

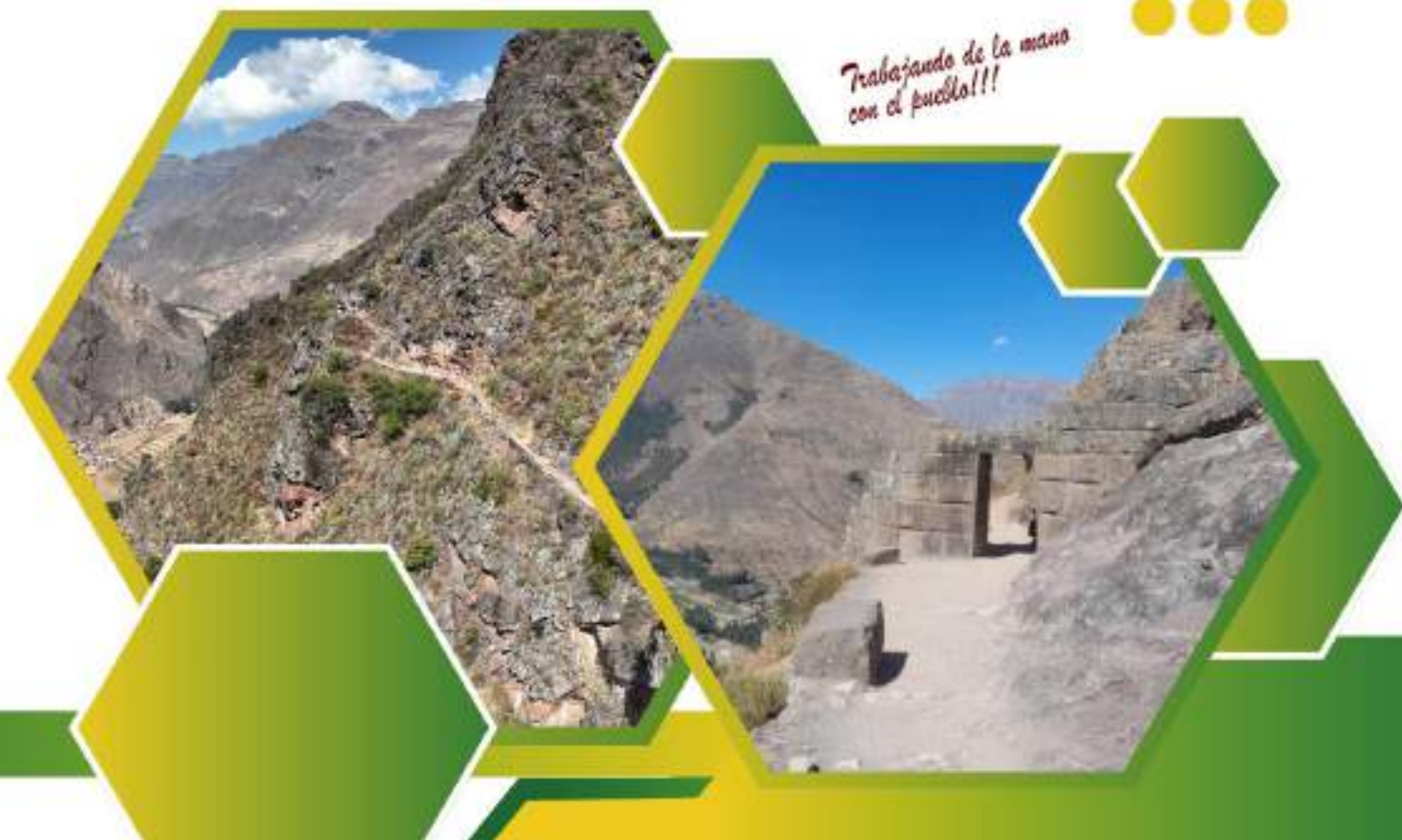


MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PISAC

**EVALUACIÓN DE RIESGOS DE DESASTRE
POR CAÍDA DE ROCA DEL PARQUE
ARQUEOLÓGICO DE PISAQ EN EL SECTOR
CIRCUITO DE AMARU PUNKU HASTA EL
SECTOR DE LLAQTA QHAWARINA DEL
PARQUE ARQUEOLÓGICO PISAQ – DIST. DE
PISAC, PROV. DE CALCA, DEP. DE CUSCO**

2024

*Trabajando de la mano
con el pueblo!!!*



EQUIPO TÉCNICO



Responsable del informe de la evaluación de riesgo de desastres por fenómenos naturales:

Ing. Geólogo. Oscar Huamán Quispe

CIP: 257274

Evaluador de riesgos por fenómenos naturales aprobado con Resolución 003-2023-CENEPRED-SG.

Equipo Técnico

Ing. Geólogo Wilde Buenaventura Arque Cahuana

Bach. Ing. Geólogo. Yajhaida Quispe Ccarita

ÓRGANO DE ASESORAMIENTO TÉCNICO

Ing. William Mendoza Huamán - CENEPRED – CER CUSCO

REVISADO Y VALIDO:

Oficina de Gestión de Riesgos y Seguridad del Gobierno Regional Cusco



INDICE

INTRODUCCIÓN	6
CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES	7
1.1 OBJETIVO GENERAL	7
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	7
1.3 FINALIDAD	7
1.4 JUSTIFICACIÓN	7
1.5 ANTECEDENTES	8
1.5.1 INFORMACIÓN DESCRIPTIVA DE ESTUDIOS E INFORMES TÉCNICOS A NIVEL REGIONAL Y LOCAL.....	8
1.5.2 INFORMACIÓN CARTOGRAFÍA A ESCALA REGIONAL Y LOCAL.....	11
1.6 MARCO NORMATIVO.....	14
CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁMBITO DE ESTUDIO	15
2.1 UBICACIÓN.....	15
2.1.1 UBICACIÓN POLÍTICA.....	15
2.1.2 UBICACIÓN GEOGRÁFICA	15
2.1.3 VÍAS DE ACCESO.....	17
2.2 CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS	19
2.2.1. ASPECTOS SOCIALES.....	19
2.2.1. ASPECTOS ECONÓMICOS.....	24
CAPÍTULO III: CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	31
3.1. TOPOGRAFÍA Y PENDIENTE.....	31
3.1.1. TOPOGRAFÍA.....	31
3.1.2. PENDIENTE DEL TERRENO	31
3.2. CONDICIONES GEOMORFOLÓGICAS	37
3.2.2. GEOMORFOLOGÍA LOCAL	38
3.3. CONDICIONES GEOLÓGICAS.....	43
3.3.1. GEOLOGÍA REGIONAL.....	43
3.3.2. GEOLOGÍA LOCAL	43
3.3.3. GEOLOGÍA ESTRUCTURAL.....	49
3.3.4. RESISTENCIA DE LA ROCA	64
3.4. CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS.....	69
3.4.1 PRECIPITACIÓN.....	69
3.4.2 TEMPERATURA.....	71
3.5 CONDICIONES AMBIENTALES.....	72
3.5.1 ZONAS DE VIDA	72

3.5.2	COBERTURA VEGETAL	72
3.5.3	BIODIVERSIDAD	73
3.5.4	ELEMENTOS DEL MEDIO BIOLÓGICO	75
CAPÍTULO IV: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO		76
4.1	METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE LA PELIGROSIDAD.....	76
4.2	RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	77
4.3	IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO	77
4.4	CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO.....	77
4.5	PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE EVALUACIÓN DEL PELIGRO	78
4.6	SUSCEPTIBILIDAD DEL ÁMBITO GEOGRÁFICO ANTE EL PELIGRO	83
4.6.1	ANÁLISIS DEL FACTOR DESENCADENANTE.....	83
4.6.2	ANÁLISIS DE LOS FACTORES CONDICIONANTES.....	85
4.7	PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE SUSCEPTIBILIDAD.....	90
4.8	ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS EN ÁREAS SUSCEPTIBLES	91
4.8.1	DIMENSIÓN SOCIAL.....	91
4.8.2	DIMENSIÓN ECONÓMICA.....	92
4.9	DEFINICIÓN DE ESCENARIO	96
4.10	NIVELES DE PELIGROSIDAD	96
4.11	ZONIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD.....	96
4.12	MAPA DE PELIGRO	97
CAPÍTULO V. ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD		99
5.1	METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD.....	99
5.2	ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD	100
5.2.1	DIMENSIÓN SOCIAL.....	100
5.2.2	DIMENSIÓN ECONÓMICA.....	107
5.2.3	DIMENSIÓN AMBIENTAL	114
5.3	NIVELES DE VULNERABILIDAD	118
5.4	ZONIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD	118
5.5	MAPA DE VULNERABILIDAD	120
CAPÍTULO VI. CÁLCULO DEL RIESGO.....		121
6.1	METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DE RIESGO	121
6.2	DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DEL RIESGO	122
6.2.1	MATRIZ DE RIESGO.....	122
6.2.2	NIVELES DE RIESGO	122
6.2.3	ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO.....	122
6.2.4	MAPA DE RIESGO	124

6.3	CÁLCULO DE POSIBLES PÉRDIDAS (CUALITATIVA Y CUANTITATIVA).....	125
6.3.1	CUALITATIVA.....	125
6.3.2	CUANTITATIVO.....	125
CAPÍTULO VII: DEL CONTROL DE RIESGOS.....		126
7.1	ACEPTABILIDAD / TOLERABILIDAD.....	126
7.2	MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS DESASTRES (RIESGOS FUTUROS).....	129
7.2.1	MEDIDAS DE ORDEN ESTRUCTURAL.....	129
7.2.2	MEDIDAS DE ORDEN NO ESTRUCTURAL.....	138
CAPÍTULO VIII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		139
8.1	CONCLUSIONES.....	139
8.2	RECOMENDACIONES.....	140
BIBLIOGRAFÍA.....		141
ANEXOS 142		
	ANEXO 1: PANEL FOTOGRÁFICO.....	142
	ANEXO 2. FICHAS TÉCNICAS.....	146
	ANEXO 3. OTROS.....	154
	ANEXO 4. MAPAS.....	155

LISTA DE MAPAS

MAPA 01	MAPA DE UBICACION.
MAPA 02	MAPA DE PENDIENTES DEL TERRENO.
MAPA 03	MAPA GEOMORFOLÓGICO LOCAL
MAPA 04	MAPA DE RESISTENCIA DE LA ROCA
MAPA 05	MAPA DE PARÁMETRO DE EVALUACIÓN - PROBABILIDAD DE ROTURA
MAPA 06	MAPA DE ELEMENTOS EXPUESTOS
MAPA 07	MAPA DE NIVELES DE PELIGRO POR CAÍDA DE ROCAS
MAPA 08	MAPA DE NIVELES DE VULNERABILIDAD
MAPA 09	MAPA DE NIVELES DE RIESGO



INTRODUCCIÓN

El Parque Arqueológico de Písaq está considerado como patrimonio cultural de la nación, así mismo, forma parte del circuito turístico del Valle Sagrado, generando movimiento económico muy importante en la zona de influencia.

Según los registros en la Base de Datos de SINPAD - INDECI, y algunos informes se menciona algunas ocurrencias de fenómenos naturales importantes en la zona del Parque Arqueológico: En el año 2015 cayó un rayo en la zona del parque Arqueológico en la parte alta del sector de LLaqta Qhawarina afectando severamente a un muro prehispánico y desprendimiento de una roca el cual dañó un tramo del camino que conduce de Qallaqasa a Intihuatana. En fecha de 12 de febrero del 2016, se registra un desprendimiento de roca de la parte alta del sector de Qantus Raqay causando la muerte de una niña de 10 años y una persona adulta herida de gravedad, provocando el cierre de la Zona Monumental del Parque por más de dos semanas. En el mes de diciembre del 2016 se registra desprendimiento de una roca del mismo punto de donde se registró en el año 2015, causando daño en un tramo del camino de Qallaqasa a Intihuatana, motivo por el cual actualmente este tramo se encuentra cerrado.

De acuerdo a los antecedentes resulta importante realizar un estudio de evaluación de Riesgo de desastres (fenómenos de geodinámica externa), ya que la zona es muy visitada por turistas nacionales y extranjeros, sumado la valoración patrimonial del monumento del parque Arqueológico, permitiéndonos determinar los niveles de peligrosidad, vulnerabilidad y riesgo en el ámbito de estudio.

Además, 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, ii) Características Generales del Ámbito de estudio, iii) Características físicas, iv) Determinación del peligro, v) Análisis de vulnerabilidad, vi) Cálculo del riesgo, vii) Control de Riesgos, viii) Conclusiones y Recomendaciones.

Finalmente, para desarrollar el presente informe de EVAR se aplicará la metodología del Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales (versión 02) – CENEPRED, así mismo recurriremos a la información existente de las entidades técnicas científicas como INGEMMET y SENAMHI, así misma información de Instituciones públicas como la Municipalidad distrital de Pisac y la Dirección Desconcentrada de Cultura Cusco.



CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1 OBJETIVO GENERAL

Identificar y definir el nivel de riesgo por caída de roca EN EL SECTOR CIRCUITO DE AMARU PUNKU HASTA EL SECTOR DE LLAQTA QHAWARINA DEL PARQUE ARQUEOLÓGICO PISAC, DISTRITO DE PISAC, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar los niveles de peligrosidad por caída de roca
- 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

Realizar EVALUACIÓN DE RIESGOS EN EL SECTOR CIRCUITO DE AMARU PUNKU HASTA EL SECTOR DE LLAQTA QHAWARINA DEL PARQUE ARQUEOLÓGICO DE PISAC – DISTRITO DE PISAC, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO para reducir la vulnerabilidad del circuito del camino peatonal de AMARU PUNKU hasta el sector de LLAQTA QHAWARINA, para garantizar el acceso principal al sector INTIHUATANA del PARQUE ARQUEOLÓGICO DE PISAC. Esto permitirá brindar un servicio completo a todos los turistas, tanto extranjeros como nacionales. Actualmente, los visitantes solo pueden acceder a una parte del parque debido a que, en 2016, fue cerrado por un INFORME TÉCNICO N° 05 de la OFICINA DE DEFENSA CIVIL DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PISAC. Esta situación persiste hasta hoy.

1.4 JUSTIFICACIÓN

El presente estudio de Evaluación de Riesgos – EVAR por caída de rocas en el SECTOR CIRCUITO DE AMARU PUNKU HASTA EL SECTOR DE LLAQTA QHAWARINA DEL PARQUE ARQUEOLÓGICO DE PISAC, del distrito de Pisac, provincia Calca y departamento de Cusco, situado dentro del ámbito del distrito de Pisac, se justifica en virtud a que en marzo del 2023 las autoridades de la municipalidad distrital de Pisac llevaron una mesa técnica de concertación conjuntamente con los funcionarios de la Dirección Desconcentrada de Cultura - Cusco, con el objetivo de reapertura el circuito turístico que conduce al sector Intihuatana del PARQUE ARQUEOLÓGICO DE PISAC, debido a que esta se encuentra cerrado desde el año 2016, donde concluyeron que la municipalidad de Pisac a través de la Oficina de Gestión del Riesgo de Desastres en el marco de sus funciones y competencias realizará la evaluación de riesgos en el tramo que conduce a Intihuatana. Es por ello que la Municipalidad distrital de Pisac realiza la contratación de un equipo consultor, con la finalidad de realizar el informe de evaluación de riesgos, que proporcione información técnica que contribuya con la reducción del riesgo de desastres en el marco de la Ley 29664, dentro del ámbito de estudio.



1.5 ANTECEDENTES

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

En el Boletín N°74 Serie C "**PELIGRO GEOLÓGICO EN LA REGIÓN CUSCO**", Vilchez, M et al (2020), se determinó que la región del Cusco posee características físicas particulares en cuanto a su complejidad geológico - estructural, sus características geomorfológicas variadas y su heterogeneidad fisiográfica asociadas a procesos que generan peligros geológicos por movimientos en masa y geohidrológicos. Los peligros geológicos identificados en el área de influencia del arqueológico de Písaq son de caída de rocas, derrumbes y procesos de erosión de laderas (surcos y cárcavas).

En el **Boletín N.º A65 Serie A carta geológica nacional, geología de los cuadrángulos de Calca y Urubamba 27-s y 27-r** Carlotto V., Gil W., Cárdenas J., Chávez R. & Vallenás V. (1996), menciona que en los alrededores del Parque Arqueológico, predomina el anticlinal de Vilcanota con una dirección NO-SE, donde se aprecian fallas inversas con dirección al SO, que dieron lugar a varios cabalgamientos, poniendo en contacto a la Formación Ananea sobre el Grupo Mitú y al Grupo Mitú sobre la Formación Huancané, que pasan junto al ámbito de estudio, siendo el responsable de la mayoría de los movimientos en masa de la zona y se prolonga hacia el SE.

En el **Informe Técnico N° A7114 INGEMMET - Evaluación de peligros geológicos en la Vía de Acceso al PARQUE ARQUEOLÓGICO DE PISAQ**, Choquenaira Guísela (2020), indica que en cuanto a la geología corresponden a rocas de origen volcánicos-sedimentarios del Grupo Mitú (aglomerados y lavas andesíticas con areniscas pardas y limolitas rojas), estas se presentan medianamente a muy fracturadas y moderadamente meteorizadas generando caídas cuando la pendiente aumenta, las rocas están cubiertas por depósitos cuaternarios coluviales, identificando a su vez deslizamientos. La geomorfología es susceptible a eventos de movimientos en masa y gravedad, debido a las características de pendientes muy fuertes que conforman las montañas en rocas volcano-sedimentarias y al material removido que conforman las vertientes de deslizamientos y otras depositaciones de movimientos en masa antiguos. Estas normalmente son desencadenadas en la temporada de lluvias (noviembre a marzo) o ante alguna actividad por movimientos sísmicos.

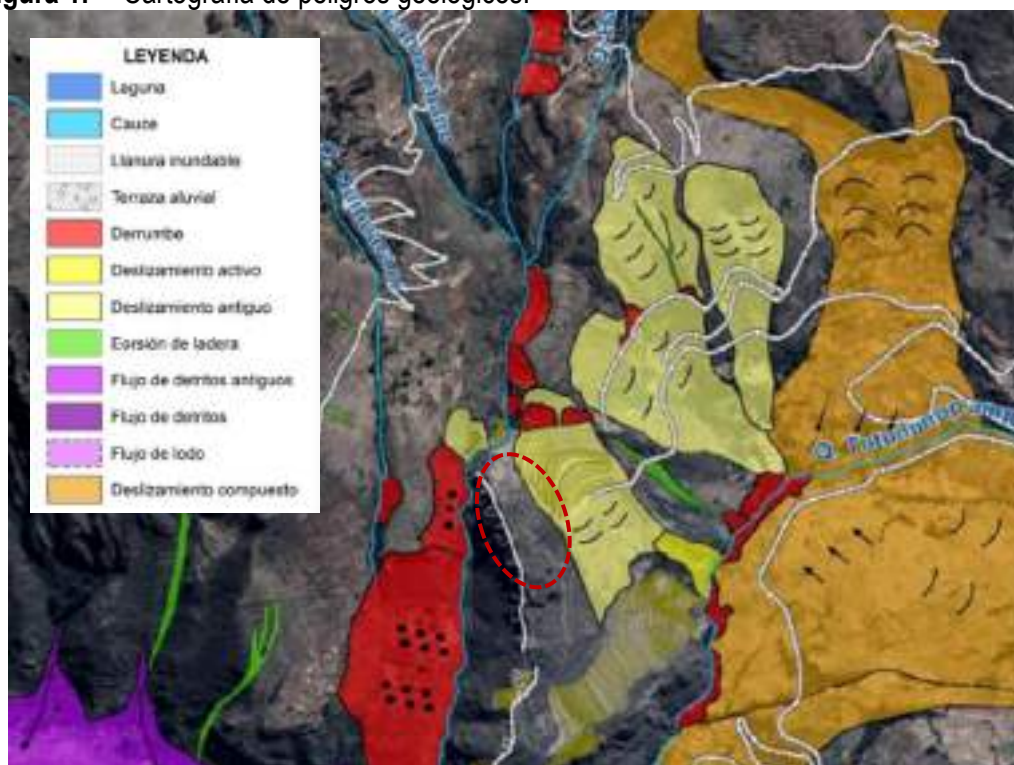
Según el **Boletín del instituto francés de Estudios Andinos, año/vol. 35, número 002. pp. 97-120. Carreño, C. (2006) - Diagnóstico de peligros geodinámicos en los parques Arqueológicos de Pisac**, menciona que los megadeslizamientos existentes en Pisac corresponden a una muy rara categoría donde no existe plano de ruptura, siendo el plano de cabalgamiento el que actúa como superficie de transporte o deslizamiento. Además, su génesis estaría relacionada a la tectogénesis andina en sus fases compresivas que dieron lugar a los grandes sobrecabalgamientos que caracterizan el sector oriental de la cordillera andina. Parte de las napas de cabalgamiento dejaron escamas en depresiones someras, las que, una vez aisladas, se transformaron en deslizamientos.

El **Informe Técnico A7062 INGEMMET - Evaluación de peligros geológicos por movimientos en masa en el río Kitamayo. Distrito de Pisac, provincia Calca y región Cusco - Choquenaira Guísela (2020)**, menciona que los procesos de remoción en masa de mayor incidencia en la ciudad de Písaq, el centro arqueológico de Pisac y áreas adyacentes, son debido a la presencia de huaicos, deslizamientos, derrumbes, caída de rocas, erosión fluvial y carcavamiento, así mismo indica que dichos procesos se ven favorecidos principalmente por la presencia de precipitaciones pluviales – aguas superficiales, laderas de pendiente empinada, substrato rocoso con intensa meteorización y



altamente fracturado, baja o pobre consistencia de los depósitos. Respecto a peligros geológicos de caída de rocas menciona que en la margen derecha del camino que conduce al centro arqueológico de Písaq, afloran rocas sedimentarias fuertemente fracturados y con intensa meteorización, además talud escarpado e inestable producto del corte realizado para la construcción de la carretera referida, los cuales condicionan la ocurrencia de caída de rocas, que obstruyen constantemente la vía de acceso al centro arqueológico Intihuatana. Finalmente, en el informe se menciona la cartografía de peligros geológicos por movimientos en masa en el distrito de Pisac elaborado, donde identifican deslizamiento antiguo cerca al ámbito de estudio (ver figura 1).

Figura 1. Cartografía de peligros geológicos.



Fuente: Informe Técnico A7062 INGEMMET

Según la **Evaluación del Riesgo por flujo de detritos en la microcuenca Kitamayo - distrito de Pisac, provincia de Calca, departamento de Cusco - Olivera Silva 2021**, indica que existe afloramientos volcánicos en forma de escarpas compuesta por andesitas basálticas altamente fracturadas e intemperizadas de coloración gris a violáceas donde se originan caída de rocas por el intenso fracturamiento que presentan, los restos arqueológicos existentes en la zona se encuentran asentados sobre los basamento ígneos y los elementos líticos de los recintos correspondientes a este tipo de roca. También menciona que existen laderas abruptas formadas por procesos exógenos con pendientes escarpadas mayores a 30°, siendo las zonas de caída de rocas; en la margen izquierda en el sector del parque Arqueológico Intihuatana.

En el **Plan de prevención y reducción del riesgo de desastres del distrito de Pisac con perspectiva al 2025 - Municipalidad distrital de Pisac**, indica que el camino prehispánico Amaru Punku a Intihuatana, se emplaza sobre un terreno de topografía vertical, donde se adecua un camino peatonal, cuyos sectores son de alto riesgo, debido a que existen pérdidas de muros generados por la verticalidad y la caída de rocas, este último causada por el intemperismo, precipitaciones y pendiente abrupta, generando fracturamiento del macizo rocoso. Por lo que en la actualidad la zona

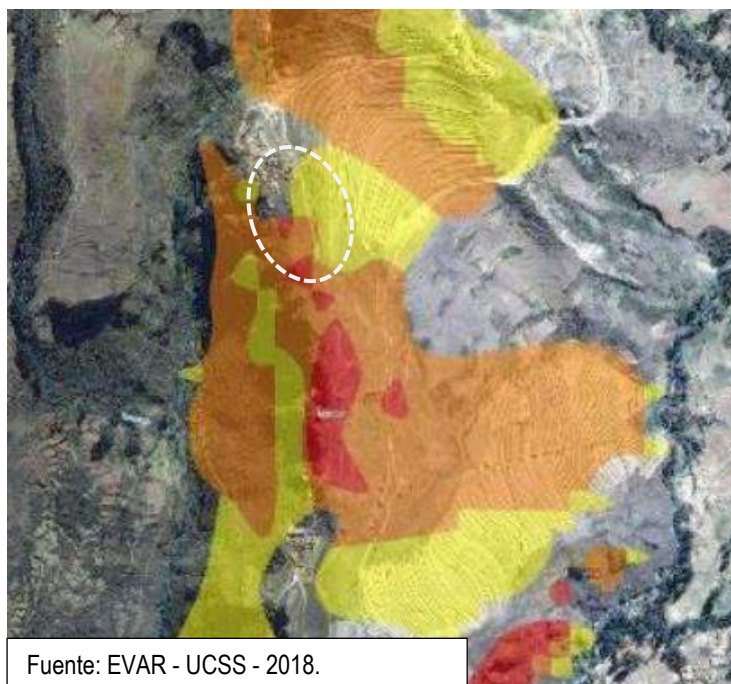


de estudio está considerada como punto crítico a procesos activos o inminentes, así mismo se encuentra restringido.

