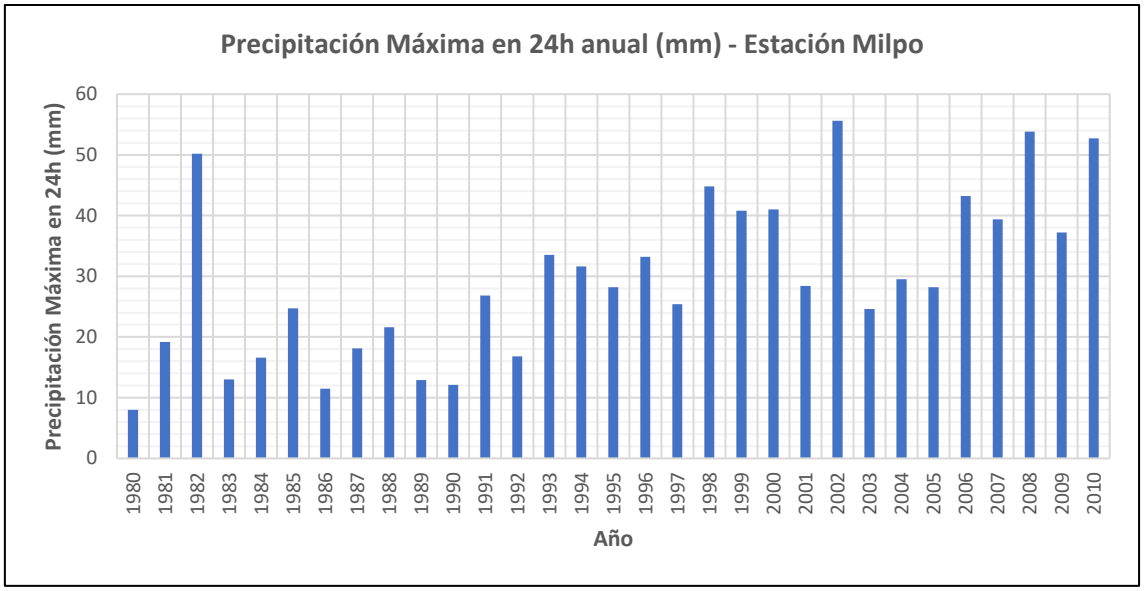
ING. LUIS ABEL YANA GALARZA
INGENIERO CIVIL - CIP 217053
EVALUADOR DEL RIESGO ORIGINADO
POR FENOMENOS NATURALES