Según la **Inspección técnica: Identificación de peligros naturales y emisión de opinión técnica para definir la apertura de acceso al Parque Arqueológico de PISAQ - DDCC (2016)**, se identificaron peligros naturales en 07 sectores del Parque Arqueológico (Qantus Raqay: estacionamiento de buses e ingreso y salida al PAP, Qallakasa, Tramo Acchapata - Intihuatana, Cerro Intihuatana, Antiguo ingreso de buses y deslizamiento antiguo, Quebrada Kitamayu), por lo que se identificaron la existencia de bloques de roca sueltas emplazados en las laderas con pendientes pronunciadas, afloramientos rocosos muy fracturados y material cuaternario que provocan caída de rocas, además estas se activan en temporadas de lluvias desprendiéndose y cayendo a las partes bajas, también se identificaron deslizamiento activos y erosión de riberas, menciona también que en algunas zonas existen desprendimientos de rocas afectando caminos y carreteras.

Según el **Informe de Evaluación del riesgo por caída de rocas en la zona monumental del PARQUE ARQUEOLÓGICO DE PISAQ UCSS – 2018**, menciona que se identificaron caída de rocas en varios sectores del complejo Arqueológico y deslizamientos, estos ocasionados por la desestabilización de taludes, pendientes muy pronunciadas mayores a 45°, la geología debido a que se encuentra sobre rocas muy fracturadas de la Formación Mitú, Formación Cabanillas y Formación Rumicolca y la geomorfología. Así mismo indica como factor desencadenante la ocurrencia de un evento sísmico con intensidades mayores a 6 grados de magnitud. Por lo que la evaluación determinó nivel de riesgo MUY ALTO ante caída de rocas en zonas donde existe altos flujos de personas visitantes y trabajadores y nivel de riesgo ALTO en zonas donde existe mayor concentración de elementos arqueológicos, caminos y zonas de atención de turistas.

Figura 2. Se observa según el mapa de peligros para el ámbito de estudio peligro muy alto (rojo) y peligro alto (anaranjado).



En el **Informe Preliminar de Riesgos del Parque Arqueológico de PISAQ – Área Funcional de Defensa Nacional – DDCC 2018**, menciona que se identificó caída de Rocas con mayor frecuencia dentro del parque arqueológico de pisa en sectores como Qantus Raqay, Andenes Amaru, Qallacasa, Andenes Qosqa, Sector Arqueológico de PISAQ, debido a la configuración del terreno puesto que la zona arqueológica de PISAQ se encuentra emplazada en un macizo rocoso de la Formación Rumicolca, el mismo que presenta características muy particulares y especiales en cuanto al estado de

fracturamiento y comportamiento geodinámico del mismo que puede ser observado ampliamente en el parque especialmente en los sectores más visitados por los turistas la misma que puede sufrir desestabilización de los taludes por acción de las precipitaciones pluviales. Deslizamientos de suelos

a lo largo de los medios de accesibilidad, en las carreteras y caminos de acceso a los sitios arqueológicos como es el caso del sector de acceso al parque, menciona que la apertura de la carretera de acceso al PAP, produjo una desestabilización del talud natural ocasionando la reactivación y aparición de deslizamientos a lo largo del tramo carretero.

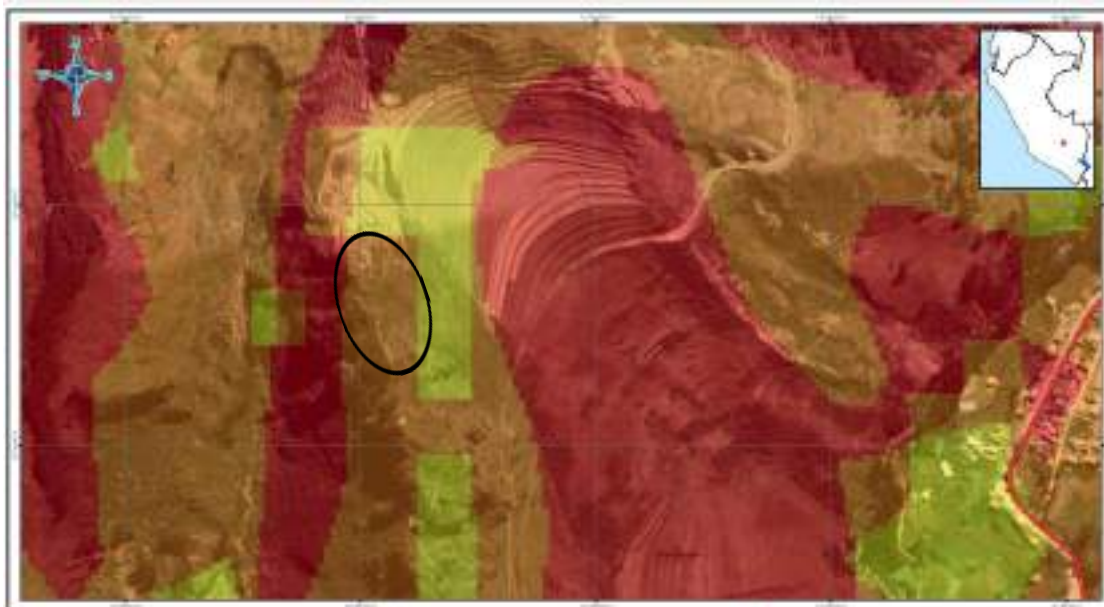
Según reportes del SINPAD plataforma administrada por INDECI se menciona lo siguiente:

- Año 2015: a causa de la fuerte precipitación pluvial acompañado de tormentas eléctricas cayó un rayo en la parte alta del sector de LLaqta Qhawarina del parque Arqueológico afectando a un muro prehispánico de factura fina y desprendimiento de una roca dañando un tramo del camino Qallaqasa a Intihuatana.
- Año 2016: En fecha de 12 de febrero, se registró un desprendimiento de roca de la parte alta del sector de Qantus Raqay a consecuencia de fuertes precipitaciones pluviales que se produjeron por la noche y el intenso calor en el día, causando la muerte de una niña visitante de la ciudad de Lima, provocando el cierre de la Zona Monumental del Parque por más de dos semanas.
- Año 2016: En el mes de diciembre nuevamente se registra el desprendimiento de una roca de tamaño considerable del mismo punto de donde se registró el año 2015, causando daño en un tramo del camino de Q'allaqasa a Intihuatana, motivo por el cual actualmente este tramo se encuentra cerrado.

1.5.2 INFORMACIÓN CARTOGRAFÍA A ESCALA REGIONAL Y LOCAL

CENEPRED - SIGRID

Figura 3. El mapa de susceptibilidad por movimiento en masa nos muestra que el ámbito de estudio se encuentra con susceptibilidad muy alto, alto y medio.



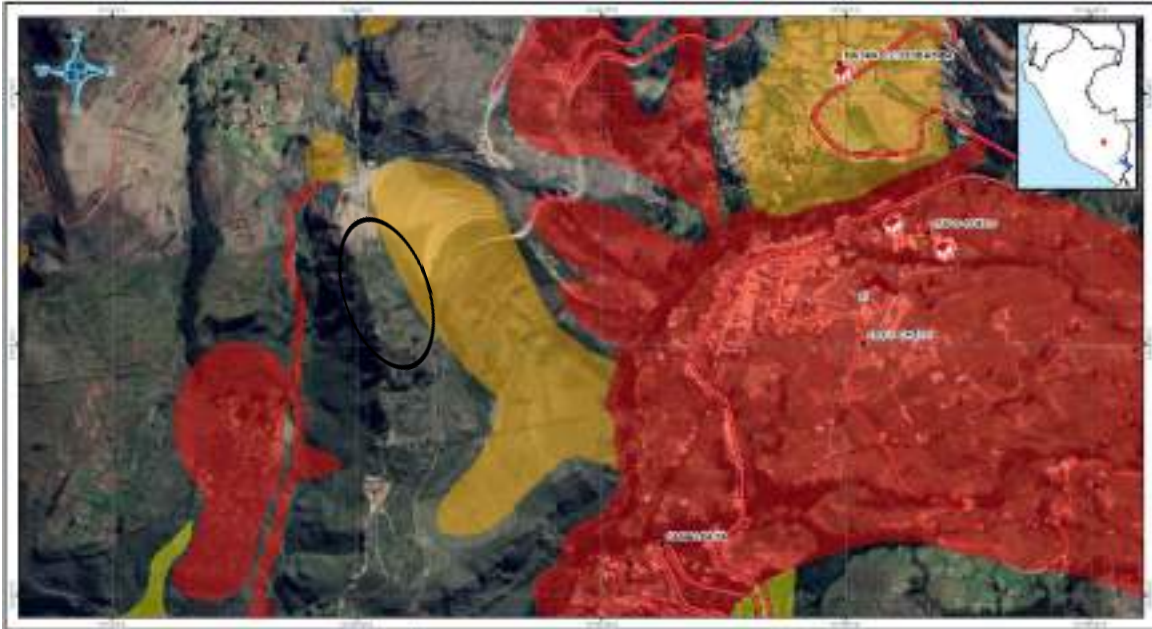
Fuente: SIGRID - CENEPRED. Recuperado de <https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3>

La información cartográfica utilizada en el ámbito de estudio proviene del Sistema de Información para la Gestión de Riesgos de Desastres (SIGRID). Esta información se obtiene de la capa de peligros y se emplea en el análisis para determinar y zonificar la exposición a riesgos en el ámbito de estudio.



A continuación, se presentan las diferentes zonas de peligro identificadas a nivel regional y nacional según la plataforma del SIGRID:

Figura 4. Según el programa de ciudades sostenibles - 2012, para el ámbito de estudio se consideró peligro alto, por la probabilidad de ocurrencia de deslizamientos rápidos por influencia de sismos, de alta intensidad, de precipitaciones u otros factores desencadenantes.



Fuente: SIGRID - CENEPRED. Recuperado de <https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3>

Figura 5. El mapa de susceptibilidad por inundación no muestra ningún nivel.



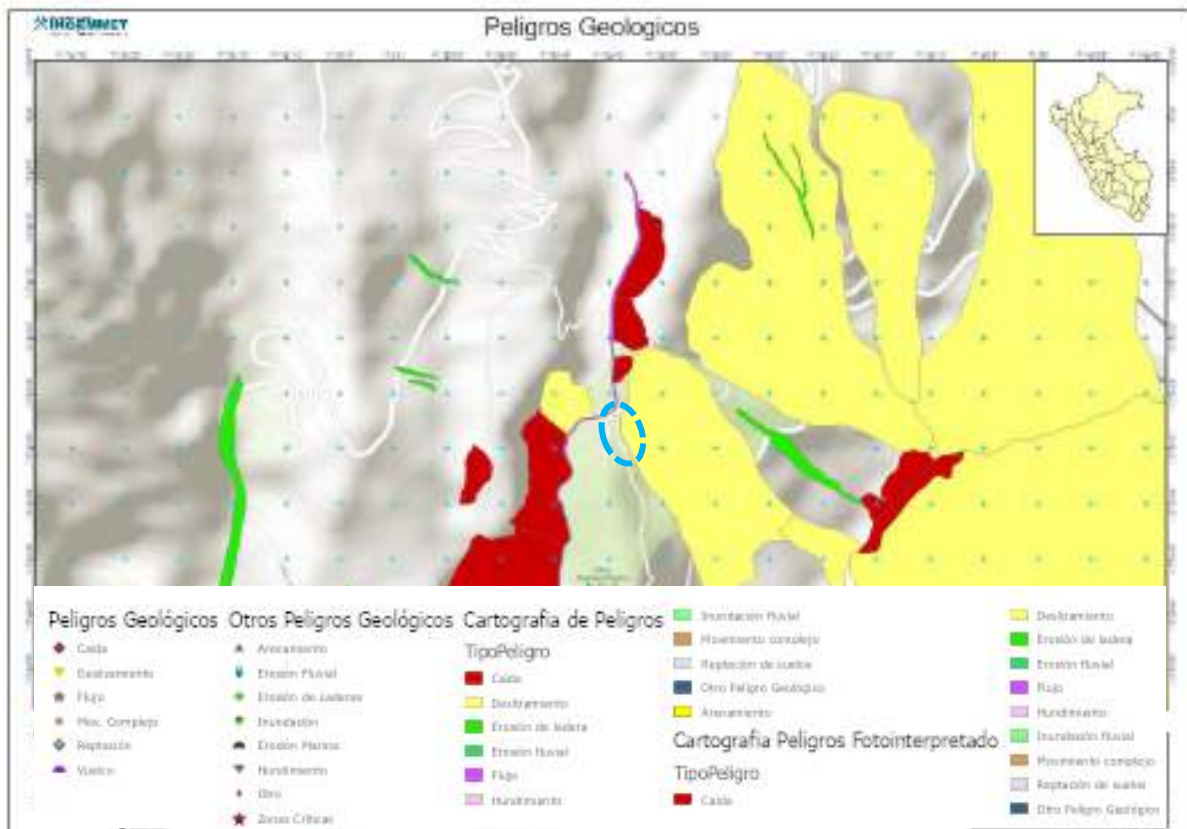
Fuente: SIGRID - CENEPRED. Recuperado de <https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3>.

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Geólogo Oscar Huamán Quispe
EVALUADOR DE RIESGO IJ 003-2023-CENEPRED-SG
CIP: 257274

INGEMMET - GEOCATMIN

Se llevó a cabo un reconocimiento preliminar para caracterizar las condiciones geológicas, utilizando como base el **Mapa a escala 1/50 000** proporcionado por el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET).

Figura 6. El mapa de susceptibilidad por inundación no muestra ningún nivel de peligrosidad.



Fuente: GEOCATMIN - INGEMMET. Recuperado de <https://geocatmin.ingemmet.gob.pe/geocatmin/main>

1.6 MARCO NORMATIVO

- Marco del Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030.
- Política de Estado N° 32 del Acuerdo Nacional – Gestión del Riesgo de Desastres.
- Ley N° 27867, Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales.
- Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades y su modificatoria aprobada por Ley N° 28268.
- Ley N° 29664 Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres - SINAGERD.
- 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.
- DS-115-2022-PCM-Aprueba- el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (PLANAGERD) 2022 – 2030.
- Resolución Ministerial N.º 222-2013-PCM, que aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Prevención del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N.º 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.º 334-2012-PCM, que aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres.
- Decreto Supremo N°060-2024-PCM, que modifica el reglamento de la Ley N°29664, que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD), aprobado por Decreto Supremo N° 048-2011-PCM.
- 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 ÁMBITO DE ESTUDIO

2.1 UBICACIÓN

2.1.1 UBICACIÓN POLÍTICA

El sector circuito de Amaru Punku hasta el sector de Llaqta Qhawarina, se encuentra en el PARQUE ARQUEOLÓGICO DE PISAC, ubicado en el distrito de Pisac, provincia Calca y departamento de Cusco aproximadamente a 9 km de la zona urbana de Pisac.

Cuadro 1. Ubicación política del PARQUE ARQUEOLÓGICO DE PISAC.

Departamento	Cusco
Provincia	Calca
Distrito	Pisac
Parque Arqueológico	Pisac

Elaboración: Equipo técnico, 2024

2.1.2 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El Parque Arqueológico se encuentra ubicado al norte - este de la ciudad del Cusco, en el paralelo - 13, 243955° de latitud sur -71, 503641° de longitud oeste, y coordenadas UTM 192055 este y 8515641 norte, en la zona 19s de acuerdo al sistema de coordenadas geográficas WGS 1984 (coordenadas referenciales).

El Parque Arqueológico en general cuenta con una extensión de 9,063 hectáreas, cuyos niveles altitudinales varían desde los 2950 m.s.n.m. hasta los 3300 m.s.n.m., el ámbito de estudio cuenta con una extensión de 8.52 ha.

El ámbito de estudio, desde el circuito de Amaru Punku hasta el sector de Llaqta Qhawarina, abarca una distancia de 477.53 m y constituye nuestro principal objeto de análisis. Este se encuentra en las siguientes coordenadas (DDC-C):

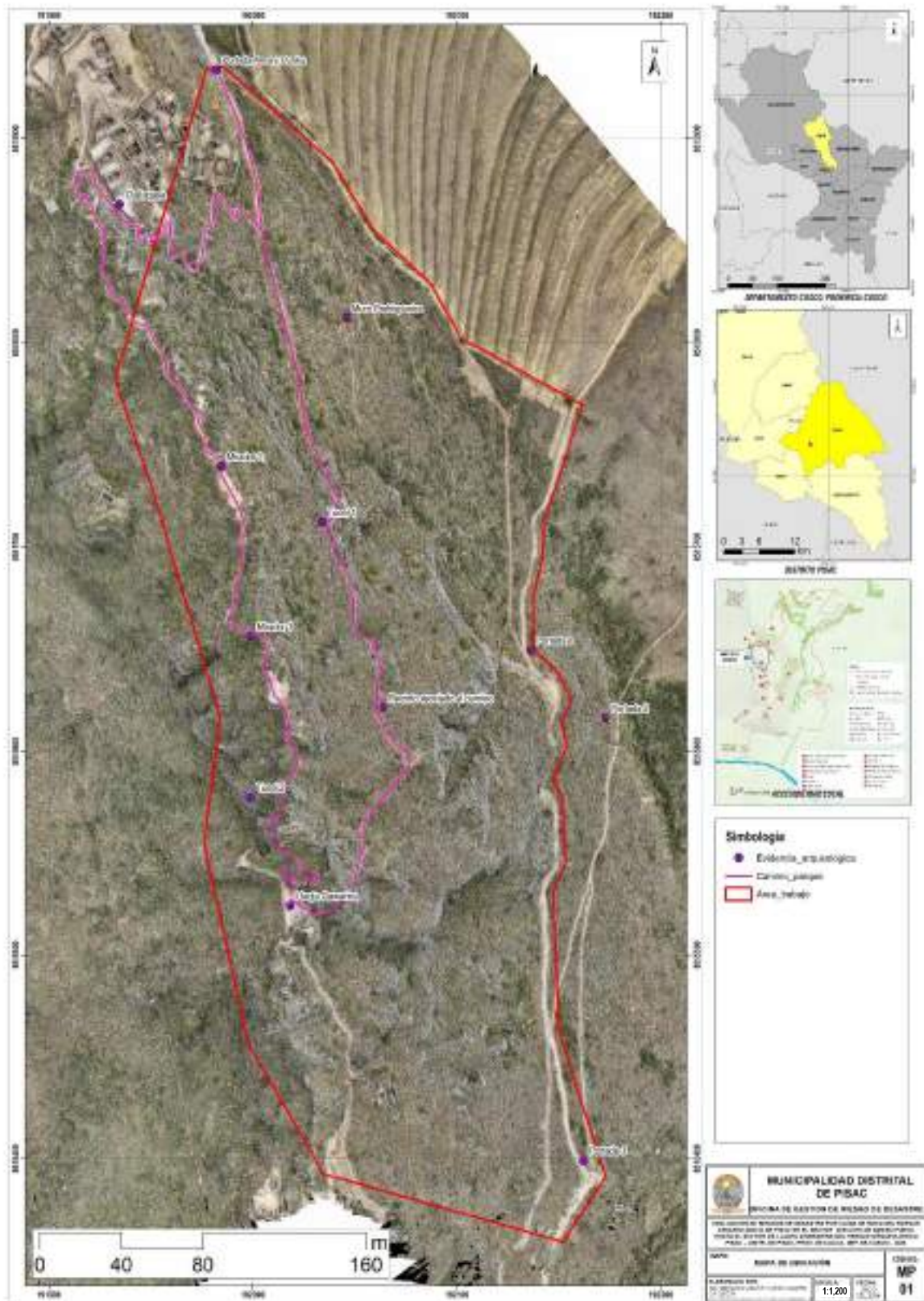
Cuadro 2. Coordenadas del punto de inicio y fin del circuito del ámbito de estudio.

Camino de Amaru Punku a Llaqta Qhawarina	INICIO		FINAL	
	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
	191981.00	8515932.00	192014.35	8515529.02

Fuente: DDC-C, 2024



Figura 7. Mapa de ubicación del ámbito de estudio. Ver anexo 04 (Mapa 01).



Elaboración: Equipo técnico, 2024

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Geólogo Oscar Huamán Quispe
EVALUADOR DE RIESGO IN-2193-CENPREDES-SG
CIP: 257274

2.1.3 VÍAS DE ACCESO

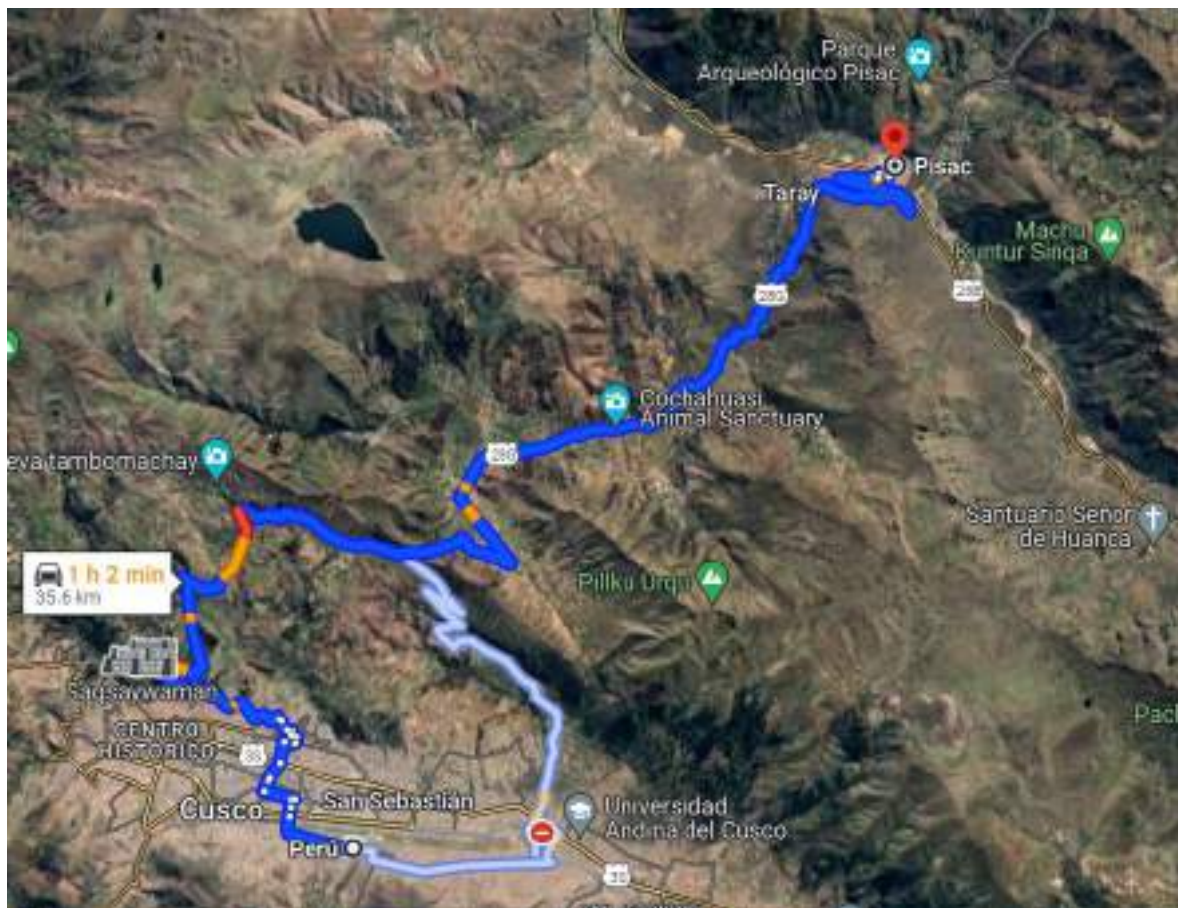
El acceso al Parque Arqueológico de Pisaq será vía terrestre, por la pista Cusco - Pisaq (vía muy transitada), sin embargo, existen otras rutas que nos permiten llegar al ámbito de estudio. En el **Cuadro 3** se describen los tiempos aproximados del recorrido que se realiza tomando en cuenta el punto de partida el aeropuerto de la ciudad del Cusco hacia el Parque Arqueológico de Pisaq y el ámbito de estudio.

Cuadro 3. Vías de Acceso para llegar al Parque Arqueológico de Pisaq.

RUTA	TIPO DE VÍA	DISTANCIA	TIEMPO ESTIMADO
Cusco - Sacsayhuamán - Corao - Pisaq	Asfaltada	33 km	1 h 20 min
Desde la plaza de Pisaq hasta el PARQUE ARQUEOLÓGICO DE PISAQ	Asfaltada	9.0 km	15 min

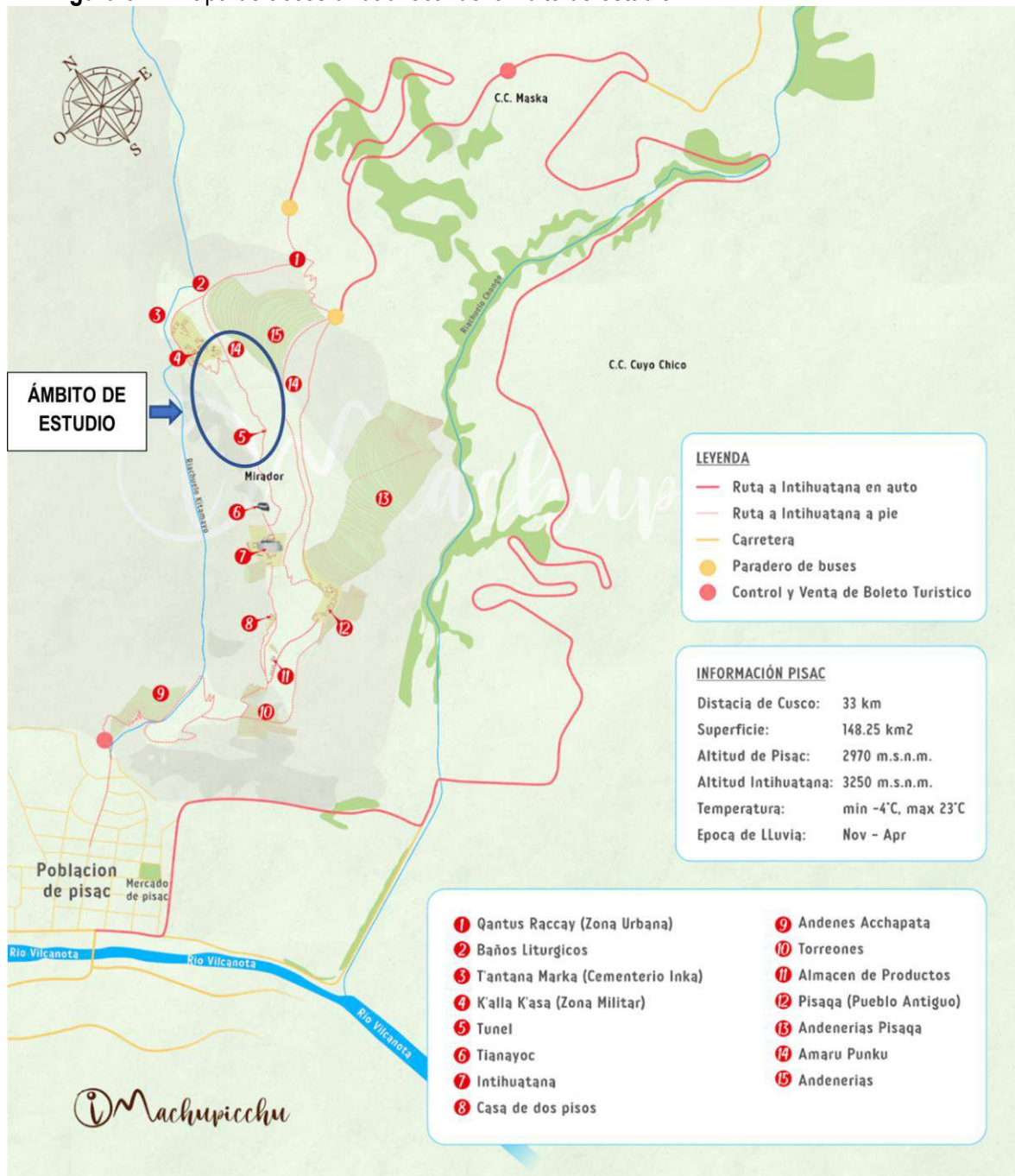
Elaboración: Equipo técnico, 2024

Figura 8. Mapa de accesibilidad al distrito de Pisaq por la ruta Cusco-Pisac, tomando como punto de partida el aeropuerto.



Fuente: Google Maps 2024.

Figura 9. Mapa de accesibilidad local del ámbito de estudio.



Fuente: Modificado de extraído de (<https://www.boletomachupicchu.com/ruinas-pisac-valle-sagrado/>)

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
 Ing. Geólogo Oscar Huamán Quispe
 EVALUADOR DE RIESGO EJ. 03-2023-CEMPEDES-SG
 CIP: 257274

2.2 CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS

2.2.1. ASPECTOS SOCIALES

GESTIÓN ADMINISTRATIVA DEL PARQUE ARQUEOLÓGICO DE PISAQ

El Parque Arqueológico Pisac ha sido declarado Patrimonio Cultural de la Nación mediante Resolución Nro. 429/INC del 27 de mayo del 2002. Esta norma entre otras hace que el Parque y el Poblado Histórico se encuentren bajo el resguardo de la Dirección de Cultura Cusco por mandato que le confiere la Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación N.º 28296.

El Comité de Servicios Integrados Turístico Culturales - Cusco COSITUC es la institución encargada del cobro del ingreso de turistas al parque Arqueológico, para luego distribuir equitativamente los montos cobrados, COSITUC cumple esas funciones asignadas por la Ley del Boleto Turístico N.º 28719.

- Seguridad Turística en el Recurso o Circuito.

El circuito del valle sagrado no cuenta con un registro de incidentes de inseguridad, sin embargo, Callapiña y Chávez UNSAAC - 2017, describen los tipos de seguridad en el distrito de Pisac que incluyen el PARQUE ARQUEOLÓGICO DE PISAQ:

Cuadro 4. Tipos de seguridad en el distrito de Pisac.

Seguridad en el Centro Soporte	La provincia del Cusco, cuenta con la Dirección Territorial con la Policía de Turismo POLTUR la cual cuenta con personal capacitado para la asistencia a los turistas y unidades de transporte motorizado.
Seguridad en la accesibilidad a los recursos turísticos	Para acceder al Parque Arqueológico de Pisac desde el centro de soporte Cusco se tiene dos opciones: Acceso 1 Cusco – Pisac. Es la ruta más corta que toma aproximadamente unos 45 minutos de viaje, se tuvo un incidente con el puente de Pisac que colapsó a consecuencia de la crecida del caudal del río Vilcanota el año 2010 por las lluvias persistentes. Buscando una solución pronta, se reemplazó éste por uno de emergencia que hasta el momento sigue funcionando. Lamentablemente, este hecho también se convierte en un peligro latente que puede afectar directamente la seguridad de los turistas que utilizan este tramo. Acceso 2. Es la ruta alterna para llegar a Pisac, En el mes de diciembre del año 2012 se produjo un incidente lamentable que afectó al puente Urubamba lo cual afectó a la actividad turística puesto que, muchos de los recorridos turísticos propuestos por agencias de viajes y/o tour operadoras que incluían la visita a Pisac. Los incidentes presentados en los accesos al recurso turístico Pisac se convierten en un peligro latente contra la seguridad de los turistas que utilizan estas dos vías para llegar al P.A Pisac.
Seguridad en el Distrito de Pisac	La Municipalidad de Pisac cuenta actualmente con 20 personas encargadas de la seguridad ciudadana, distribuidos en la plaza principal para brindar seguridad tanto a los visitantes como a la población local. Cabe mencionar que estos efectivos no cuentan con la capacitación adecuada para atender al turista extranjero (principal obstáculo el idioma). De la misma manera se cuenta con una Camioneta 4x4 para atender casos de emergencia. En cuanto al puesto policial esta se encuentra a la entrada del pueblo a un costado del puente principal.
Seguridad en los Recursos Turísticos	No se cuenta con barandas para brindar seguridad durante el recorrido del mismo. Referente al personal que vigila el sitio arqueológico existe personal de seguridad, ellos se dedican a recorrer el lugar antes de ser cerrado para corroborar que todos los visitantes salgan del mismo, ellos están distribuidos estratégicamente y están equipados de un silbato que les permite advertir a los visitantes que la hora de cierre está cerca y por ende tienen que agilizar el recorrido o acercarse a la zona de salida lo más pronto posible.

Fuente: Callapiña y Chávez UNSAAC – 2017.



VISITANTES AL PARQUE ARQUEOLÓGICO DE PISAQ

Esta zona arqueológica recibe visitantes durante todo el año, considerándose así para este informe a los visitantes nacionales y extranjeros. Según la información brindada por la Dirección Desconcentrada de Cultura - Cusco, se tiene la población visitante al Parque Arqueológico de Pisac desde el año 2017 hasta el año 2024 de enero a diciembre, en el siguiente cuadro se detalla la cantidad de visitantes al Parque Arqueológico de Pisac.

Cuadro 5. Flujo de turistas desde el año 2017 al 2024.

MES	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
ENERO	48970	25075	0	48835	10923	23 481	11 175	42 418
FEBRERO	42473	19439	34638	10130	0	17 090	26 523	26 543
MARZO	43241	27149	35285	15804	4031	19 808	14 606	37 350
ABRIL	54925	29128	50860	0	4129	31 960	29 818	39 933
MAYO	44235	40959	57028	0	6802	36 370	31 181	50 357
JUNIO	46245	41062	51282	0	12350	40 654	33 768	49 421
JULIO	62920	72853	83843	0	31530	66 999	55 400	-
AGOSTO	77143	90510	105849	0	40557	65 354	57 154	-
SETIEMBRE	60783	76969	88770	0	27916	45 047	47 574	-
OCTUBRE	66049	80637	68019	2624	37417	66 223	48 902	-
NOVIEMBRE	49978	58007	55263	7517	26451	42 121	40 712	-
DICIEMBRE	37648	39524	42662	10753	23808	25 812	30 841	-
TOTAL	634,610	601,312	673,499	95,663	225,914	480,919	427,654	246,022

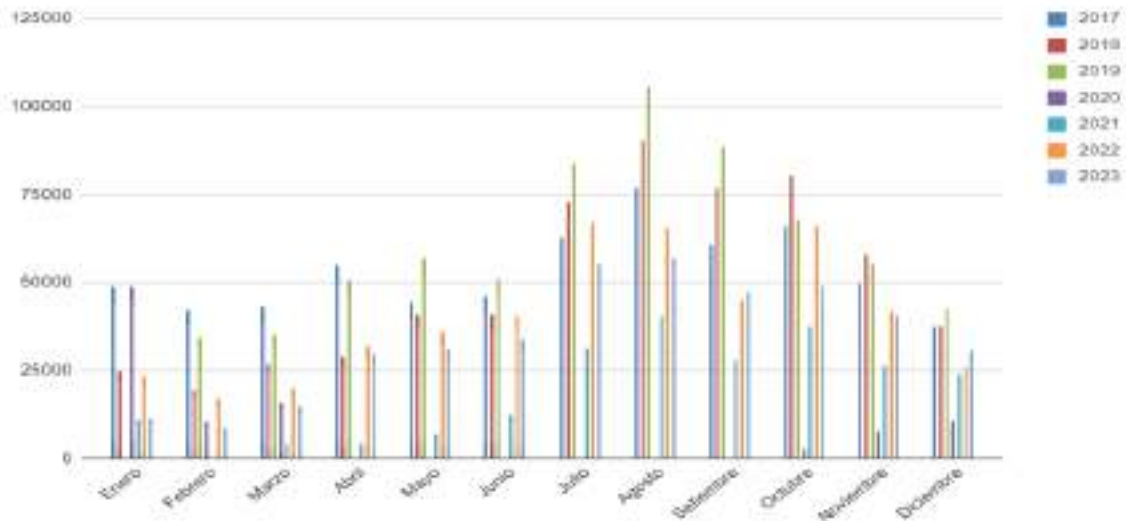
Elaboración: Equipo técnico, 2024, fuente DDC-C.

Según el cuadro durante el año 2017, 2018 y 2019 se tuvo afluencia de turistas por encima de los 600,000, sin embargo desde el año 2020, esta cifra ha disminuido considerablemente, debido principalmente a la influencia de la pandemia del COVID 19 que tuvo comienzo el mismo año, por lo que el Parque Arqueológico se cerró durante los meses de abril a setiembre, reabriendo desde el mes de octubre con algunas restricciones de acuerdo a las normas establecidas por el Estado Peruano, teniendo un total de 95,663 visitantes durante todo el año. Del mismo modo durante el año 2021 se continúa con las disposiciones del estado por la pandemia, teniendo un total de visitantes de 225,914, sin embargo, durante los años 2022, 2023 y 2024 el número de visitantes ha aumentado, manteniendo un promedio de 450,000 visitantes al año, esto quiere decir que la pandemia del COVID tuvo una influencia negativa en cuanto a visitantes al PARQUE ARQUEOLÓGICO DE PISAC.

De acuerdo a los datos completos de enero a diciembre desde el año 2017 hasta el año 2023, los meses con mayor afluencia de visitantes al Parque Arqueológico son los meses de julio, agosto y setiembre, sin embargo, los meses de menor afluencia de visitantes son los meses de enero, febrero y marzo.



Figura 10. Visitantes nacionales y extranjeros por mes durante los años 2017 al 2023 al PARQUE ARQUEOLÓGICO DE PISAQ.



Elaboración: Equipo técnico, 2024, fuente DDC-C.

En la siguiente figura se observa una disminución considerable de visitantes después de la pandemia del COVID 19, debido a que se cerró el ingreso al Parque Arqueológico, sin embargo, a la fecha se viene recuperando el número de visitantes considerablemente.

Figura 11. Afluencia de visitantes desde el año 2017 al 2023.



Elaboración: Equipo técnico, 2024, fuente DDC-C.

Según la nacionalidad de visitantes al PARQUE ARQUEOLÓGICO DE PISAQ, se tiene a los visitantes nacionales que se dividen en: turistas nacionales pagantes, refiriéndose a turistas que compran un boleto para el ingreso en las modalidades de BIN (Boleto Turístico del Cusco Integral), BEN (Boleto Turístico del Cusco Integral para Estudiantes) y BPC. Los no pagantes se refiere a los turistas que son exonerados de realizar un pago en la compra de sus boletos para el ingreso, se les exonera el pago a cusqueños, pases COSITUC y pases MC u otros.

Los turistas extranjeros también se dividen en pagante y no pagante: Los turistas extranjeros pagantes son aquellos que compran un boleto de ingreso al Parque en las modalidades de BTCI, BEE, BPC II y los no pagantes son exonerados de realizar un pago, a través de los pases COSITUC. Ver cuadro 6.

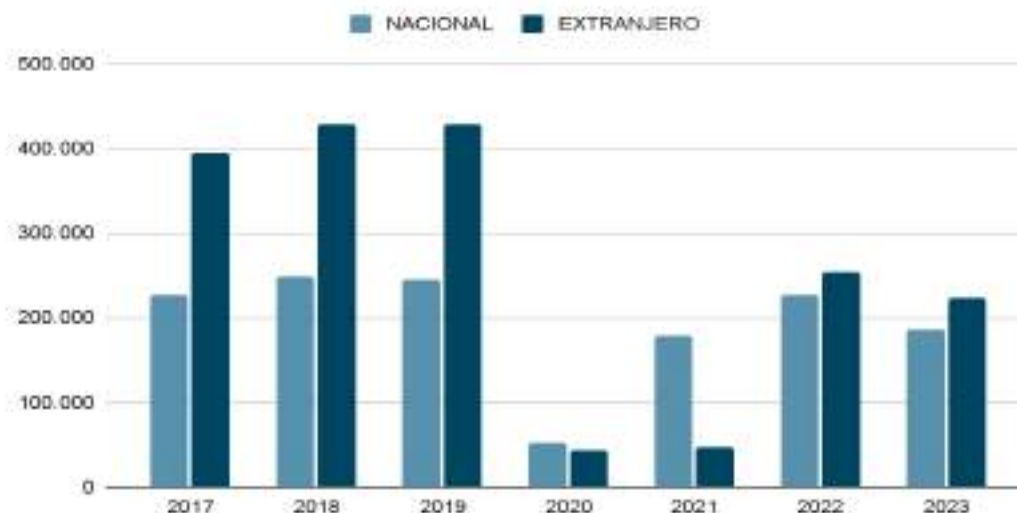
Cuadro 6. Turistas nacionales y extranjeros pagantes y no pagantes.

AÑO	NACIONAL		EXTRANJERO		TOTAL
	PAGANTE	NO PAGANTE	PAGANTE	NO PAGANTE	
2017	201971	24795	394617	19	621402
2018	215472	32431	428265	0	676168
2019	213861	31552	428078	0	673499
2020	28607	24273	40909	1874	95663
2021	149546	29134	46101	1133	225914
2022	193,147	34,507	253,265	0	480,919
2023	149645	36464	223463	0	409572

Elaboración: Equipo técnico, 2024, fuente DDC-C.

Según la siguiente figura, durante los años 2017, 2018 y 2019 se tienen mayor número de visitantes extranjeros, sin embargo, durante los años 2020, 2021, se tuvo mayor número de visitantes nacionales y menor cantidad de visitantes extranjeros, debido principalmente a la influencia de la pandemia del COVID 19, sin embargo, para el año 2022 y 2023 se ve un incremento en el número de visitantes tanto nacionales y extranjeros.

Figura 12. Afluencia de visitantes nacionales y extranjeros desde el 2017 al 2023 al PARQUE ARQUEOLÓGICO DE PISAQ.



Elaboración: Equipo técnico, 2024, fuente DDC-C.

De acuerdo a la clasificación del grupo etario de los visitantes por la Dirección Desconcentrada de Cultura Cusco, se tiene el número de visitantes promedio durante un mes (agosto del año 2023) al Parque Arqueológico.

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
 Ing. Geólogo Oscar Huamán Quispe
 EVALUADOR DE RIESGOS (I) N.º 2137-CENEPRES-SC
 CIP: 25774

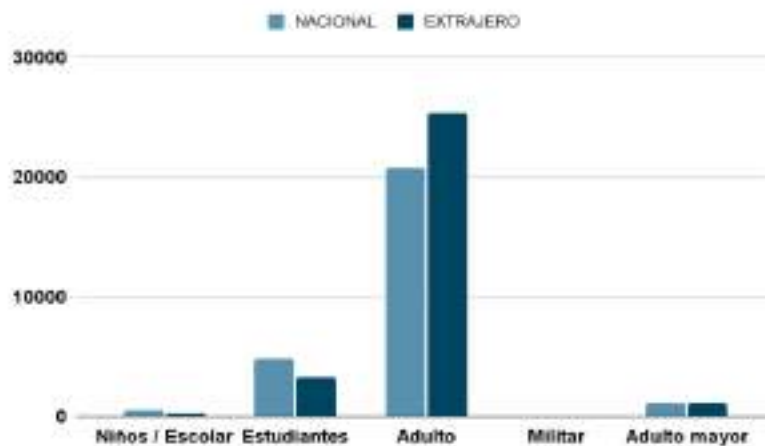
Cuadro 7. Visitantes nacionales y extranjeros en promedio durante un mes – agosto del 2023.

TURISTA	NACIONAL	EXTRANJERO
Niños / Escolar	472	273
Estudiantes	4854	3278
Adulto	20760	25291
Militar	0	0
Adulto mayor	1098	1128
SUBTOTAL	24270	2914

Elaboración: Equipo técnico, 2024, fuente DDC-C.

Según la siguiente figura se tiene que el mayor número de visitantes al Parque son adultos extranjeros y de adultos nacionales, seguido de estudiantes nacionales y en menor cantidad estudiantes extranjeros, adulto mayor y niños/escolar con poca afluencia y en cuanto se refiere a militares no se tiene ningún visitante durante el mes de agosto del 2023.

Figura 13. Visitantes nacionales y extranjeros con mayor afluencia al Parque.



Elaboración: Equipo técnico, 2024, fuente DDC-C.

Figura 14. Turistas en un día normal al PARQUE ARQUEOLÓGICO DE PISAQ.



Fuente: <https://www.cusco Peru.com/es/viajes/valle-sagrado-de-los-incas/centros-arqueologicos/pisac/>



SALUD: El Parque Arqueológico cuenta con un tópico ubicado en el acceso Kantus Raqay, que no está implementado como corresponde.

Sin embargo, el establecimiento de salud más cercano se encuentra en el mismo distrito de Pisac, el cual se encuentra a media hora por vía peatonal del Parque Arqueológico y en vehículo a 20 minutos. Este Centro de Salud cuenta con internamiento y es de categoría I-4.

EDUCACIÓN: La población visitante en su mayoría tiene instrucción básica y superior y en su menor proporción son estudiantes y niños menores de 5 años.

Según el estado civil, grado de instrucción y ocupación los turistas nacionales y extranjeros predominan los viajeros en pareja, profesionales ejecutivos, del mismo modo se encuentra un número importante de visitantes que son profesionales técnicos empleados en servicios comercio, vendedor y estudiantes. (EVAR-UCSS-2018)

SERVICIOS BÁSICOS: El parque arqueológico no cuenta con servicios de electricidad, agua, mucho menos desagüe, sin embargo, la Dirección Desconcentrada de Cultura instaló dos módulos de vivienda que cuentan con paneles solares para la energía eléctrica, estas son ocupadas por los trabajadores del Parque Arqueológico.

Así mismo existe un módulo para los servicios higiénicos que son utilizados por los visitantes, este cuenta con biodigestor y tiene agua entubada cuya captación se encuentra en el río Kitamayu.

2.2.1. ASPECTOS ECONÓMICOS

ACTIVIDAD ARTESANAL:

La artesanía combina un valor cultural, económico, refleja tradición cultural y se constituye en un sector económico con la capacidad de generar empleos para segmentos de la población sin posibilidades de estudios o tradicionalmente excluidos de los mercados formales de trabajo, especialmente los jóvenes y las mujeres.

La actividad artesanal en el Parque Arqueológico se ha incrementado en los últimos años por dos motivos: a) el incremento del flujo turístico causada por la promoción realizada por las diferentes entidades estatales y privadas (MINCETUR, PROMPERU) que realizan campañas promocionales, las agencias de viaje también promocionan la artesanía llevando los buses de turistas en su recorrido por el camino al parque, estas se detienen en la entrada al parque donde los turistas compran las artesanías. b) La crisis agrícola está ocasionando que los productores agrícolas vean en la elaboración de artesanías una forma de obtener ingresos adicionales que les permita mejorar su nivel de vida en forma sostenible.

Además, se encuentra el mercado de Artesanías de Pisac ubicado en el mismo pueblo de Pisac, en la Plaza Constitución, que está abierto al público todos los días de la semana, siendo los martes, jueves y domingos los días de mayor concentración turística.



Figura 15. Venta de artesanías ubicado en la entrada al Parque Arqueológico.



Fuente: <https://www.shutterstock.com/es/image-photo/pisac-archaeological-park-cusco-peru-2-1581013819>

ASPECTO CULTURAL

- Actividad de turismo

Pisac está considerado parte del circuito turístico conocido como Valle Sagrado de los Incas, que integra a las provincias de Calca y Urubamba. Siendo uno de los tours más populares para los turistas que visitan Cusco. También es parte del circuito rural Comunitario.

El **recorrido del circuito del valle sagrado de los incas** comienza con la visita a Pisac (ruinas, ciudad y mercado), luego Ollantaytambo (ruinas y ciudad) y finalmente Chinchero.

Figura 16. Circuito del Valle sagrado de los Incas.



Fuente: <https://www.willkatravel.com/es/valle-sagrado-de-los-incas-dia-completo/>

El **circuito rural comunitario** inicia con la visita a la comunidad de Chawaytire, luego continúa el viaje al lago de Quinsa Cocha ubicado en lo alto de los Andes de Pisac, Paru y Amaru.

Figura 17. Circuito rural comunitario.



Fuente: Callapiña y Chávez UNSAAC - 2017.

- **Patrimonio Arqueológico**

Según la información brindada por el Ministerio de Cultura Cusco, dentro del ámbito de estudio se emplazan numerosos y diversos tipos de arquitectura prehispánica en los diferentes sectores, motivo por el cual recibe la visita turística.

En el siguiente cuadro se muestra la evidencia arqueológica con sus respectivas coordenadas que abarca el ámbito de estudio del circuito de Amaru Punku al sector de Llaqta Qhawarina del PARQUE ARQUEOLÓGICO DE PISAQ.