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 HR

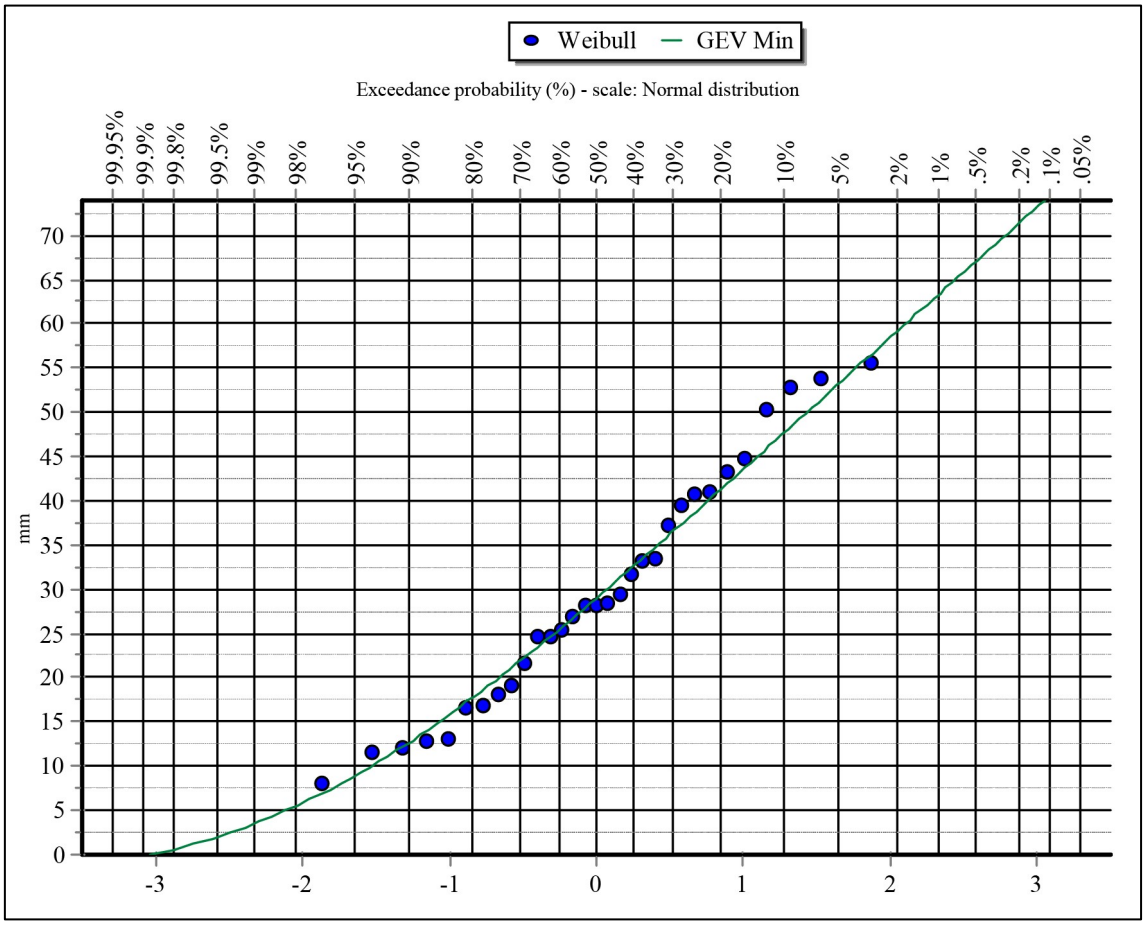
A. ESTACIÓN MILPO

Figura A-1: Histograma de Precipitación Máxima de 24h anual – Estación Milpo



Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

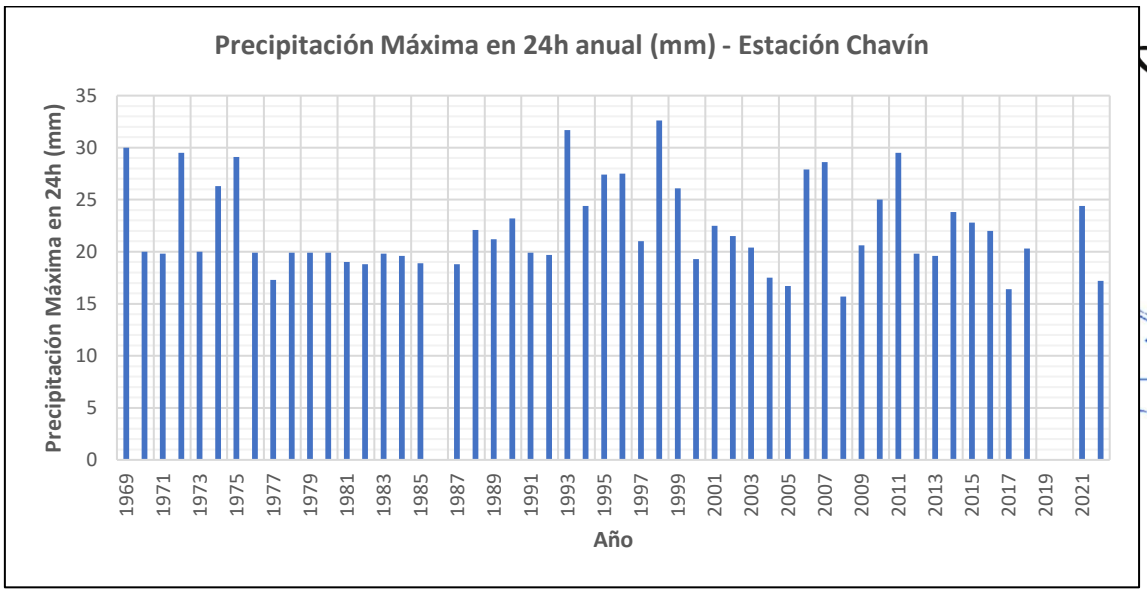
Figura A-2: Análisis gráfico de las pruebas de bondad que representa el mejor ajuste



Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

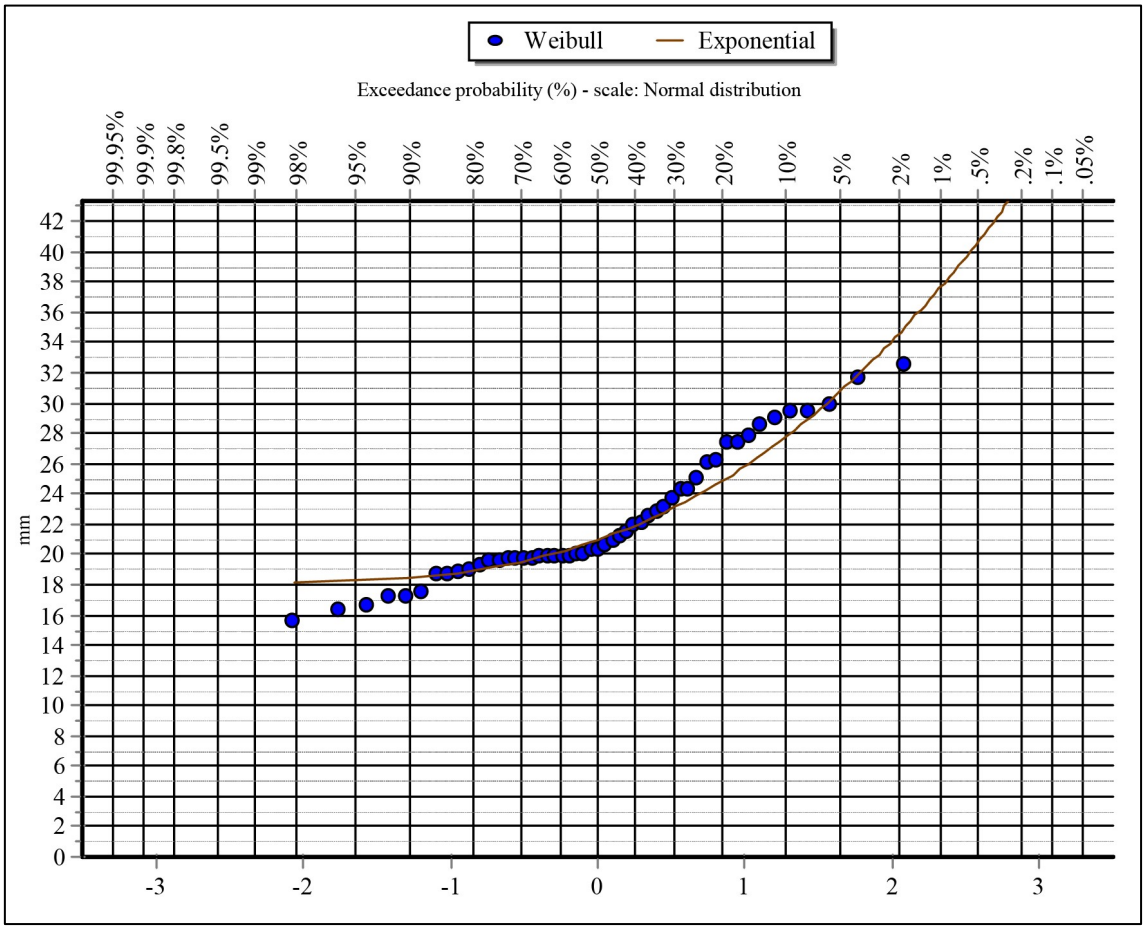
B. ESTACIÓN CHAVÍN

Figura B-1: Histograma de Precipitación Máxima de 24h anual – Estación Chavín



Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

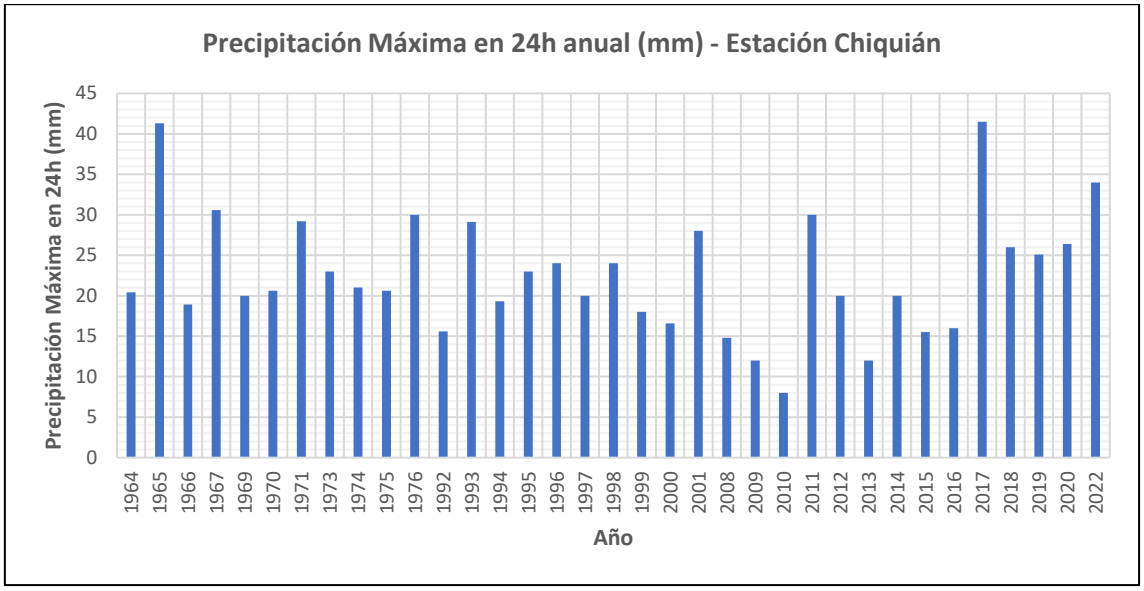
Figura B-2: Análisis gráfico de las pruebas de bondad que representa el mejor ajuste