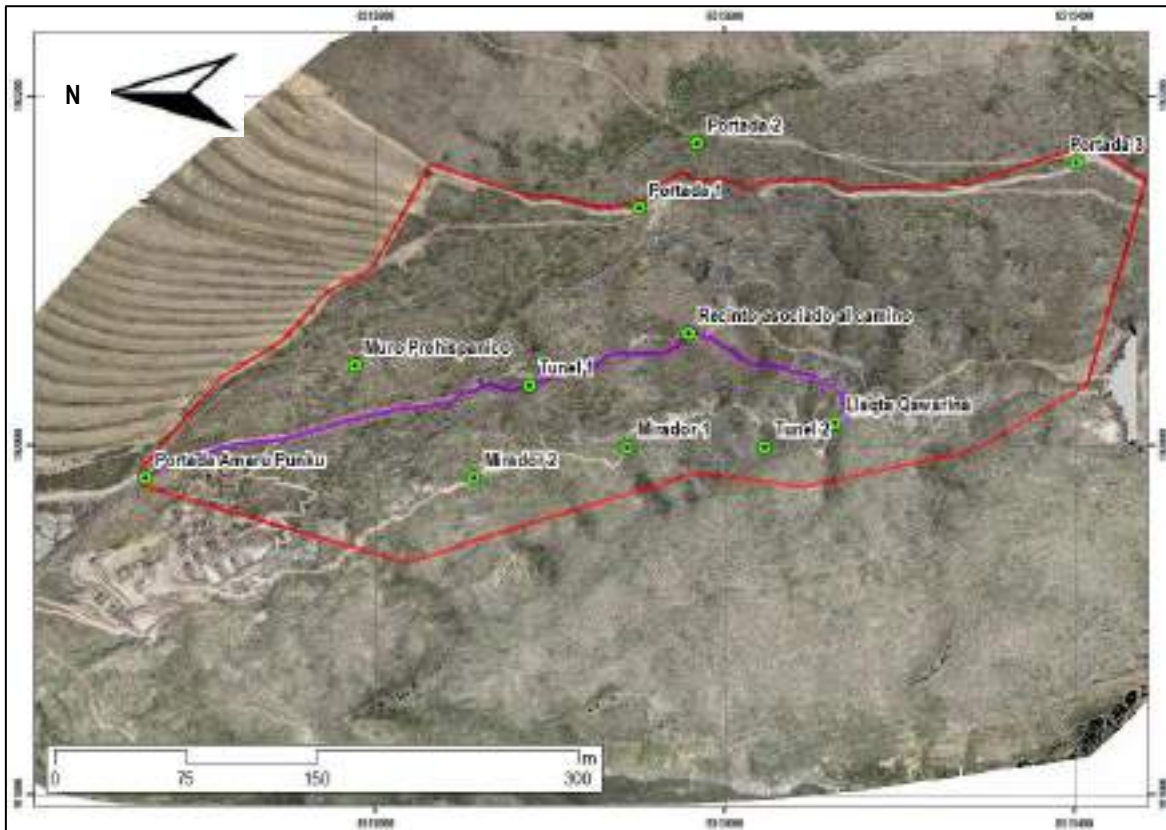
Cuadro 8. Evidencia arqueológica en el ámbito de estudio.

EVIDENCIA ARQUEOLÓGICA	ESTE	NORTE
Portada de Amaru Punku	191981.00	8515932.00
Sector Llaqta Qhawarina	192013.00	8515537.00
Recinto asociado al camino	192064.00	8515621.00
Muro Prehispánico	192046.00	8515812.00
Mirador 1	191999.00	8515656.00
Mirador 2	191981.00	8515744.00
Portada 1	192136.00	8515649.00
Portada 2	192173.00	8515616.00
Portada 3	192162.00	8515399.00
Túnel 1	192034.00	8515712.00
Túnel 2	191999.00	8515577.00

Fuente: DDC-C, 2024.



Figura 18. Ubicación de tipos de arquitectura prehispánica en el ámbito de estudio.



Elaboración: Equipo técnico 2024, fuente: DDC – C, 2024.

Figura 19. Portada de Amaru Punku del PA Písac.



Fuente: Dirección Desconcentrada de Cultura de Cusco, 2024.

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Geólogo Oscar Huamán Quispe
EVALUADOR DE RIESGO IJ 003-2023-CENEPRES-SG
CIP: 257274

Figura 20. Camino de Amaru Punku hasta Llaqta Qhawarina



Fuente: Dirección Desconcentrada de Cultura de Cusco, 2024.

Figura 21. Recinto ubicado entre el camino de Amaru Punku a Llaqta Qhawarina.



Fuente: Dirección Desconcentrada de Cultura de Cusco, 2024.

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
.....
Ing. Geólogo Oscar Huamán Quispe
EVALUADOR DE RIESGO EJ 003-2023-CENEPRES-SG
CIP: 257274

Figura 22. Torreón ubicado en el sector Llaqta Qhawarina.



Fuente: Dirección Desconcentrada de Cultura de Cusco

Figura 23. Muro de parejo fino ubicado en el sector de Mirador.



Fuente: Dirección Desconcentrada de Cultura de Cusco.

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Geólogo Oscar Huamán Quispe
EVALUADOR DE RIESGO IJ 003-2133-CENPREDSG
CIP: 257274

Figura 24. Túnel ubicado en el camino de Amaru Punku a Llaqta Qhawarina



Fuente: Dirección Desconcentrada de Cultura de Cusco y Equipo técnico, 2024

CAPÍTULO III: CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

3.1. TOPOGRAFÍA Y PENDIENTE

3.1.1. TOPOGRAFÍA.

Con el propósito de realizar un estudio topográfico exhaustivo. Se efectuó un levantamiento topográfico mediante el uso de un DRON que posibilitó la obtención de ortofotos de alta resolución y la generación de curvas de nivel con una resolución espacial de 1 metro, lo que permitió registrar incluso las menores variaciones topográficas, especialmente en el ámbito de estudio del PARQUE ARQUEOLÓGICO DE PISAQ en el sector del camino de Q'ALLAQASA al INTIHUATANA específicamente en AMARU PUNKU hasta el sector de LLAQTA QHAWARINA.

De forma complementaria, se crearon Modelos Digitales del Terreno (MDT) de alta calidad que capturaron la variación de elevación en el ámbito de estudio y las características de pendiente.

Además, este estudio topográfico será el pilar fundamental en la identificación y posteriormente en la mitigación de los riesgos geológicos principalmente por caída de rocas que es el principal objetivo del presente estudio.

3.1.2. PENDIENTE DEL TERRENO

Para categorizar las pendientes de manera efectiva, se adoptó la metodología propuesta por Serrano et al. En 2004. Esta metodología divide las pendientes en cinco rangos o grados distintos, lo que facilita la interpretación y la toma de decisiones. Cabe mencionar que el proceso de análisis de pendientes se realizó utilizando software especializado en sistemas de información geográfica (GIS).

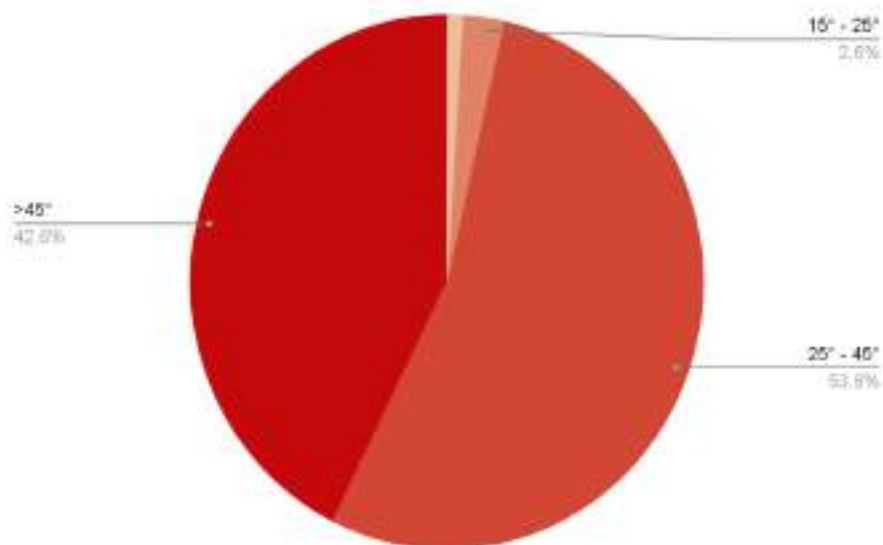
Para el ámbito de estudio se identificaron pendientes llanos con pendiente suave (0° - 5°), pendiente moderada (5° - 15°), pendiente fuerte (15° - 25°), pendiente muy fuerte o escarpada (25° - 45°) y pendiente muy escarpada ($>45^{\circ}$). Estas se describen en el **Cuadro 9**.

Cuadro 9. Resumen de pendientes del ámbito de estudio.

CLASE DE PENDIENTE	RANGO DE PENDIENTE ($^{\circ}$)	TÉRMINO DESCRIPTIVO	ÁREA (m ²)	ÁREA (%)
A	0° - 5°	Terrenos llanos con pendiente suave	65.36	0.08
B	5° - 15°	Pendiente moderada	792.83	0.93
C	15° - 25°	Pendiente fuerte	2211.12	2.59
D	25° - 45°	Pendiente muy fuerte o escarpado	45822.01	53.75
E	$>45^{\circ}$	Pendiente muy escarpada	36358.59	42.65
Total			85249.90	100.00

Fuente: (Serrano et al., 2004). Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Figura 25. Distribución de las unidades de pendiente del ámbito de estudio.



Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Terrenos llanos con pendientes suaves (0° - 5°)

Se destacan por su casi nula inclinación o una ligera inclinación, son áreas susceptibles a inundación. En el ámbito de estudio se encuentran en las plataformas de los miradores con un área menor de 65.36 m², que representa el 0.08% del área total.

Figura 26. Terrenos llanos ubicados en el Mirador 01.



Fuente: Equipo técnico, 2024.

Pendiente moderada (5° ≤ P < 15°)

Las pendientes moderadas presentan una inclinación perceptible pero no extremadamente pronunciada, se encuentran en menor área dentro del ámbito de estudio con 792.83 m², ubicados principalmente en los caminos hacia los diversos tipos de arquitectura prehispánica.



Figura 27. Pendientes moderadas ubicados cerca a los caminos.



Fuente: Equipo técnico, 2024.

Pendiente fuerte ($15^{\circ} \leq P < 25^{\circ}$)

Las pendientes fuertes son consideradas zonas con susceptibilidad alta a la ocurrencia de movimientos en masa. En el ámbito de estudio cuenta con un área de 2,211.12 m², que representa el 2.59% del total del ámbito de estudio.

Figura 28. Pendiente fuerte en las laderas.



Fuente: Equipo técnico, 2024.

Pendiente muy fuerte a escarpado ($25^{\circ} \leq P < 45^{\circ}$)

Estos terrenos se encuentran en las laderas disectadas y empinadas del sector del circuito de Amaru Punku hasta el sector de Llaqta Qhawarinay, se caracteriza por presentar muy alta susceptibilidad a la ocurrencia de movimientos de masa como derrumbes y/o caída de rocas. Ocupa mayor área en el ámbito de estudio con 45,822.01 m², que representa el 53.75 % del total.

Figura 29. Pendiente escarpado en las laderas del camino desde el sector circuito de Amaru Punku hasta el sector de Llaqta Qhawarina.



Fuente: Equipo técnico, 2024.

Pendiente muy escarpada ($\geq 45^\circ$)

Las pendientes muy escarpadas son extremadamente empinadas. Se caracteriza por ser áreas propensas a peligros geológicos por movimientos en masa de tipo caída de rocas y generalmente son afloramientos rocosos, en las partes más elevadas y más resistentes a la erosión. Cabe resaltar que la ocurrencia de caída de rocas depende de las condiciones intrínsecas de la roca como grado de fracturamiento, meteorización, orientación, estratificación, detonantes de lluvia y sismos. En el ámbito de estudio tiene un área aproximadamente de 36,358.59 m², que representa el 42.65 % del total de área.

Figura 30. Pendiente muy escarpado, túnel 1.



Fuente: Equipo técnico, 2024.

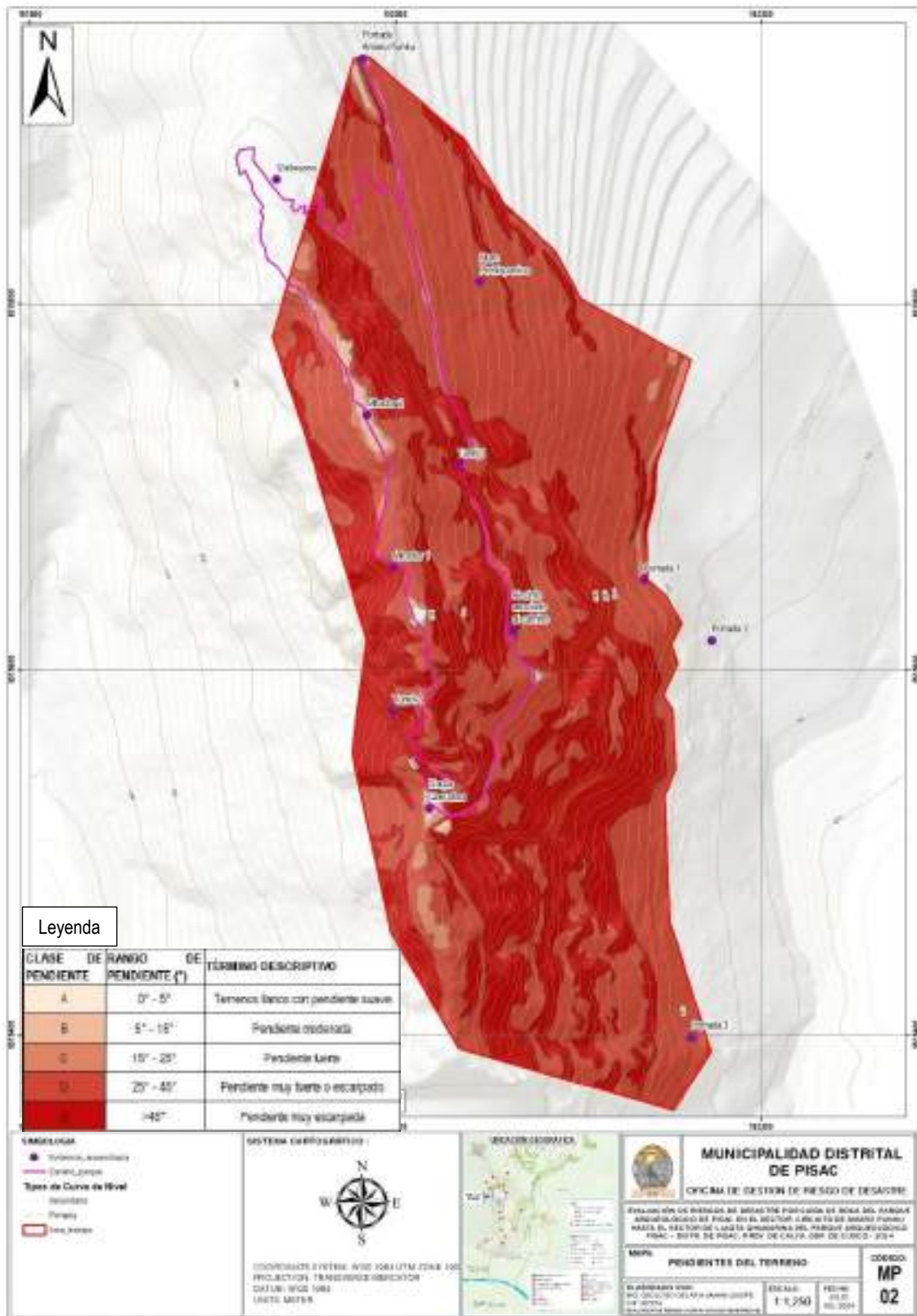
Figura 31. Pendientes verticales en el afloramiento rocoso del Grupo Mitú.



Fuente: Equipo técnico, 2024.

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
.....
Ing. Geólogo Oscar Huamán Quispe
EVALUADOR DE RIESGO E.I. 03-2133-CENEPRES-SG
CIP: 257274

Figura 32. Mapa de pendiente del terreno. Ver anexo 04 (Mapa 02).



Elaboración: Equipo técnico, 2024.

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO

Ing. Geólogo Oscar Huaman Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS E.I. 03-2137-CEMRES-SG
CIP: 257274

3.2. CONDICIONES GEOMORFOLÓGICAS

Regionalmente la zona de Pisac y alrededores se localiza en el borde Suroeste de la Cordillera Oriental. En esta región el río Vilcanota corta la Cordillera Oriental en dirección SO-NE desarrollando relieves con fuertes pendientes.

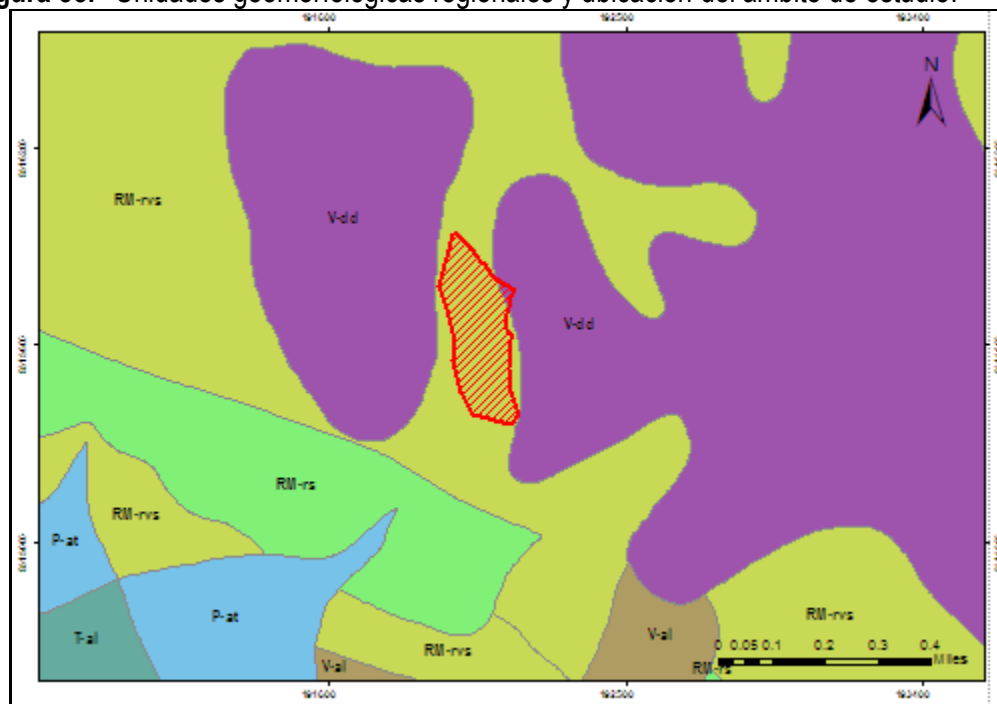
CORDILLERA ORIENTAL

Es una zona morfo-estructural fuertemente individualizada, que se localiza en la región de Calca-Pisac y se extiende regionalmente tanto longitudinalmente (NO-SE) paralela al río Vilcanota que la corta, así como transversalmente (NE-SO). En su límite Suroeste, es decir en el ámbito de estudio esta unidad está bordeada por fallas NO-SE y por el anticlinal de Vilcanota que es la estructura geológica dominante. Las partes más elevadas se hallan a más de 4800 metros donde se aprecia evidencias de glaciaciones anteriores como morrenas y lagunas glaciares. Las rocas que afloran en la Cordillera Oriental del ámbito de estudio son esencialmente metamórficas del Paleozoico inferior (Formación Ccatca), rocas vulcano-sedimentarias del Grupo Mitú (Permo-Triásico), igualmente rocas de edad Mesozoica (formaciones Huancañé y Paucarbamba), y depósitos cuaternarios.

3.2.2. MORFOESTRUCTURAS REGIONALES

Según el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico - INGEMMET nuestro ámbito de estudio presenta Unidad de piedemonte y Unidad de montañas que se muestran en la figura siguiente.

Figura 33. Unidades geomorfológicas regionales y ubicación del ámbito de estudio.



Fuente: Carlotto et al. (2010) <https://geocatmin.ingemmet.gob.pe/geocatmin/main>

Unidad de piedemonte: Forma de terreno que constituye la transición entre los relieves montañosos accidentados y las zonas planas, predominan depósitos coluviales antiguos y recientes, relacionadas con el repentino cambio de pendiente.

Subunidad de vertiente con depósitos de deslizamiento (V-de): Corresponde a acumulaciones en ladera, su composición litológica es homogénea con materiales consolidados a ligeramente consolidados, originadas por procesos de movimientos en masa, que puede ser de tipo deslizamiento, avalanchas de rocas o movimientos complejos; Presenta morfología convexa y disposición circular a elongada de la zona de arranque.

Esta subunidad, conforma las laderas sobre la cuales normalmente se presentan reactivaciones de movimientos en masa de los materiales depositados, así como por nuevos aportes de material proveniente de la actividad retrogresiva de eventos activos.

Unidad de montañas: Se consideran dentro de Unidad de Montañas a elevaciones del terreno con alturas mayores a 300 m con respecto al nivel de base local, diferenciándose según el tipo de roca que las conforma y los procesos que han originado su forma actual,

Subunidad de montañas en roca volcánica sedimentaria (RM-rvs): Se considera dentro de esta subunidad a las rocas de la Grupo Mitú y de la Formación Rumicolca, compuestas por rocas sedimentarias con intercalaciones de brechas y coladas volcánicas; se localizan en las partes altas del ámbito de estudio, generando material para los movimientos en masa, así como para la ocurrencia de procesos de erosión de laderas, pequeños flujos de detritos, deslizamientos, derrumbes y caídas de rocas.

3.2.2. GEOMORFOLOGÍA LOCAL

Dentro de las geoformas que rodean al sector del circuito de Amaru Punku hacia el sector de Llaqta Qhawarina del Parque Arqueológico de PISAQ se registraron 05 unidades locales, las que se distinguen por su génesis sedimentaria, estructural y litológica (Ver el siguiente cuadro).

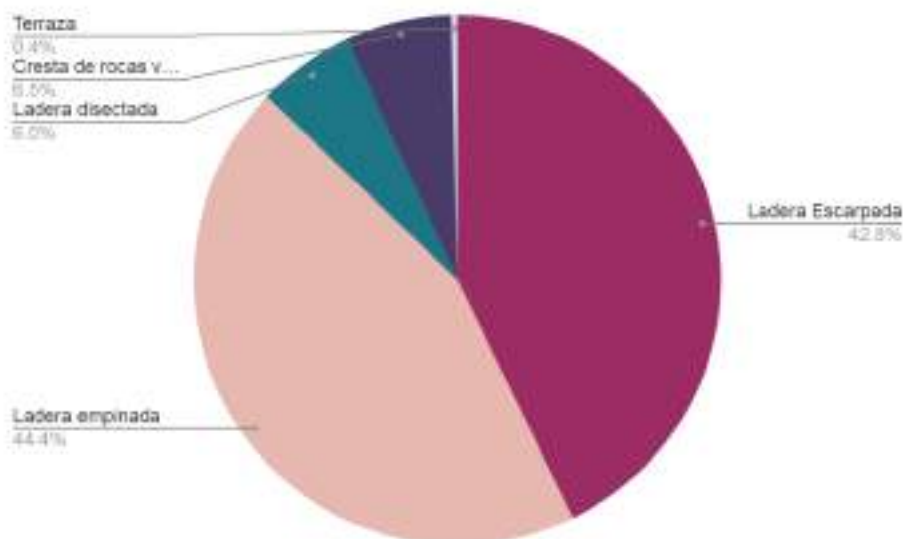
Cuadro 10. Unidades geomorfológicas del PARQUE ARQUEOLÓGICO DE PISAQ.

UNIDAD GEOMORFOLÓGICA	SÍMBOLO	ÁREA (m ²)	ÁREA (%)
Ladera Escarpada	La-es	36,471.44	42.80
Ladera empinada	La-em	37,825.83	44.40
Ladera disectada	La-dis	5,078.22	6.00
Cresta de rocas volcánicas	Cr-rv	5,551.27	6.50
Terraza	Te	322.42	0.40

Elaboración: Equipo técnico, 2024.



Figura 34. Distribución de las unidades geomorfológicas locales.



Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Ladera escarpada

Las laderas escarpadas se caracterizan por ser zonas montañosas extremadamente accidentadas, con pendientes mayoritarias que superan los 45° y, en muchos casos, llegan a ser superiores a 70°. La gran inclinación de estas pendientes se debe principalmente a la presencia de formaciones rocosas compactas o extremadamente resistentes, que condicionan el desarrollo del relieve en estas áreas. Estas laderas son prominentes en el ámbito de estudio, cubriendo una extensión de 36,471.44 m², lo que equivale al 42.8% del total de la superficie estudiada. Se extienden por diversas áreas, incluyendo laderas con evidencias arqueológicas notables como el Túnel 2 y el Túnel 3, destacando la complejidad y el valor geológico y cultural de esta región.

Ladera empinada

Esta unidad abarca una extensión de 37,825.83 m², lo que representa el 44.4% de la superficie total estudiada. Las laderas empinadas se distribuyen ampliamente en el ámbito de estudio y pueden presentar diversas inclinaciones. Predominantemente, la pendiente varía entre 25° y 45°. Estas laderas están cubiertas por vegetación y formaciones rocosas. Además, se ha identificado la presencia de evidencia arqueológica significativa en la región, incluyendo el Muro Prehispánico y las estructuras conocidas y Portada 3.

Ladera Disectada

Las laderas disectadas son una parte integral de los paisajes montañosos. Se caracterizan por ser laderas relativamente cortas con superficies fragmentadas debido a procesos de erosión y meteorización. Las pendientes en estas áreas suelen variar entre 40° y 60°. Esta unidad de paisaje ocupa una superficie de 5,078.22 m², lo que representa el 6.0% del territorio estudiado.

Figura 35. Laderas escarpadas y empinadas, ubicadas cerca al sector Amaru Punku.



Fuente: Equipo técnico, 2024

Cresta de rocas volcánicas

Las crestas de rocas volcánicas son formaciones geológicas alargadas y elevadas, caracterizadas por cimas modeladas por la erosión y una topografía extremadamente abrupta. Estas crestas presentan pendientes pronunciadas que pueden alcanzar hasta 70° , y suelen seguir una línea estrecha y definida a lo largo de su extensión. En el ámbito de estudio, estas crestas se encuentran en las partes más altas de las laderas, específicamente en las zonas conocidas como Mirador 1 y Mirador 2.

Estas crestas representan una notable característica geológica, destacando por su altitud y la prominencia de las formaciones volcánicas que las componen. Además de su interés geológico, estas áreas ofrecen puntos de observación elevados que pueden ser de interés para estudios paisajísticos y geotécnicos. La cresta de rocas volcánicas ocupa una superficie de $5,551.27 \text{ m}^2$, lo que equivale al 6.5% del área total estudiada.

Figura 36. Se evidencia la presencia de una cresta, que tiene una orientación de Suroeste a Noreste, con coordenadas: 775597E y 9217728N.



Fuente: Equipo técnico, 2024

Terrazas

Las terrazas son superficies planas o alargadas, en el ámbito de estudio se encuentra en menor área con 322.42 m², que representa el 0.4% del total. Se encuentra principalmente en zona arqueológica de Llaqta Qhawarina y la Portada de Amaru Punku.

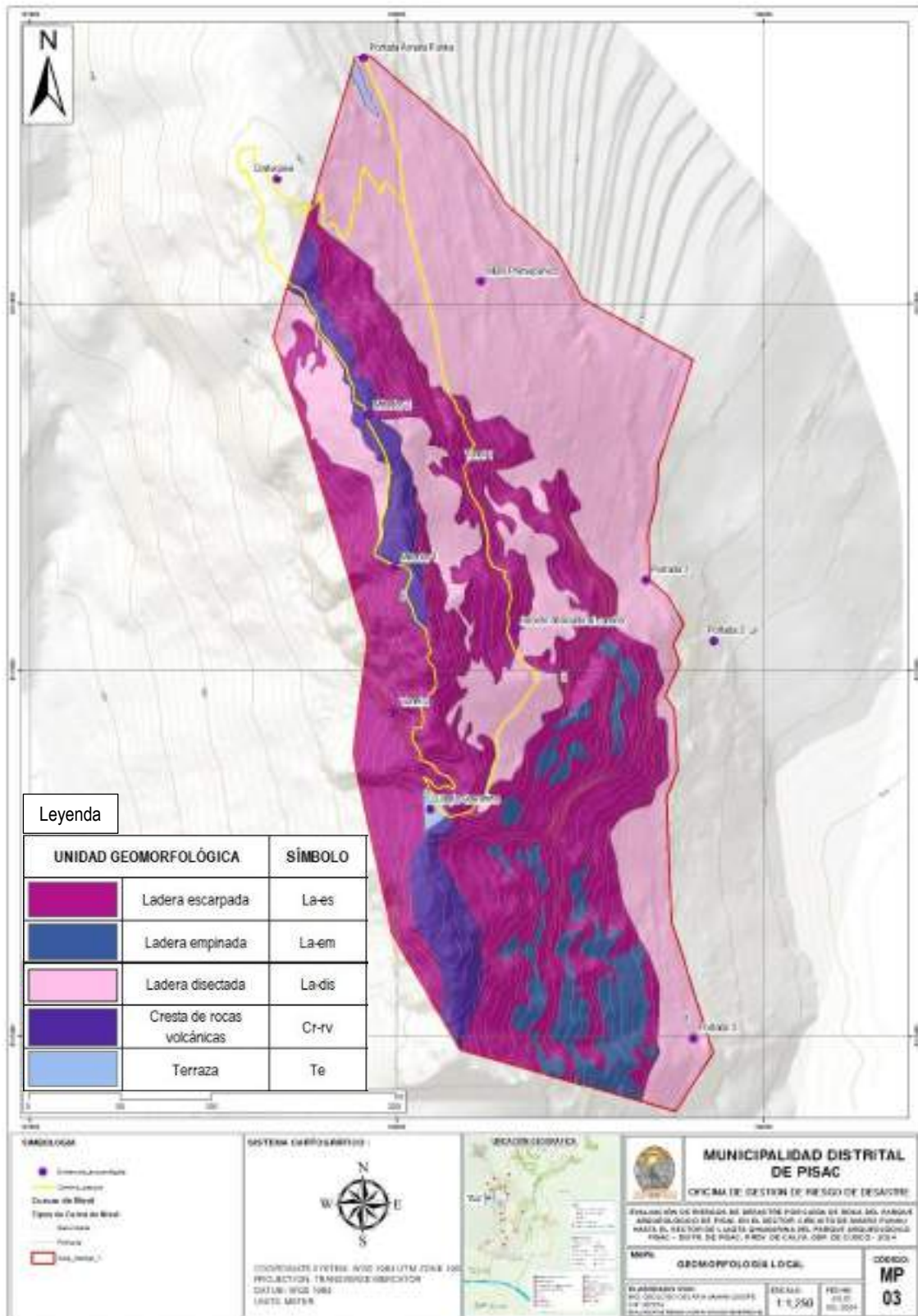
Figura 37. Terrazas donde se ubica la evidencia arqueológica de Llaqta Qhawarina.



Fuente: Equipo técnico, 2024

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Geólogo Oscar Huamán Quispe
EVALUADOR DE RIESGO IJ 003-2193-CENPRE-06
CIP: 257274

Figura 38. Mapa geomorfológico local. Ver anexo 04 (Mapa 03).



Elaboración: Equipo técnico, 2024.

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO

Ing. Geólogo Oscar Huamán Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS IN-2193-CENPREDES-SC
CIP: 257274

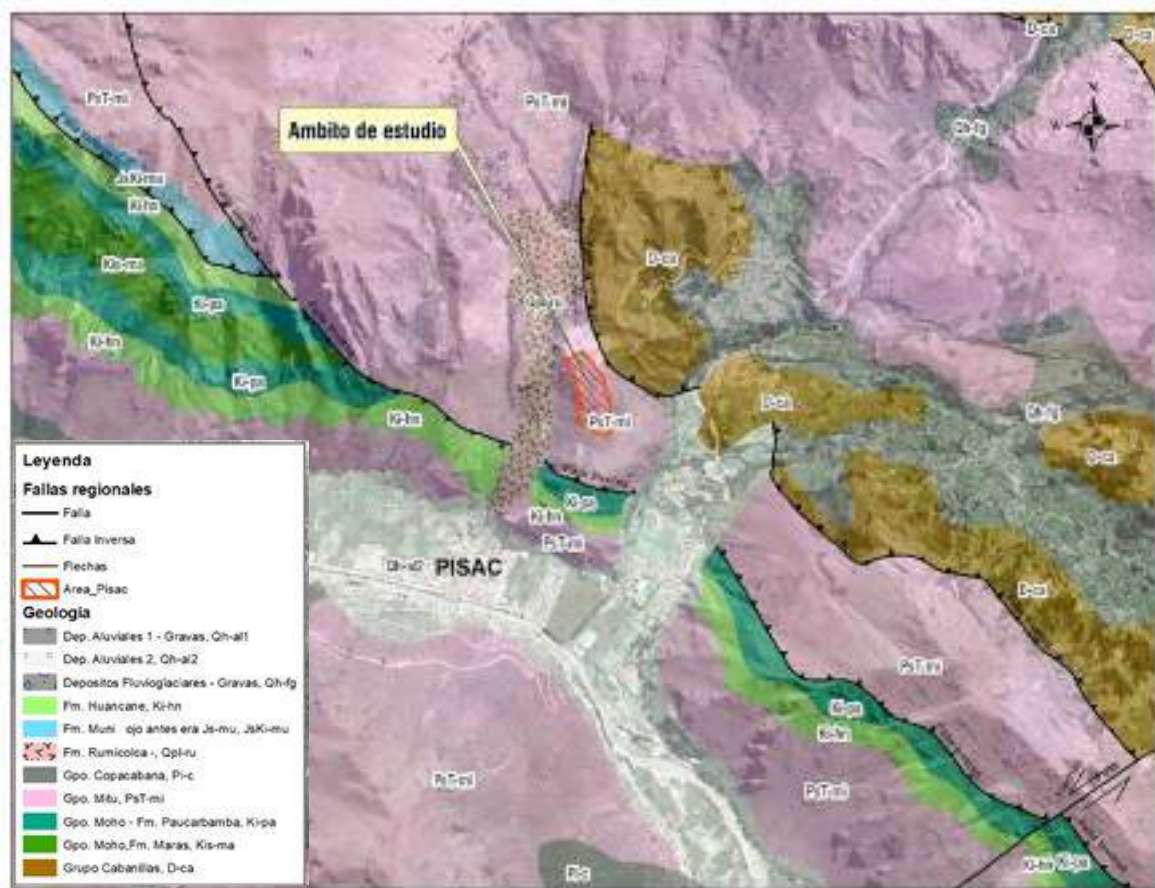
3.3. CONDICIONES GEOLÓGICAS

3.3.1. GEOLOGÍA REGIONAL

Regionalmente, según (Carlotto et al. 1996) la geología del ámbito de estudio se encuentra constituida por litologías volcánicas y volcano sedimentarias del grupo Mitú. El Grupo Mitú (Mc Laughlin, 1924) sobre yace en discordancia erosional al Grupo Copacabana. En el Grupo Mitú se diferencian dos unidades litoestratigráficas, denominadas formaciones Pisac y Pachatusan (Candia & Carlotto, 1985; Carlotto et al, 1988).

Se trata de rocas volcánicas constituidas por brechas, aglomerados y coladas de basaltos, riolitas e ignimbritas. Estas rocas volcánicas, se intercalan con rocas sedimentarias (conglomerados y areniscas cuarzosas), caracterizándose por su color rojo violáceo que permite reconocerlas rápidamente en el campo. Para la determinación de las características estratigráficas, se ha revisado el cuadrángulo geológico de Calca (27-s) elaborado por el INGEMMET (Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico). En la Figura 49, se muestra el mapa geológico regional del ámbito de estudio, del cual se toma de base para ser complementado por la información recopilada en el campo.

Figura 39. Geología regional del PARQUE ARQUEOLÓGICO DE PISAQ



Fuente: INGEMMET, 2021

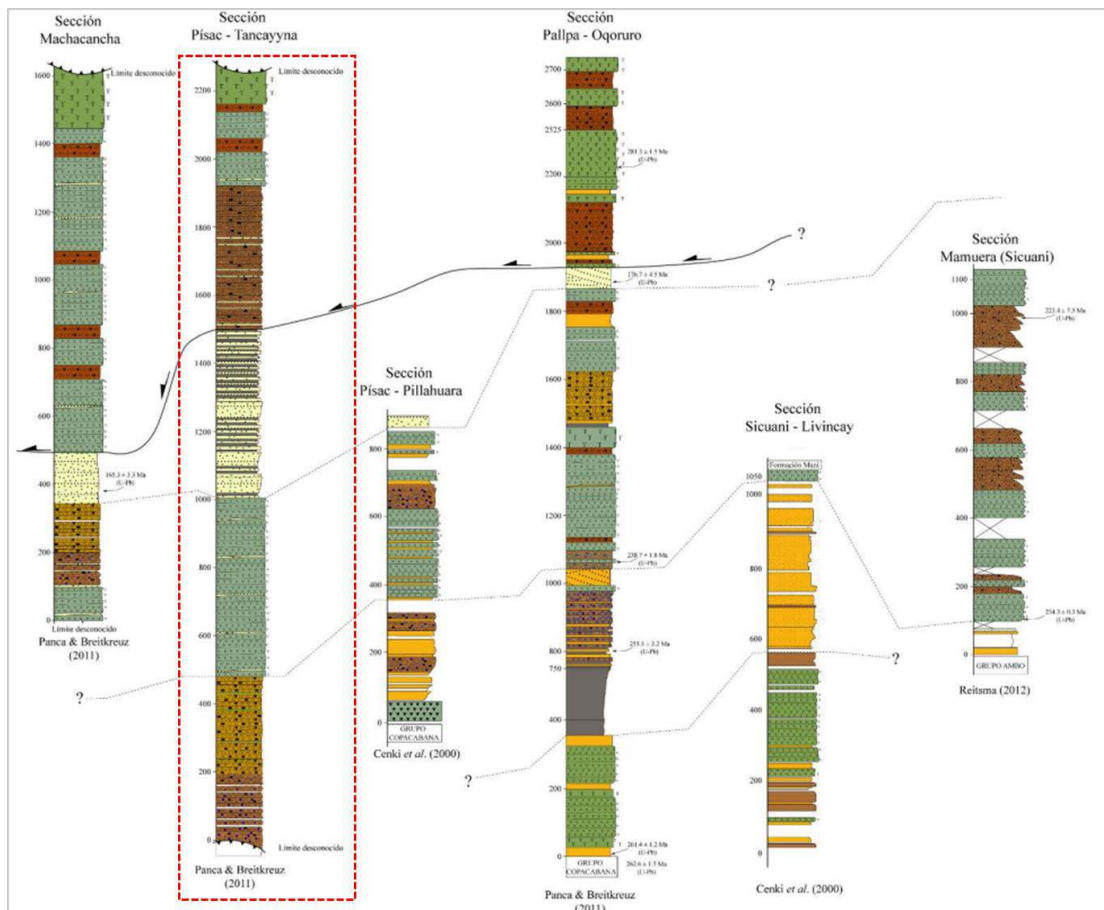
3.3.2. GEOLOGÍA LOCAL

Al lado sur del ámbito de estudio y en contacto con una falla geológica regional inversa, se observa la secuencia litológica base correspondiente a la Formación Pisac, constituida por niveles de

areniscas cuarzosas rojizas de grano fino a medio, en estratos tabulares de hasta 0.4 m de grosor; algunos niveles con laminaciones horizontales, las que afloran el núcleo de un anticlinal. Esta sucesión sedimentaria aflora el núcleo de un anticlinal reconocido.

Aproximándonos, dentro del ámbito de estudio se observan afloramientos la Formación techo correspondiente a la Formación Pachatusan extensas masas de rocas volcánicas de tonalidades pardo rojizas a pardo violáceas. Se tomaron varios puntos de mapeo y cartografiado en los cuales se identificó niveles de lavas afaníticas, eventualmente niveles de lavas porfíricas y tobas de cristales, también en algunos puntos se pudo observar bloques de lavas de composición andesítica, con textura porfírica, las que constan de cristales desarrollados de plagioclasas dentro de una pasta afanítica pardo rojizo. Además de niveles de lavas vesiculares de color gris oscuro, las vesículas presentan tamaños menores a 4 mm y se encuentran rellenas por calcita. Las rocas volcánicas antes descritas subyacen a una secuencia de areniscas cuarzosas de color gris blanquecino de grano medio según la estratigrafía del cuadrángulo. Sobre yaciendo a las areniscas, se reconocieron también niveles volcánicos pardos rojizos, pero de naturaleza piroclástica principalmente, con escasos niveles de lavas.

Figura 40. Relación de columnas estratigráficas tomadas en diferentes lugares



Fuente: INGEMMET, 2021

Figura 41. Afloramientos de la Formación Pachatusan en laderas empinadas, vista hacia el oeste



Fuente: Equipo técnico, 2024.

Figura 42. Afloramientos de la Formación Pachatusan, vista al sur



Fuente: Equipo técnico, 2024.

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
.....
Ing. Geólogo Oscar Huamán Quispe
EVALUADOR DE RIESGO (I) 003-2133-CENPREG-SG
CIP: 257274

Figura 43. Afloramientos de lavas andesíticas de la Formación Pachatusan.



Fuente: Equipo técnico, 2024.

Nota: Recristalización y rellenado de diaclasas por calcitas.

Figura 44. Lavas andesíticas muy fracturadas de la Formación Pachatusan



Fuente: Equipo técnico, 2024.

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Geólogo Oscar Huamán Quispe
EVALUADOR DE RIESGO IJ 003-2193-CENPREDES-SC
CIP: 257274

Figura 45. Descripción litológica de lavas andesíticas muy fracturadas de la Formación Pachatusan.

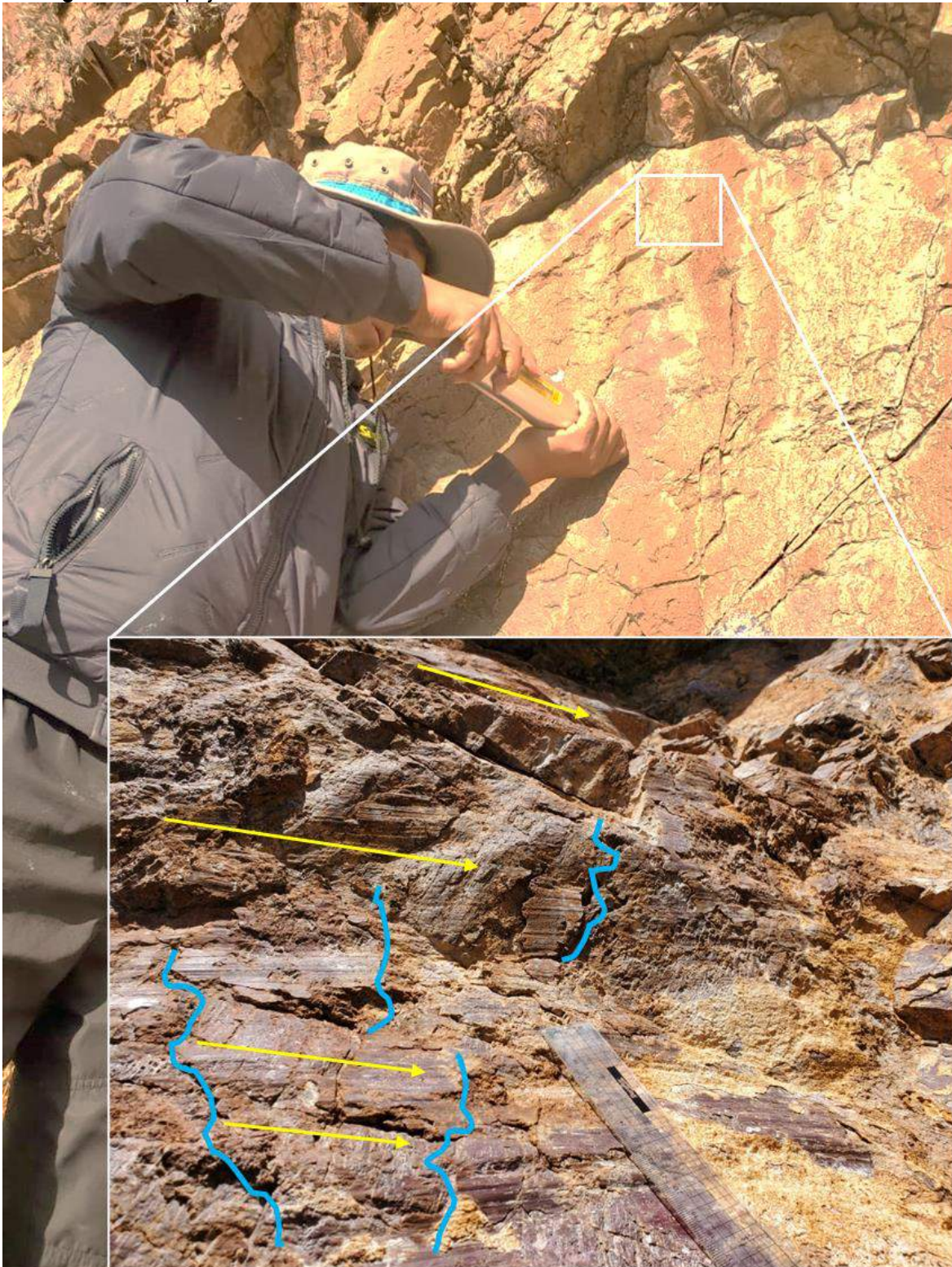


Fuente: Equipo técnico, 2024

Nota: Lavas andesíticas alteradas y meteorizadas.

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Geólogo Oscar Huamán Quispe
EVALUADOR DE RIESGO (I) N.º 2137-CENEPRES-SG
CIP: 257274

Figura 46. Espejo de falla - ámbito de estudio



Fuente: Equipo técnico 2024.

3.3.3. GEOLOGÍA ESTRUCTURAL

El desarrollo de este apartado se hizo en base a datos recolectados en campo, evaluando el fracturamiento del ámbito de estudio, y fallas que evidencian el grado de fracturamiento. También se realizó un previo estudio de geología regional y una posterior interpretación de estructuras geológicas.

La geología estructural de Pisac y alrededores está caracterizada por la presencia de pliegues y fallas, siendo el Anticlinal de Vilcanota que tiene una dirección NO-SE un control estructural que afecta a las formaciones de todo el valle; los flancos a ambos extremos del recorrido del río Vilcanota se repite el Grupo Mitú sobre la formación Paucarbamba y la formación Ananea al SO y al Norte se repite el Grupo Mitú a través de la Formación Huancané y Formación Paucarbamba; además se caracteriza por presentar cabalgamientos al NO-SE. Esta zona muestra la cercanía del ámbito de estudio a fallas inversas regionales, lo que conlleva a una idea que la zona al encontrarse muy cercanas a fallas debería estar muy fracturada y con evidencias de deslizamientos y otros fenómenos de movimientos en masa. En el trabajo de campo realizado por el equipo técnico se comprobó lo mencionado anteriormente mediante la recolección de datos de fallas con longitudes que superan los 10 metros y agrietamiento de zonas rocosas a causa de la fracturación y acción meteorológica del agua.

Figura 47. Geología regional del PARQUE ARQUEOLÓGICO DE PISAQ



Fuente: INGEMMET, 2021

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Geólogo Oscar Huamán Quispe
EVALUADOR DE RIESGO IN-2193-CENPRE-SG
CIP: 257274

ANÁLISIS PREVIO DE ESTRUCTURAS GEOLÓGICAS MEDIANTE IMAGEN SATELITAL

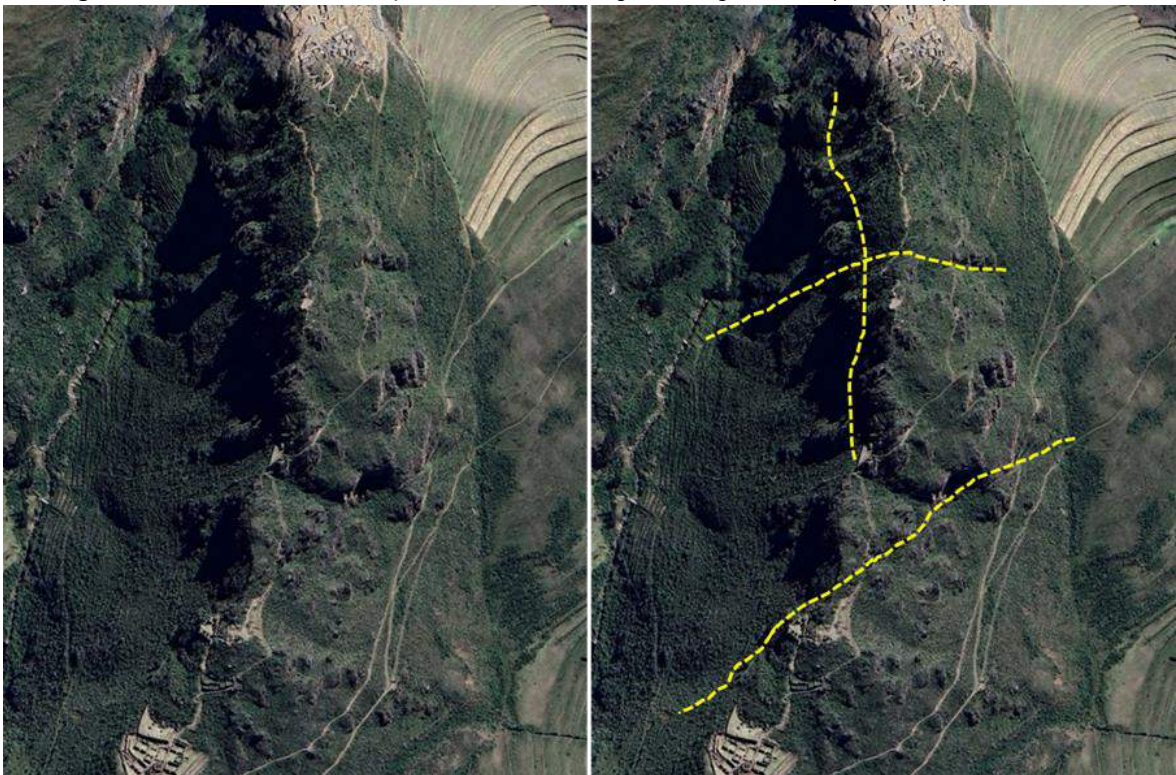
Se realizó un análisis de determinación de posibles fallas a partir de imágenes satelitales /Sasplanet y modificando el RGB y la sombra, se pudo identificar algunas zonas de fallas posibles que posteriormente son corroboradas con datos de fallas tomadas en campo.