Elaboración: Walsh Perú S.A., 2023.

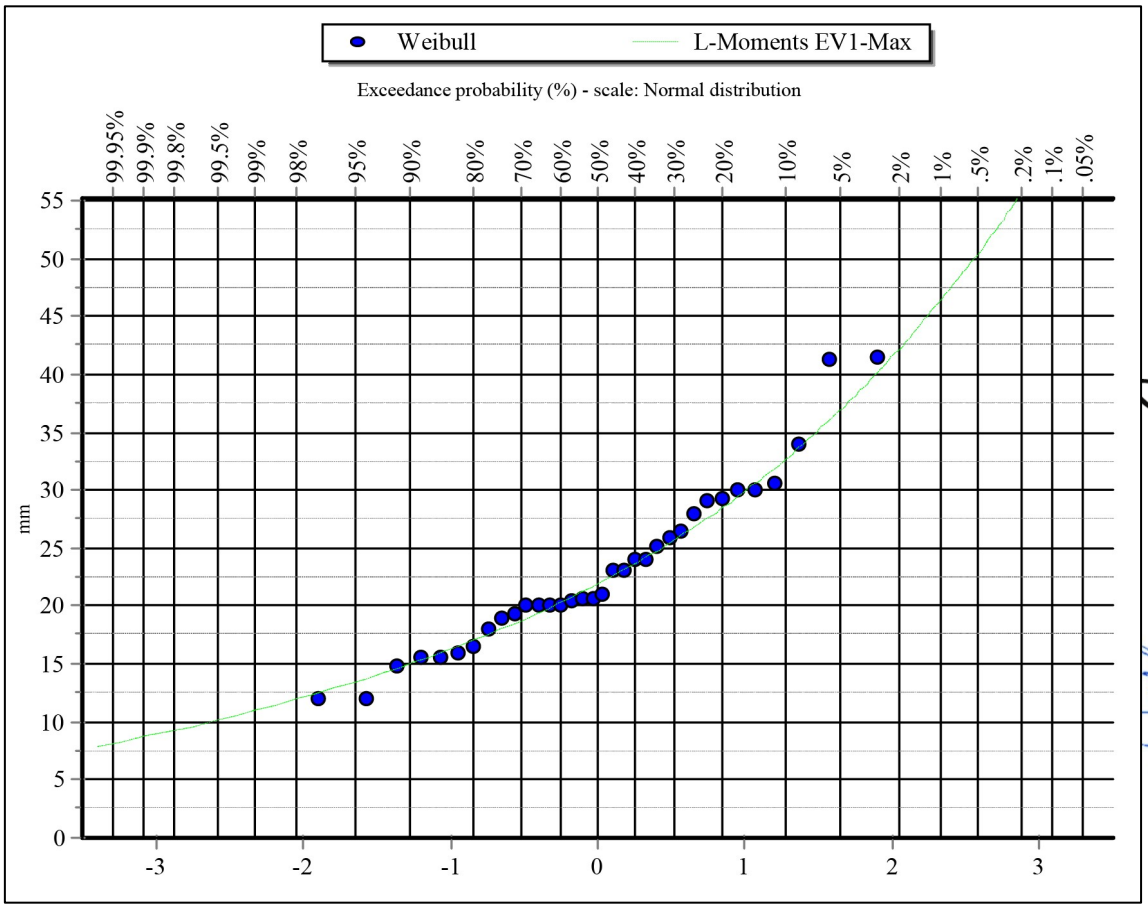
C. ESTACIÓN CHIQUIÁN

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.