Figura 48. Identificación de posibles fallas, imagen Google Earth (His - eq)



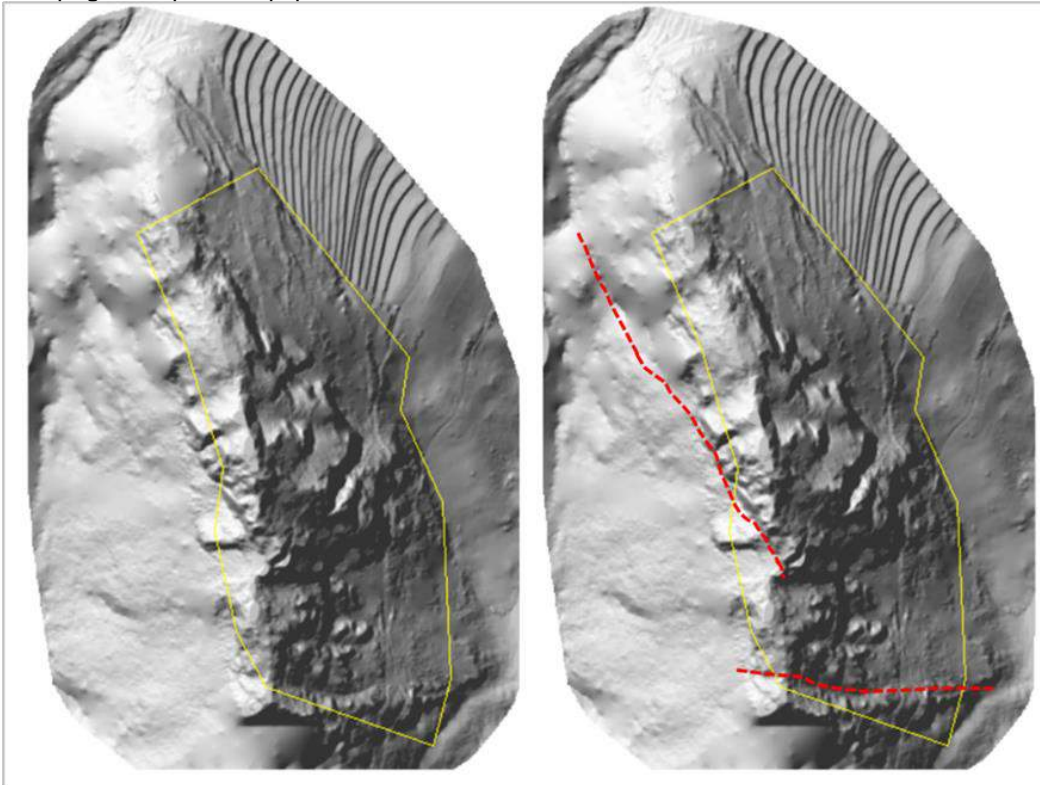
Fuente: Equipo técnico 2024.

Figura 49. Identificación de posibles fallas, imagen Google Earth (Std - dev)



Fuente: Equipo técnico 2024

Figura 50. Identificación de posibles fallas, ráster de sombra a partir del DEM de levantamiento topográfico por el equipo técnico



Fuente: Equipo técnico 2024

CORROBORACIÓN DE DATOS DE CAMPO RELACIONADOS A FALLAS GEOLÓGICAS

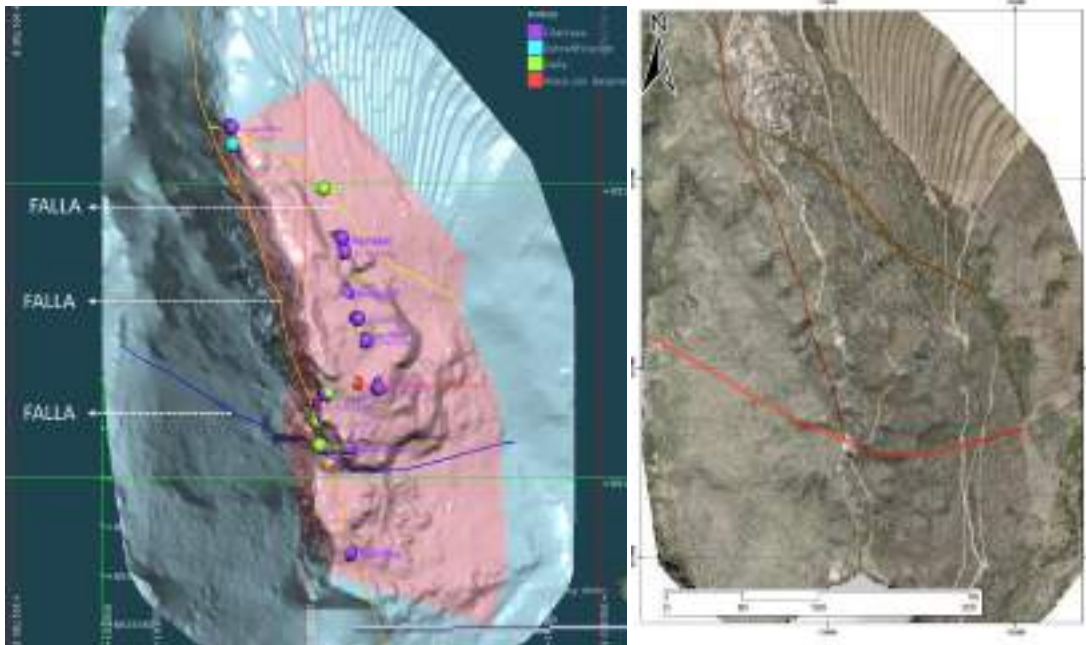
Figura 51. Distribución de datos estructurales tomados en campo



Fuente: Google Earth, elaboración Equipo técnico 2024

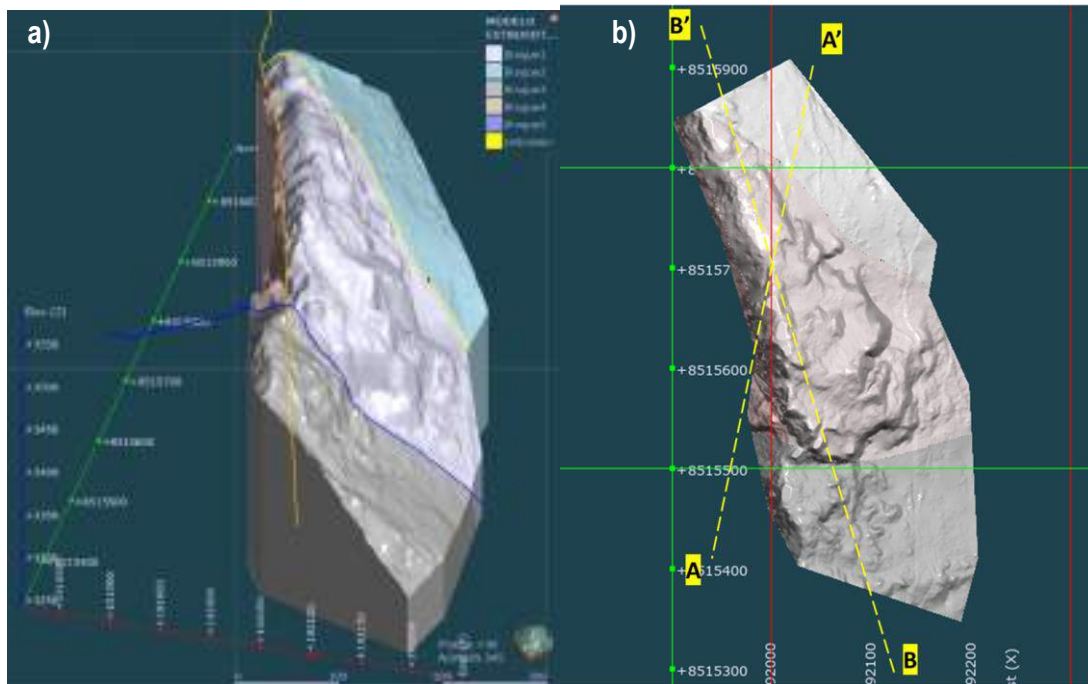
Según los datos de campo se tiene planos de fallas cuyas prolongaciones coinciden en su gran mayoría con otros datos en diferentes puntos del ámbito de estudio, es importante verificar el tipo de relleno, el espesor del material fracturado en el plano de falla y si es posible los saltos de falla que se tienen. Con todo lo mencionado se pasó a relacionar y definir las fallas en el ámbito de estudio.

Figura 52. Distribución de fallas - ámbito de estudio



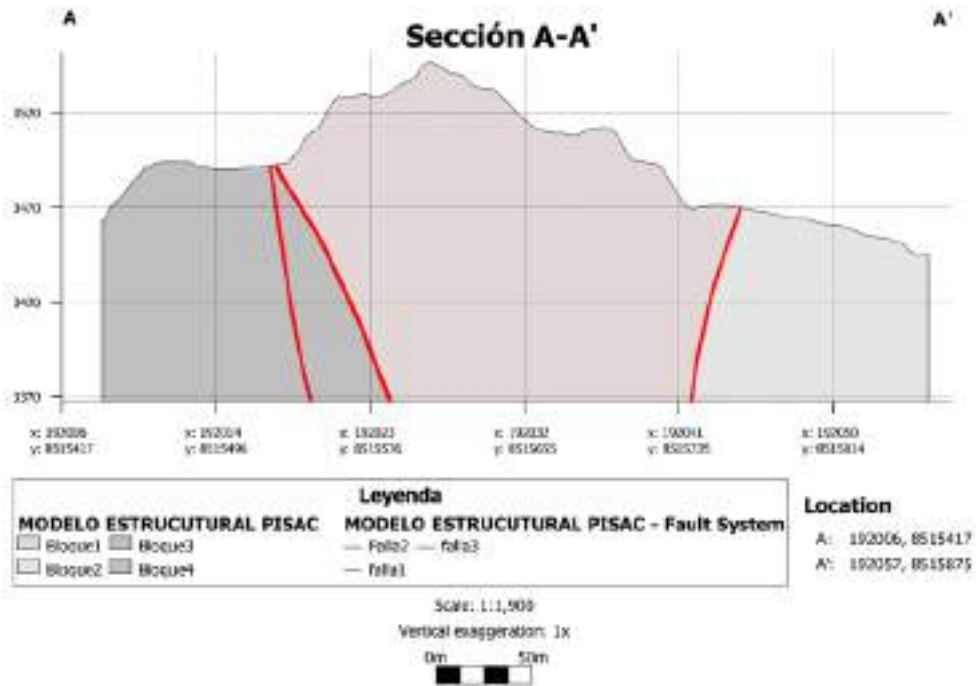
Fuente: Equipo técnico 2024

Figura 53. Distribución de fallas con vista al norte (a), distribución de secciones (b) ámbito de estudio



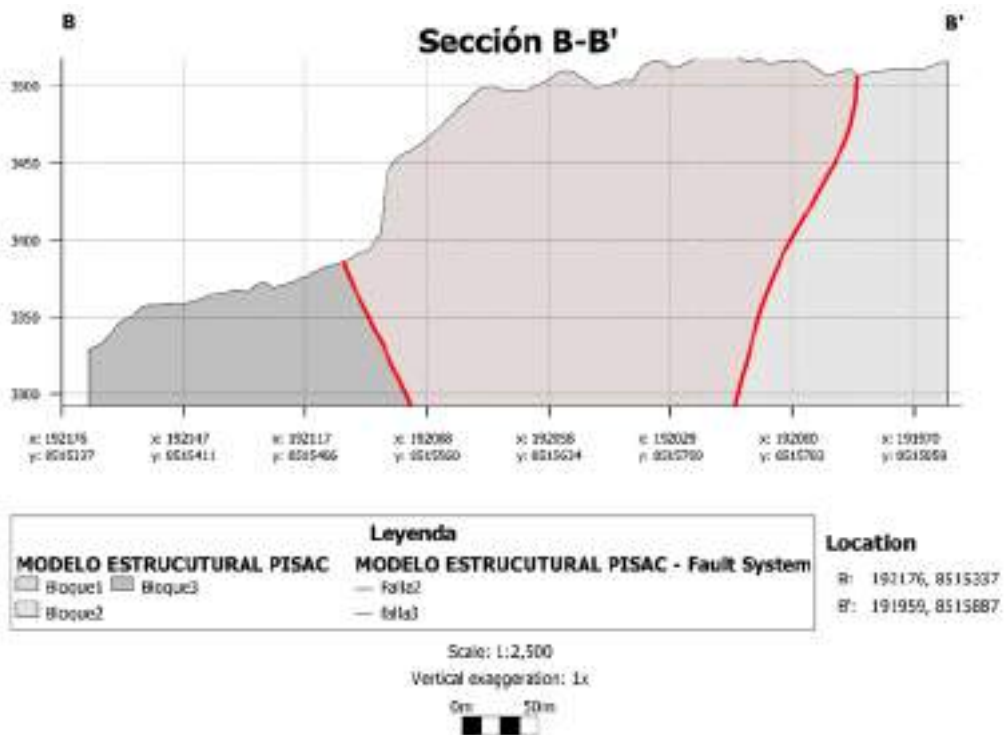
Fuente: Equipo técnico 2024

Figura 54. Sección A-A' – Geología estructural



Fuente: Equipo técnico 2024.

Figura 55. Sección B-B'



Fuente: Equipo técnico 2024



ANÁLISIS DE FRACTURAS

El análisis de fracturas en el ámbito de estudio se desarrolló en el software DIPS 7.0, la información utilizada ha sido tomada en campo (medidas de buzamiento y dirección de las diferentes discontinuidades), las propiedades intrínsecas como relleno, rugosidad, abertura, espacio, etc. También se consideran como datos cualitativos que mantienen relación con el modo de fracturamiento del macizo rocoso.

CONFIGURACIÓN GENERAL DIPS

- Formato de dato: Dip / Dip Direction
- Declinación magnética (E pos): 0°
- Indicador de datos múltiples (Quantity): OFF
- Columna de distancia: OFF
- Columnas de datos adicionales: 1
- Unidad: Metros
- Polos: 33
- Entradas: 33

A continuación, se muestra el cuadro de buzamientos y direcciones de las discontinuidades tomadas en campo.

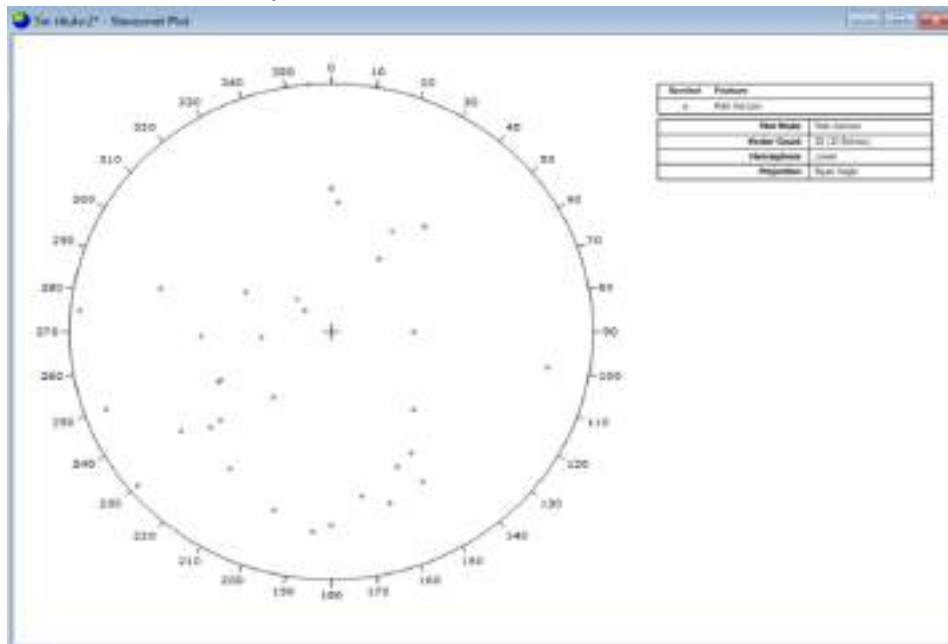
Cuadro 11. Dirección y buzamiento de las diferentes estructuras geológicas

DIP (°)	DIP DIRECTION (°)	TYPE
30	85	Diaclasa
58	220	Estratificación
38	40	Diaclasa
35	270	Diaclasa
60	180	Diaclasa
85	70	Diaclasa
62	335	Diaclasa
80	280	Falla
50	65	Diaclasa
50	210	Diaclasa
74	17	Falla
88	50	Diaclasa
88	95	Falla
38	212	Diaclasa
51	65	Diaclasa
72	342	Diaclasa
40	116	Diaclasa
15	130	Diaclasa

DIP (°)	DIP DIRECTION (°)	TYPE
70	330	Diaclasa
58	50	Diaclasa
55	183	Diaclasa
68	350	Diaclasa
90	175	Diaclasa
78	5	Diaclasa
76	0	Diaclasa
68	35	Diaclasa
48	315	Diaclasa
70	55	Diaclasa
53	88	Falla
62	50	Falla
68	105	Diaclasa
60	328	Diaclasa
21	135	Falla

Elaboración: Equipo técnico, 2024

Figura 56. Distribución de polos DIPS

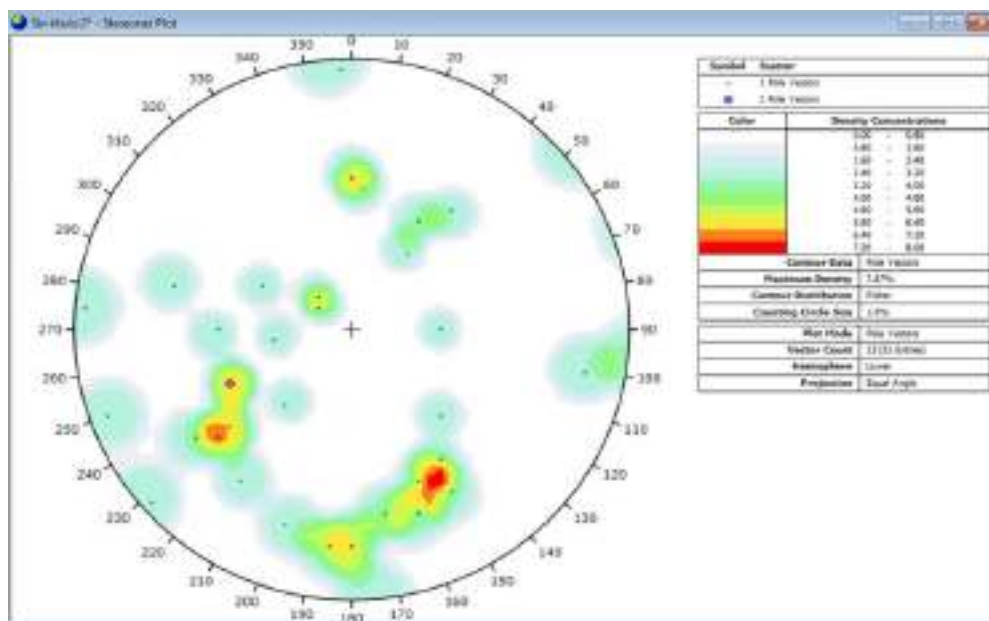


Fuente: Equipo técnico, 2024

PLANOS DE CONJUNTO MEDIO

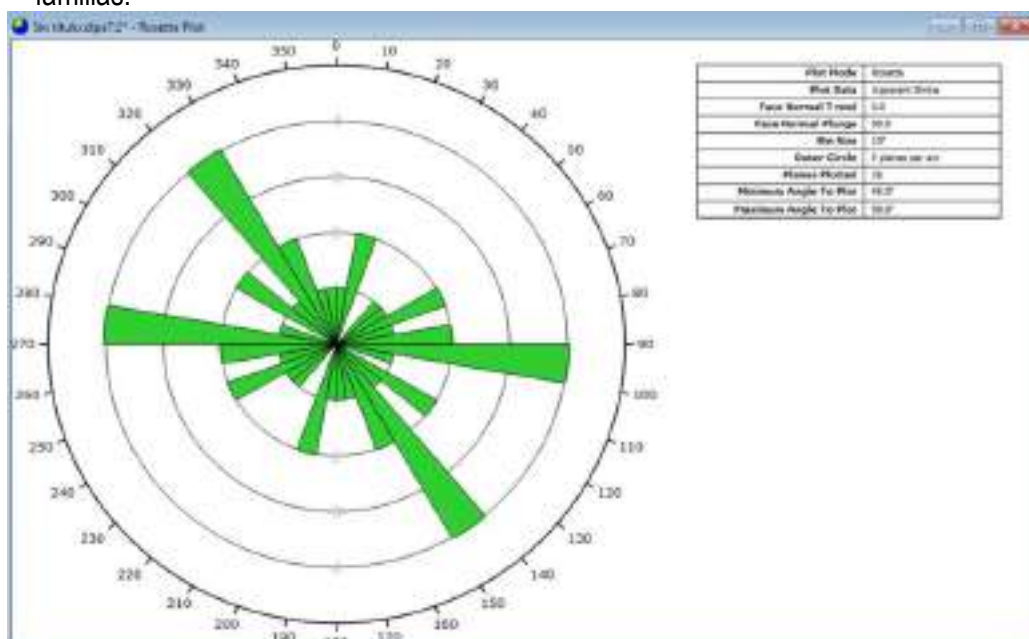
En base a los polos ingresados se analiza la densidad de polos y con esto se agrupan polos los cuales mantienen datos estructurales similares. También se puede observar un diagrama de rosetas que representa las direcciones que tienen las familias de discontinuidades.

Figura 57. Agrupación de polos para definir las familias de discontinuidades, recomendable 5 familias.



Fuente: Equipo técnico, 2024

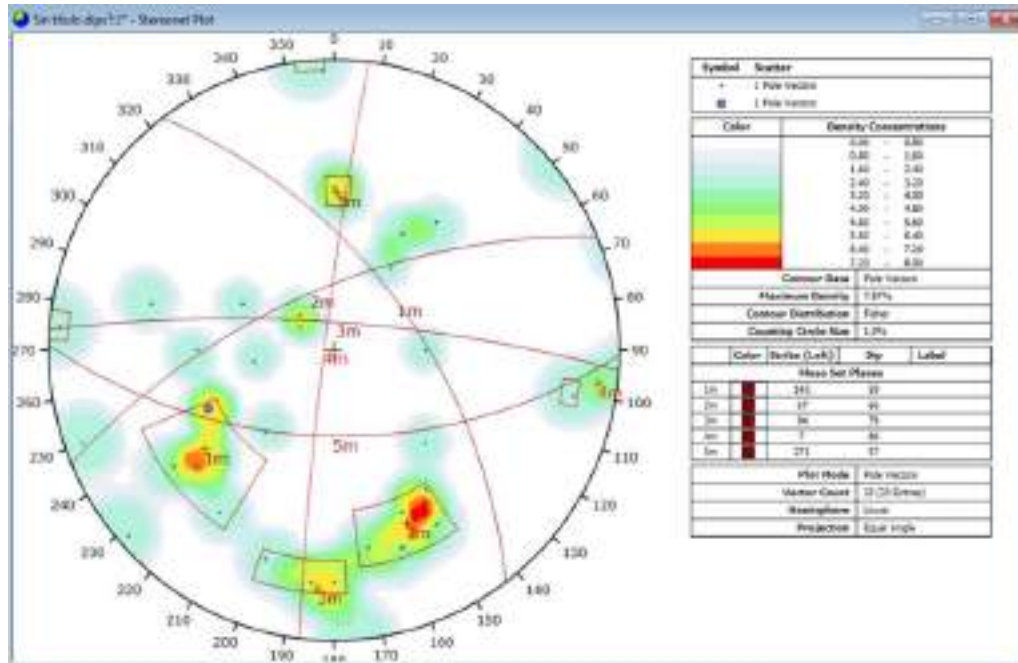
Figura 58. Diagrama de rosetas que muestran las direcciones que presentan las diferentes familias.



Fuente: Equipo técnico, 2024

FAMILIA DE DISCONTINUIDADES

Figura 59. Se observa en la imagen la distribución de las 5 familias de discontinuidad con sus respectivos planos representados por las líneas.



Fuente: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 12. Familias de discontinuidades

ID	Dip direction (Izquierda)	Dip
Familia 1	142.73	59.43
Familia 2	67.13	66.19
Familia 3	94.14	79.38
Familia 4	7.48	86.00
Familia 5	271.46	57.49

Elaboración: Equipo técnico, 2024

Plano: Familia 1:

- Polos: 6
- Entradas: 6
- Fisher's K: 40.2042

Cuadro 13. Límite de variabilidad y confianza - familia 1

%	68.26%	95.44%	99.74%	50%
Límite de variabilidad	13.7225°	22.6021°	31.5756°	10.6547°
Límite de confianza	5.64994°	9.2742°	12.8893°	4.39029°

Elaboración: Equipo técnico, 2024

Plano: Familia 2:

- Poles: 5
- Entries: 5
- Fisher's K: 68.9125

Cuadro 14. Límite de variabilidad y confianza - familia 2

%	68.26%	95.44%	99.74%	50%
Límite de variabilidad	10.471°	17.2168°	23.9886°	8.13329°
Límite de confianza	4.70495°	7.7214°	10.7279°	3.65616°

Elaboración: Equipo técnico, 2024

Plano: Familia 3:

- Poles: 4
- Entries: 4
- Fisher's K: 48.1244

Cuadro 15. Límite de variabilidad y confianza - familia 3

%	68.26%	95.44%	99.74%	50%
Límite de variabilidad	12.5376°	20.6363°	28.7989°	9.73622°
Límite de confianza	6.30883°	10.3575°	14.3986°	4.90208°

Elaboración: Equipo técnico, 2024

Plano: Familia 4:

- Polos: 2
- Entradas: 2
- Fisher's K: 77.8815

Cuadro 16. Límite de variabilidad y confianza - familia 4

%	68.26%	95.44%	99.74%	50%
Límite de variabilidad	9.84802°	16.188°	22.5458°	7.6499°
Límite de confianza	6.98179°	11.4645°	15.9421°	5.42474°

Elaboración: Equipo técnico, 2024

Plano: Familia 5:

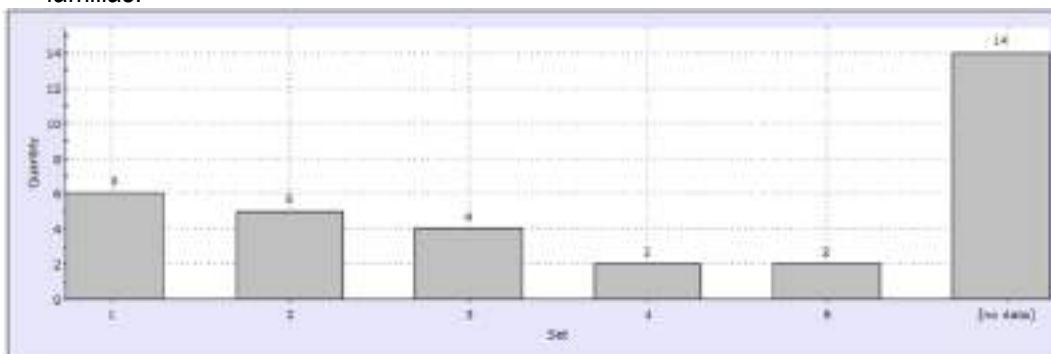
- Polos: 2
- Entradas: 2
- Fisher's K: 418.377

Cuadro 17. Límite de variabilidad y confianza - familia 5

%	68.26%	95.44%	99.74%	50%
Límite de variabilidad	4.2447°	6.96545°	9.67632°	3.29857°
Límite de confianza	3.00291°	4.92674°	6.84222°	2.33368°

Elaborado por: Equipo técnico, 2024

Figura 60. Distribución de los polos respecto a las familias de discontinuidades, la información sin data menciona que son polos que no se agruparon para las diferentes familias.



Fuente: Equipo técnico, 2024

ANÁLISIS CINEMÁTICO

El análisis cinemático para el ámbito de estudio tiene el objetivo de brindar la probabilidad cualitativa de ocurrencia de los tipos de ruptura que se pueden dar en los macizos rocosos. Definiendo la dirección de pendiente y su inclinación promedio del ámbito de estudio, algunas propiedades de la roca se puede determinar la existencia de algún tipo de rotura.

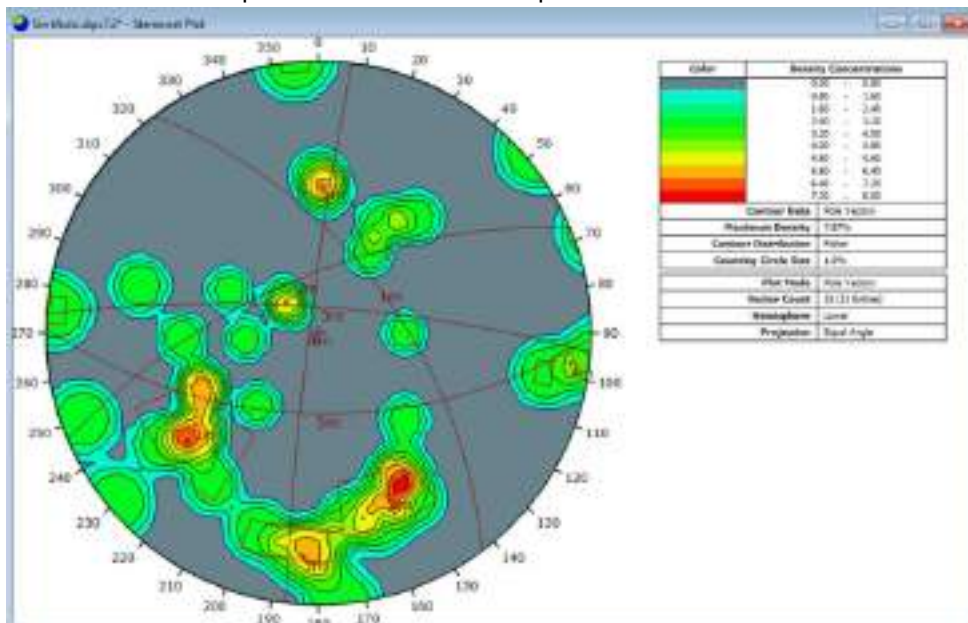
Cuadro 18. Interacción que se tiene en base a los planos o familias que se formaron

TIPO DE INTERSECCIÓN	NÚMERO
Planos de datos de cuadrícula	528
Todos los planos establecidos	138
Set 1 vs Set 2 Planes	30
Set 1 vs Set 3 Planes	24
Set 1 vs Set 4 Planes	12
Set 1 vs Set 5 Planes	12
Set 2 vs Set 3 Planes	20
Set 2 vs Set 4 Planes	10
Set 2 vs Set 5 Planes	10
Set 3 vs Set 4 Planes	8
Set 3 vs Set 5 Planes	8

TIPO DE INTERSECCIÓN	NÚMERO
Set 4 vs Set 5 Planes	4
Planos de usuario y conjunto medio (no ponderados)	10
Planos de usuario	0
Conjunto medio de planos (no ponderados)	10

Elaboración: Equipo técnico, 2024

Figura 61. Vista de los planos de discontinuidad para cada familia



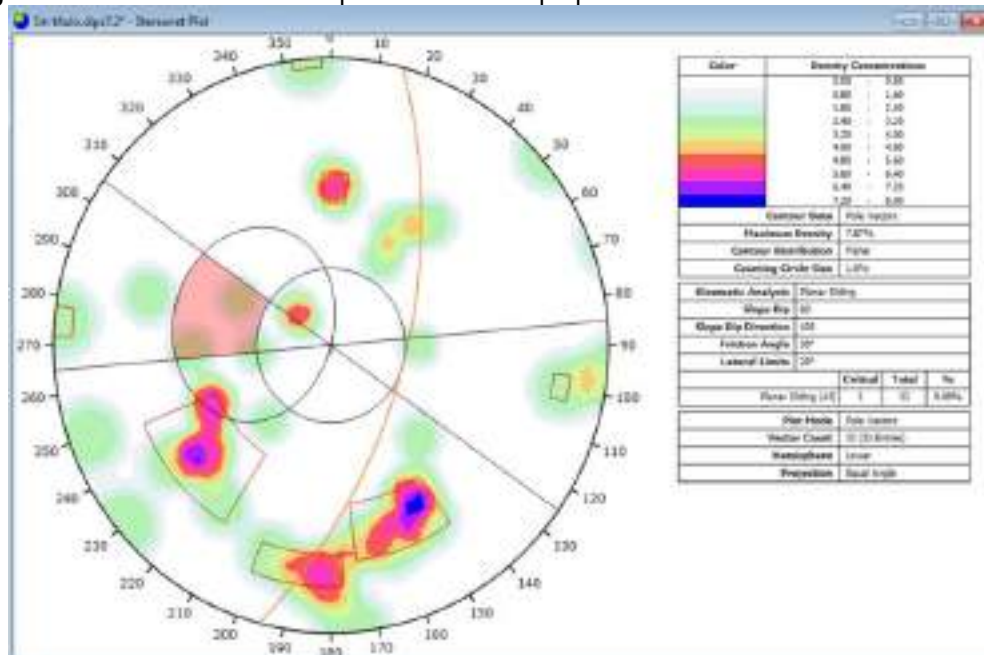
Fuente: Equipo técnico, 2024

A continuación, se muestran algunos valores que se consideran para el análisis cinemático

- Inclinación promedio de la pendiente: 60
- Dirección de promedio de la inclinación de la pendiente: N 105
- Ángulo de fricción: 30°
- Ángulo límite lateral: 20°
- Set: Familia

ROTURA PLANAR (NO PROBABLE)

Figura 62. Análisis cinemático para una rotura tipo planar



Fuente: Equipo técnico, 2024

ROTURA EN CUÑA (PROBABLE)

Crítico 1 = Rotura en cuña (Ambos planos)

Crítico 2 = Rotura en cuña (Un Plano)

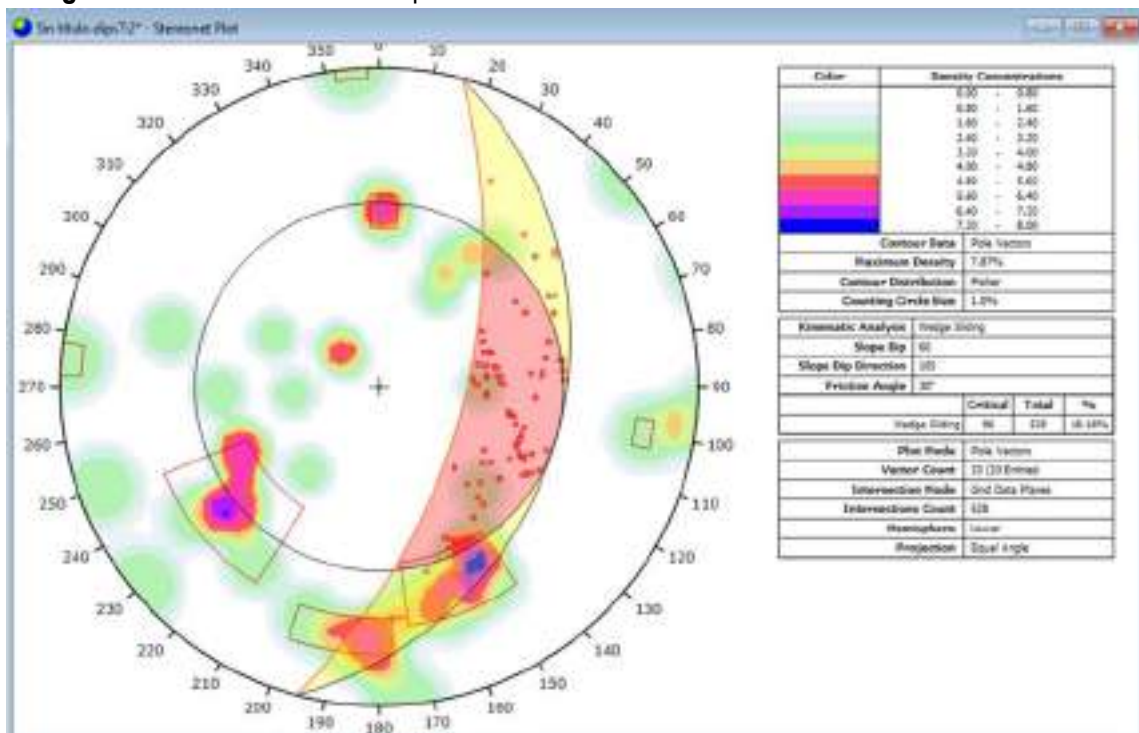
Cuadro 19. Intersección de planos para una rotura en cuña

TIPO DE INTERSECCIÓN	CRÍTICO 1	%	CRÍTICO 2	%	TOTAL
Intersecciones del plano de datos de la cuadrícula	61	11.55%	35	6.63%	528
Todos los planos establecidos	24	17.39%	0	0.00%	138
Set 1 vs Set 2 Planes	0	0.00%	0	0.00%	30
Set 1 vs Set 3 Planes	13	54.17%	0	0.00%	24
Set 1 vs Set 4 Planes	0	0.00%	0	0.00%	12
Set 1 vs Set 5 Planes	11	91.67%	0	0.00%	12
Set 2 vs Set 3 Planes	0	0.00%	0	0.00%	20
Set 2 vs Set 4 Planes	0	0.00%	0	0.00%	10
Set 2 vs Set 5 Planes	0	0.00%	0	0.00%	10
Set 3 vs Set 4 Planes	0	0.00%	0	0.00%	8
Set 3 vs Set 5 Planes	0	0.00%	0	0.00%	8

TIPO DE INTERSECCIÓN	CRÍTICO 1	%	CRÍTICO 2	%	TOTAL
Set 4 vs Set 5 Planes	0	0.00%	0	0.00%	4
Intersecciones de planos de usuario y conjunto medio (no ponderados)	2	20.00%	0	0.00%	10
Intersecciones del plano de usuario	Sin resultados				
Intersecciones del plano de conjunto medio (no ponderadas)	2	20.00%	0	0.00%	10

Elaboración: Equipo técnico, 2024

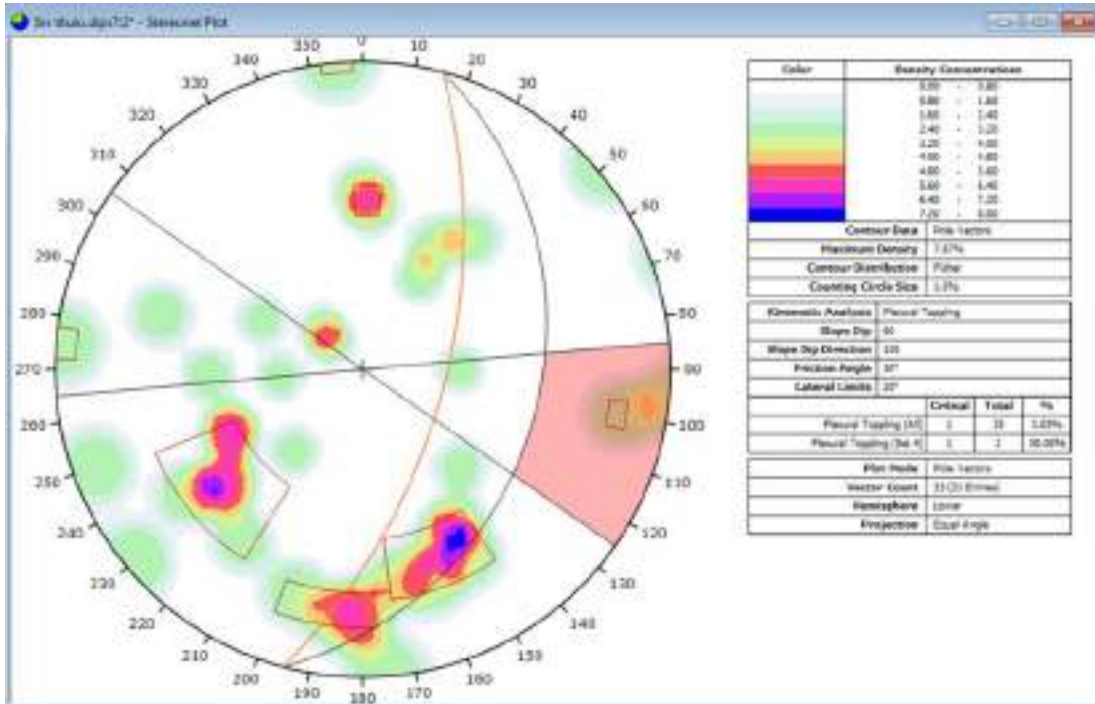
Figura 63. Análisis cinemático para una rotura en cuña



Fuente: Equipo técnico, 2024.

ROTURA FLEXURAL (NO PROBABLE)

Figura 64. Análisis cinemático para una rotura flexural



Fuente: Equipo técnico, 2024

ROTURA POR VUELCO O VOLCAMIENTO (PROBABLE)

Crítico 1 = Derrumbe Directo (Intersección)

Crítico 2 = Derrumbe oblicuo (intersección)

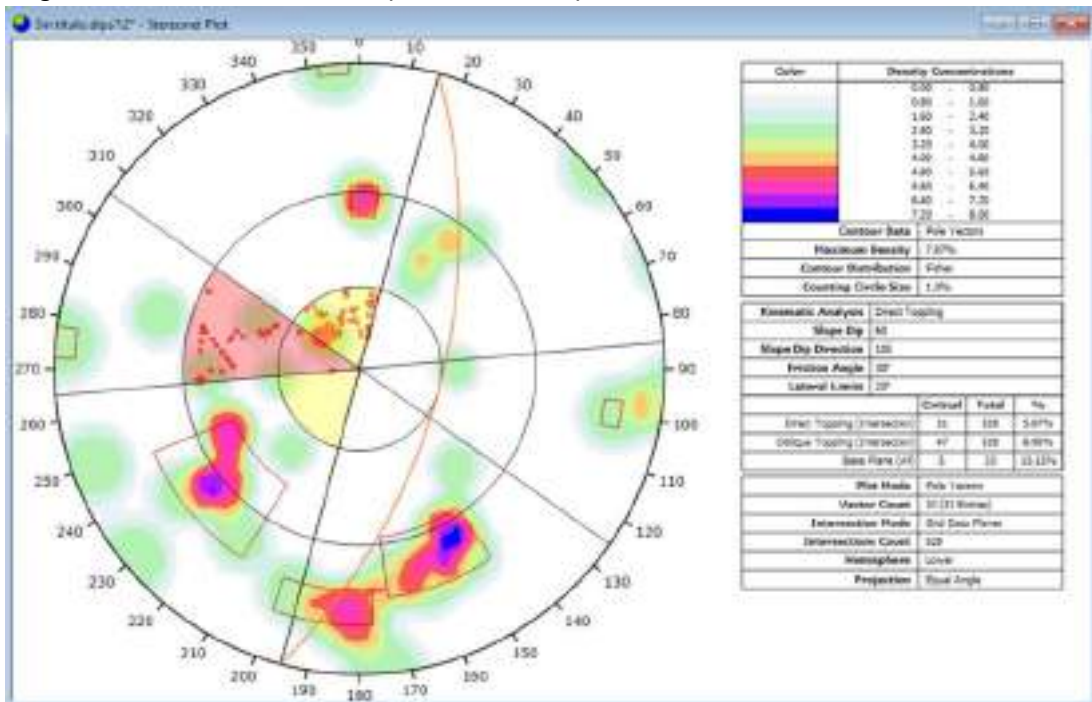
Cuadro 20. Intersección de planos para una rotura por vuelco

TIPO DE INTERSECCIÓN	CRÍTICO 1	%	CRÍTICO 2	%	TOTAL
Intersecciones del plano de datos de la cuadrícula	31	5.87%	47	8.90%	528
Todos los planos establecidos	6	4.35%	29	21.01%	138
Set 1 vs Set 2 Planes	0	0.00%	4	13.33%	30
Set 1 vs Set 3 Planes	0	0.00%	0	0.00%	24
Set 1 vs Set 4 Planes	0	0.00%	3	25.00%	12
Set 1 vs Set 5 Planes	0	0.00%	0	0.00%	12
Set 2 vs Set 3 Planes	6	30.00%	8	40.00%	20
Set 2 vs Set 4 Planes	0	0.00%	7	70.00%	10
Set 2 vs Set 5 Planes	0	0.00%	0	0.00%	10
Set 3 vs Set 4 Planes	0	0.00%	7	87.50%	8

TIPO DE INTERSECCIÓN	CRÍTICO 1	%	CRÍTICO 2	%	TOTAL
Set 3 vs Set 5 Planes	0	0.00%	0	0.00%	8
Set 4 vs Set 5 Planes	0	0.00%	0	0.00%	4
Intersecciones de planos de usuario y conjunto medio (no ponderados)	1	10.00%	2	20.00%	10
Intersecciones del plano de usuario	Sin resultados				
Intersecciones del plano de conjunto medio (no ponderadas)	1	10.00%	2	20.00%	10

Elaborado por: Equipo técnico, 2024

Figura 65. Análisis cinemático para una rotura por vuelco



Fuente: Equipo técnico, 2024

Según el análisis de fracturas, se observa que en el ámbito de estudio existe probabilidad de ocurrencia de rotura tipo: En cuña y por vuelco o volcamiento.

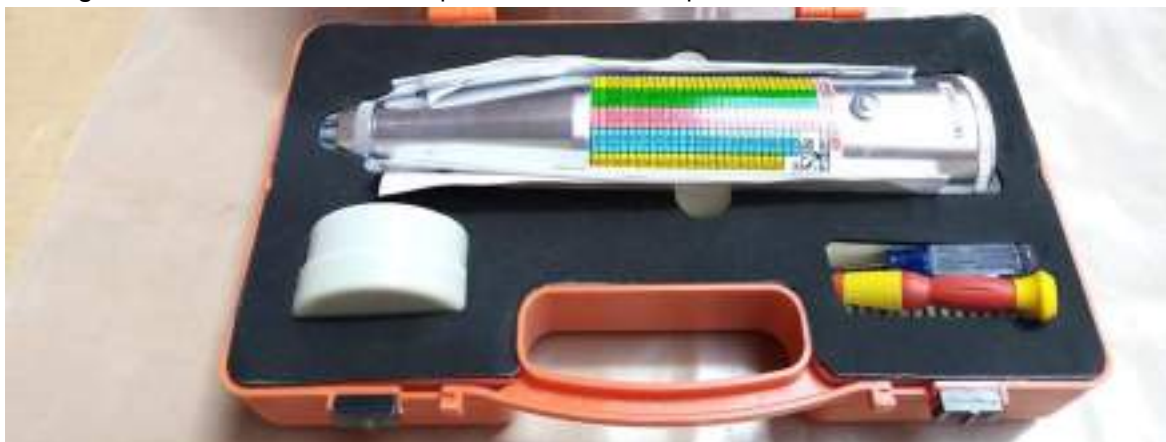
3.3.4. RESISTENCIA DE LA ROCA

La resistencia de la roca es un parámetro fundamental en la evaluación de la estabilidad de taludes y la prevención de riesgos geotécnicos, especialmente en áreas propensas a caídas de rocas. En el ámbito de estudio, se realizaron pruebas de resistencia en 10 puntos diferentes (ver figura 66) con el esclerómetro, que es un instrumento comúnmente utilizado para medir la dureza superficial de las rocas. A continuación, se muestra los detalles de la Prueba de Resistencia de Roca:



- Instrumento: Esclerómetro
- Marca: Pinzuar Ltda
- Modelo: No presenta
- Serie: 1905006

Figura 66. Esclerómetro marca pinzuar ltda utilizado para el análisis de resistencia de roca



Fuente: Equipo técnico, 2024

Estas pruebas fueron realizadas específicamente para analizar el tipo de peligro asociado con la caída de rocas debido a la presencia de un extenso macizo rocoso. Este macizo pertenece a la Formación Pisac, compuesta principalmente por niveles de areniscas cuarzosas rojizas de grano fino a medio. Las características de esta formación hacen que sea esencial evaluar con precisión la resistencia de las rocas para entender su comportamiento bajo diversas condiciones ambientales y cargas.

Resultados y Análisis

Los valores de resistencia obtenidos en las pruebas variaron entre 35 y 55 MPa (megapascuales). Estos resultados indican la presencia de rocas con una dureza y resistencia significativa, aunque varían dependiendo del punto de medición. La variabilidad en los resultados puede atribuirse a factores como la heterogeneidad de la composición mineralógica de las rocas, la presencia de fracturas y la calidad de la consolidación de las areniscas.

La elección de realizar esta prueba con un esclerómetro fue clave para el análisis del riesgo de caída de rocas, ya que este tipo de instrumento proporciona una medida rápida y eficiente de la resistencia superficial de la roca. Los datos obtenidos permiten identificar áreas de mayor riesgo de fractura o desprendimiento, contribuyendo a la planificación de medidas preventivas y a la implementación de estrategias de mitigación de riesgos.

Cuadro 21. Resumen de resistencia de la roca del ámbito de estudio en Mpa.

COORDENADAS X	COORDENADAS Y	ALTITUD	RESISTENCIA DE ROCA (MPA)
192007.53	8515543.31	3502	55
192046.84	8515424	3466.5	43
192052.21	8515537.92	3500	44
192053.11	8515601.42	3501.5	38
192051.88	8515660.46	3498.1	38



COORDENADAS X	COORDENADAS Y	ALTITUD	RESISTENCIA DE ROCA (MPA)
192026.58	8515740.07	3495.2	38
192072.67	8515596.84	3491.8	35
192058.039	8515643.73	3503.6	34
192037.58	8515710.3	3497.3	34

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

En resumen, la resistencia de la roca en el ámbito de estudio es un factor crítico para la evaluación de la estabilidad y seguridad del área. Los resultados obtenidos no solo reflejan la calidad del macizo rocoso de la Formación Pisac, sino que también sirven como base para futuras decisiones geotécnicas y de ingeniería en la región.

Figura 67. Medición de la resistencia de roca en diferentes puntos con Esclerómetro.



Fuente: Equipo técnico, 2024.

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
 Ing. Geólogo Oscar Huamán Quispe
 EVALUADOR DE RIESGO INJ 063-2037-CENPREDES-SC
 CIP: 257274

Obtención del mapa de resistencia de roca

El procedimiento de interpolación para la obtención de un mapa de resistencia de roca, basado en 10 puntos de toma de muestra con esclerómetro, se desarrolló siguiendo los siguientes pasos:

1. Toma de muestras con esclerómetro: Se seleccionaron 10 puntos de muestreo distribuidos estratégicamente en el área de estudio. En cada uno de estos puntos, se realizó una medición de la resistencia de la roca mediante el uso de un esclerómetro, obteniendo valores puntuales de resistencia.

2. Georreferenciación de puntos: Cada uno de los puntos de muestreo fue georreferenciado utilizando un sistema de posicionamiento global (GPS), permitiendo que los valores de resistencia de la roca se asocien a coordenadas específicas en el área de estudio.

3. Interpolación mediante SIG utilizando el método IDW (Inverse Distance Weighting):

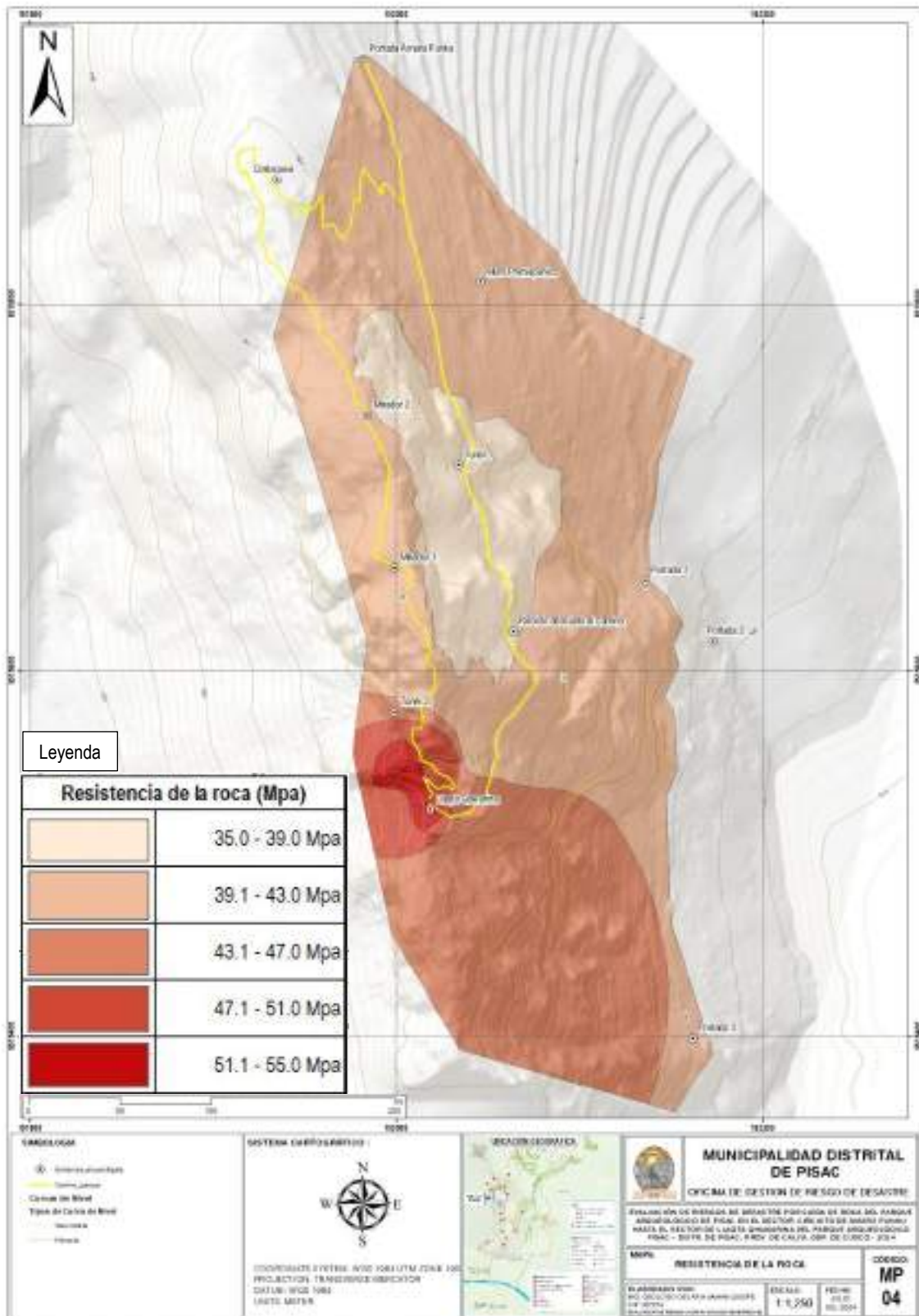
- Se ingresaron los puntos muestreados con sus valores de resistencia al software de Sistemas de Información Geográfica (SIG).
- El método de interpolación utilizado fue el IDW (Inverse Distance Weighting), que asigna un valor a cada celda del mapa basado en los valores de los puntos más cercanos, ponderando estos valores en función de la distancia. Cuanto más cerca está un punto de muestreo de una celda, mayor influencia tendrá su valor en la estimación de la resistencia de esa celda.
- Este método asume que los puntos más cercanos tienen una mayor influencia sobre el valor interpolado que los más distantes, lo que es adecuado para estimar la resistencia de la roca entre los puntos muestreados.
- Generación del mapa de resistencia: Después de aplicar el método de IDW en el SIG, se generó un mapa continuo de resistencia de la roca. Este mapa muestra la distribución espacial de la resistencia en el área de estudio, permitiendo visualizar zonas de mayor y menor resistencia según las mediciones tomadas.

4. Validación y análisis: Finalmente, se llevó a cabo una validación cruzada, comparando los valores interpolados con los valores medidos, para verificar la precisión del modelo generado. Esto permitió ajustar el modelo en caso de ser necesario y obtener un mapa confiable para su posterior uso en estudios geotécnicos o de ingeniería.

Este procedimiento permite obtener una representación visual y espacial de la resistencia de la roca a partir de un número limitado de muestras, proporcionando información clave para la toma de decisiones en proyectos de infraestructura o minería.



Figura 68. Mapa de resistencia de la roca. Ver anexo 04 (Mapa 04).



Elaboración: Equipo técnico, 2024.

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
 Ing. Geólogo Oscar Huaman Quintana
 EVALUADOR DE RIESGOS EN INGENIERÍA
 CIP: 257274

3.4. CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS

El Perú posee 38 tipos climas, según el método de Clasificación Climática de Warren Thornthwaite - SENAMHI (2020), como resultado de la interacción entre los diferentes factores climáticos que lo afectan y su posición geográfica en el trópico, a la cordillera de los andes, la cual configura una fisiografía compleja. Para el ámbito de estudio se tiene el siguiente clima:

Clima de tipo semiseco, templado y con otoño e invierno seco C (o, i) B'

Ocupa 0,3% del área nacional y se encuentra en pequeñas áreas de La Libertad, Ancash, Ayacucho, Apurímac y Cusco.

En verano, el tiempo de esta área está determinado por la Alta de Bolivia, por el flujo de humedad del este y por factores locales. Mientras que, en el invierno, las DANAs pueden generar precipitaciones aisladas; además, también son frecuentes las heladas en esta temporada debido al ingreso de vientos secos del oeste en altura.

Esta región presenta durante el año, en promedio temperaturas máximas de 23°C a 27°C y temperaturas mínimas de 5°C a 11°C. Asimismo, los acumulados anuales de lluvias alcanzan valores desde los 500 mm hasta los 900 mm aproximadamente.

3.4.1 PRECIPITACIÓN.

Según el servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) se tienen las series históricas de los parámetros climatológicos: precipitación media anual, precipitación máxima en 24 horas, temperatura (máxima, media, mínima), provenientes de la estación meteorológica de Pisac a una altitud de 2990 msnm ubicada en el distrito de Pisac, Provincia de Calca, cuyas coordenadas son latitud: 13°25'10.2" y longitud: 71°51' 3.1".

Se han utilizado datos de la estación Pisac debido a la mayor cercanía al ámbito de estudio.

Cuadro 22. Precipitación (mm) máxima en 24 horas de la Estación Pisac.

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP.	OCT	NOV	DIC	PP-MAX
1988	12.90	18.80	27.90	10.70	2.00	0.00	0.00	0.00	2.30	5.00	6.00	16.60	27.90
1989	12.40	45.00	19.20	9.40	5.00	0.00	2.00	4.10	4.20	7.10	8.20	6.40	45.00
1990	9.40	24.00	5.20	14.60	4.20	13.20	0.00	3.00	6.40	6.20	16.00	23.40	24.00
1991	15.00	12.00	13.40	14.20	4.30	6.00	0.00	2.00	2.00	10.00	12.20	13.00	15.00
1992	21.00	9.20	9.40	9.00	0.00	22.00	5.50	8.20	4.00	14.00	23.50	12.80	23.50
1993	20.40	14.20	5.20	8.00	4.00	4.20	8.20	5.20	2.00	6.00	15.20	18.40	20.40
1994	25.00	17.40	17.40	8.20	5.30	0.00	0.00	0.00	6.40	24.00	6.00	28.40	28.40
1995	20.50	14.00	10.00	4.00	4.20	0.00	0.00	0.00	7.00	17.00	7.20	17.00	20.50
1996	20.00	16.30	13.40	16.30	4.10	0.00	0.00	6.20	4.20	19.20	31.50	16.40	31.50
1997	28.60	13.20	13.00	1.30	2.60	0.00	0.00	10.10	7.00	4.20	21.60	17.40	28.60
1998	24.40	17.00	10.00	6.10	2.20	2.10	0.00	0.50	13.50	13.70	17.70	11.00	24.40
1999	12.40	27.70	9.50	9.20	4.90	2.40	2.10	0.00	5.50	7.50	10.10	17.10	27.70

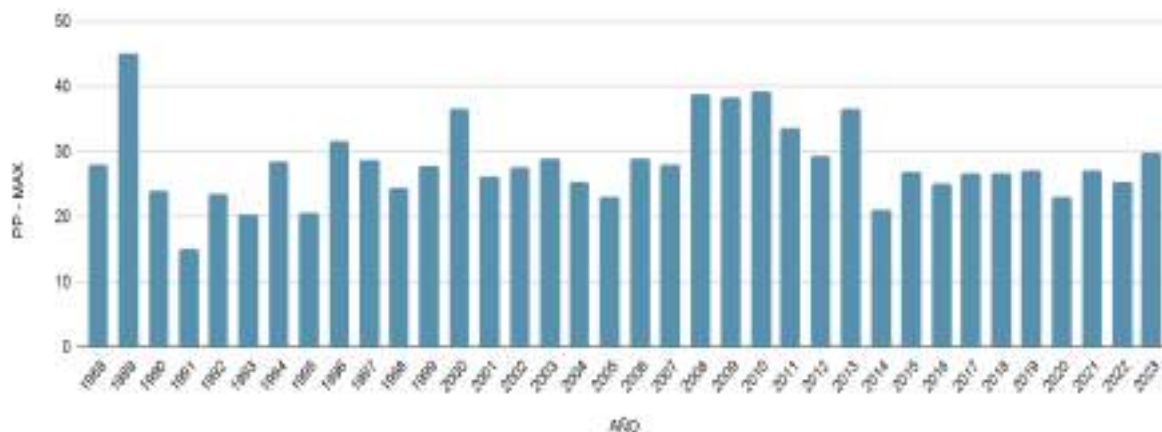


AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP.	OCT	NOV	DIC	PP-MAX
2000	36.60	18.00	12.50	1.80	2.90	2.00	0.00	1.00	2.90	9.10	6.90	13.50	36.60
2001	26.20	23.10	18.40	11.20	5.70	0.00	12.80	2.80	2.80	21.80	14.60	17.70	26.20
2002	17.00	25.00	21.50	11.60	4.20	3.10	20.60	2.00	4.10	7.60	25.80	27.50	27.50
2003	18.10	15.70	19.50	6.50	1.50	6.80	0.00	12.60	3.50	10.90	5.60	28.80	28.80
2004	23.70	19.60	17.20	4.80	1.20	6.40	7.20	5.90	10.20	20.30	14.20	25.20	25.20
2005	23.00	11.00	18.00	13.50	0.00	0.00	1.50	2.00	1.70	3.80	14.10	9.20	23.00
2006	21.50	17.80	20.00	13.00	0.00	3.00	0.00	5.40	2.50	9.80	11.30	29.00	29.00
2007	20.90	13.20	28.10	15.50	3.40	0.00	1.40	0.00	2.90	10.30	19.70	30.60	28.10
2008	22.60	38.70	17.60	2.80	3.30	2.80	0.30	2.00	3.00	12.20	25.90	30.40	38.70
2009	26.80	19.80	21.30	8.60	0.20	0.00	1.00	0.40	14.90	3.00	38.30	21.00	38.30
2010	30.60	26.40	20.60	2.50	5.00	1.10	1.40	5.20	1.00	14.40	10.80	39.20	39.20
2011	24.30	33.60	24.80	7.80	5.30	6.00	4.90	0.40	7.30	7.40	19.30	17.20	33.60
2012	15.00	29.10	8.80	6.00	0.60	0.50	0.80	0.50	10.20	4.00	27.20	29.30	29.30
2013	20.60	22.60	19.80	7.50	5.80	3.80	2.50	10.80	2.20	17.60	15.30	36.60	36.60
2014	19.00	11.80	11.50	21.00	6.20	0.00	0.80	1.20	10.20	17.90	3.30	16.40	21.00
2015	15.10	10.20	9.20	17.50	9.30	0.00	26.80	3.60	8.20	5.20	6.20	15.30	26.80
2016	10.80	20.20	10.20	16.80	22.50	3.90	5.30	0.00	7.70	14.00	6.00	25.00	25.00
2017	14.80	10.80	27.00	25.60	3.20	3.20	0.80	5.10	3.30	12.60	4.70	18.70	26.60
2018	26.50	26.60	19.40	10.00	2.00	8.50	7.50	9.00	5.20	14.10	20.30	10.50	26.60
2019	27.00	12.30	26.70	7.40	8.50	0.30	3.00	0.00	1.80	13.60	18.60	13.20	27.00
2020	23.00	11.00	13.80	0.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.10	6.70	10.30	18.50	23.00
2021	20.20	20.30	12.20	6.70	2.60	1.80	0.00	1.80	0.90	7.40	27.00	9.80	27.00
2022	25.40	8.00	24.50	0.80	0.60	0.00	0.00	0.70	5.40	0.60	18.30	12.40	25.40
2023	14.30	5.40	12.00	19.10	29.90	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	29.90
MAX	36.60	45.00	28.10	25.60	29.90	22.00	26.80	12.60	14.90	24.00	38.30	39.20	

Elaboración: Equipo técnico. 2024, en base a la información de SENAMHI.



Figura 69. Datos Anuales máximos diarios de la estación de Pisac.



Elaboración: Equipo técnico. 2024, en base a la información de SENAMHI.

Umbrales de precipitación

Los umbrales de precipitación absolutas, presentada por SENAMHI - 2016, del ministerio del ambiente, establecen umbrales de precipitación de la red de estaciones meteorológicas del SENAMHI, considerando periodos base desde 1964-2014. Los umbrales de precipitación para la estación de Pisac, se detallan a continuación:

Cuadro 23. Umbrales de precipitación.

UMBRALES DE PRECIPITACIÓN	CARACTERIZACIÓN DE LLUVIAS EXTREMAS	UMBRALES CALCULADOS PARA LA ESTACIÓN PISAC
RR/día > 99p	Extremadamente lluvioso	RR > 26.3 mm
95p < RR/día ≤ 99p	Muy lluvioso	17.6 mm < RR ≤ 26.3 mm
90p < RR/día ≤ 95p	Lluvioso	13.8 mm < RR ≤ 17.6 mm
75p < RR/día ≤ 90p	Moderadamente Lluvioso	8.2 mm < PM ≤ 13.8 mm
50p < RR/día ≤ 75p	Usualmente Lluvioso	RR < 8.2 mm

Fuente: PPRRD – Pisac, 2022.

3.4.2 TEMPERATURA

En el Plan de Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres del distrito de Pisac con perspectiva al 2025, se realizó el análisis e interpretación de la temperatura con datos obtenidos de la estación Pisac, recopilándose la siguiente información:

La temperatura media mensual a base a procedimientos de cálculos estadísticos, estimándose para la altura media de la zona una temperatura mensual máxima de 26.07° y la temperatura media mensual mínima de 4.99°C. Presentando un comportamiento térmico definido. Esto nos indica la presencia de temperaturas mínimas de junio a julio y temperaturas máximas de mayo a octubre.



Cuadro 24. Temperatura media mensual máxima.

ESTACIÓN	ALTURA	MESES												
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JU	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	MEDIA
Pisac	2990	-	-	23.8	25.2	26.4	25.6	26	26.8	27.6	27.2	26.8	5.3	26.07

Fuente: PPRRD-Pisac, 2022.

3.5 CONDICIONES AMBIENTALES

3.5.1 ZONAS DE VIDA

De acuerdo al mapa ecológico del Perú y mediante el uso del triángulo de Holdridge, el ámbito de estudio presenta la siguiente zona de vida. (INRENA 1995).

Bosque Seco Montano Bajo Subtropical (bs-MBS): Ocupa los valles interandinos del Vilcanota, propio de terrazas e inclinado en las laderas que encierran estos valles. Su altura varía entre 2959 y 3299 msnm. La temperatura media anual máxima es de 18.1°C, en tanto que la media anual mínima es de 11.7 °C. El promedio máximo de precipitación total al año es de 1124.7 mm y el promedio mínimo es de 216.1 mm.

Esta zona de vida de acuerdo al diagrama de Holdridge, tiene un promedio de evapotranspiración potencial total por año, variable entre 1 y 2 veces al valor de precipitación, que la ubica en la provincia de humedad: Semiárida.

3.5.2 COBERTURA VEGETAL

La cobertura vegetal en el ámbito de estudio de acuerdo a Cobertura Vegetal Región Cusco realizado por el INGEMMET-2019 corresponde a la unidad de herbazal, subunidad Pajonal altoandino Pj que son asociaciones de hierbas con estratos definidos (paja/ichu).

Figura 70. Cobertura vegetal en laderas del ámbito de estudio.



Fuente: Equipo técnico. 2024

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Geólogo Oscar Huamán Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS (I) N.º 2137-CENEPREO-SG
CIP: 257274

3.5.3 BIODIVERSIDAD

FAUNA SILVESTRE: En el Parque Arqueológico de Písaq se encuentra la avifauna, esta tiene una amplia distribución por sus características únicas, ya que las aves que se observan se concentran en las quebradas de los riachuelos donde encuentran percheros (sitios de descanso), alimento y lugares donde hacer nidos.

Según Callapiña y Chávez 2017, en la fauna silvestre del distrito de Pisac destacan los siguientes animales:

Cuadro 25. Fauna silvestre en el distrito de Pisac.

ESPECIE	NOMBRE CIENTÍFICO
Venado	<i>Odocoileus virginianus</i>
Zorrino	<i>Conepatus Chinga</i>
Zorro	<i>Psedalopex culpacus</i>
Perdis (Ilutu)	<i>Nothoprocta pentlandi</i>
Canarios	<i>Serinus canaria</i>
Águila	<i>quila chrysaetos</i>
Golondrinas	<i>Hirundo rustica</i>
Acagllo o Gargaclha	<i>Colaptes rupicola</i>
Cernicalo	<i>Falco sparverius</i>
Cuculi	<i>Zenaida meloda</i>
Chuchico	<i>Turdus chiguanco</i>
Vizcacha	<i>Lagidium Peruanum</i>
Huamancha o Aguilucho	<i>Buteo polyosoma</i>
Urpi o tortoa Orejuda	<i>Zenaida auriculata</i>
Piscaca	<i>Notoprocta ornata</i>
Picholin	<i>Phrygilus punensis</i>
Chihuaco	<i>Ostinops deruma</i>
Huallata	<i>Chloephaga melanoptera</i>

Fuente: www.peruecologico.com.pe, Callapiña y Chávez 2017

Las especies que se pueden observar el área del Parque Arqueológico son: ganzo andino, pato andino y de puna, condor andino, jilguero negro, tortola alinegra, cernicalo americano, colibri, chiguanco, k'ente, perdiz, buho, mayupato y otros. (EVAR - UCSS-2018).



FLORA: En cuanto a la biodiversidad floral en el distrito de Pisac destacan las variedades de:

Cuadro 26. Especies en el distrito de Pisac.

ESPECIE	NOMBRE CIENTIFICO	VARIEDAD
Eucalipto	Eucalyptus camaldulensis Dehn	Planta
Pino	Pinus sylvestris	Planta
Molle	Schimus molle	Silvestre
Lloque	Kageneckia lanceolata	Silvestre
Chachacomo	Escallonia resinosa	Silvestre
Retama	Retamasphaerocarpa L.	Silvestre
Tayanca	Baccharis buxifolia	Silvestre
Qolle	Buddleja Coriacea	Silvestre
Ceticio	Cytisus racemosa	Silvestre
Cipres	Cupressus	Silvestre
Tara	Caesalpinia spinosa	Silvestre
Tuna	Opunita ficus-indica	Frutal
Sauco	Sambucus	Silvestre
Nogal	Juglans regia	Silvestre
Capuli	Prunus salicifolia	Frutal
Menbrillo	Cydonia oblonga	Frutal
Manzana Verde	Malus domestica	Frutal
Fresa	Fragaria	Frutal
Sauce	Salix	Silvestre
Queuña	Polylepis Incana	Silvestre
Pera	Pyrus	Frutal
Durazno	Prunus persica	Frutal
Tumbo	Passiflora tripartita	Frutal
Tintin o granadilla	Passiflora ligularis	Frutal
Quiswar	Buddleja incana	Silvestre
Achupalla	Puya eryngioides	Silvestre

Fuente: www.peruecologico.com.pe, Callapiña y Chávez 2017

Aunque el distrito de Pisac cuenta con una rica variedad de flora, en el ámbito de estudio se observaron específicamente algunas especies, entre ellas la tayanca (*Tagetes elliptica*) y la retama (*Spartium junceum*).



3.5.4 ELEMENTOS DEL MEDIO BIOLÓGICO

- Manejo de residuos sólidos en el PARQUE ARQUEOLÓGICO DE PISAQ.

Dentro del PARQUE ARQUEOLÓGICO DE PISAQ, se pueden encontrar algunas canastas artesanales ubicadas en las zonas de descanso, pero no son suficientes, ya que en algunos sectores se observan residuos sólidos dispersos. Es importante mencionar que no hay tachos para la clasificación de la basura; todos los desechos se depositan en un mismo recipiente. Aunque en el ámbito de estudio no se encontraron tachos de basura, durante la visita de campo se pudo observar señalización que indicaba lugares para depositar los desechos, lo que sugiere que en el pasado existieron recipientes adecuados cuando el camino estaba habilitado.

Figura 71. Recipientes de basura en el ámbito de estudio, señalización para depositar los RRSS.



Fuente: Equipo técnico. 2024

CAPÍTULO IV: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

4.1 METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE LA PELIGROSIDAD

Para determinar el nivel de peligro por caída de rocas en el ámbito de estudio, identificar y caracterizar la peligrosidad en función de los 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 consideraron los parámetros y para cada parámetro sus descriptores, ponderándolos mediante el método propuesto por Thomas L. Saaty (1980).

Para una adecuada identificación de las áreas probables de influencia de un determinado fenómeno natural, es muy importante una adecuada caracterización de los peligros generados por estos en base a la información recopilada a detalle en campo, infraestructura básica y reportes históricos de los impactos producidos por la caída de rocas.

La metodología para la determinación de la peligrosidad se detalla en la siguiente figura.

Figura 72. Flujoograma de la secuencia metodológica para determinación del nivel de peligrosidad.



Fuente: CENEPRED, 2014, Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales – 02 versión.

4.2 RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Se ha realizado una exhaustiva recopilación de información disponible, abarcando diversas fuentes y tipos de datos relevantes para el estudio de peligros naturales. Entre las fuentes consultadas se incluyen estudios publicados por entidades técnico-científicas competentes, como el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET), el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), y la Biblioteca del Sistema de Información Geográfica de Riesgos y Desastres (SIGRID). Además, se han revisado informes técnicos y artículos de investigación que aportan conocimientos actualizados sobre el ámbito de estudio y sus riesgos asociados.

La recopilación también incluyó información vectorial, como archivos shapefile y planos, así como imágenes satelitales que proporcionan una visión geoespacial detallada del terreno. Se integraron datos de estudios previos sobre peligros naturales, topografía y geología, lo que permitió una comprensión integral de las condiciones físicas y riesgos potenciales de la zona.

Para complementar y validar la información recopilada, se llevaron a cabo trabajos de campo in situ. Estas actividades de campo fueron fundamentales para realizar una interpretación precisa del peligro, permitiendo observar directamente las condiciones geológicas, topográficas y ambientales. La combinación de datos de escritorio con observaciones de campo garantizó una evaluación más detallada y contextualizada de los riesgos, mejorando así la precisión de la identificación y delimitación de las zonas de peligro.

4.3 IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO

Para lograr una identificación precisa de los peligros, es fundamental comenzar con la definición y clasificación de estos, siguiendo las pautas establecidas en el Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales – 2da Versión, publicado por el CENEPRED en 2014. De acuerdo con los antecedentes e información recopilada, nos enfocamos en los peligros generados por fenómenos de geodinámica externa, específicamente en el tipo de peligro de caída de rocas.

La evaluación del riesgo de caída de rocas se basó en antecedentes proporcionados por diversas instituciones, como INGEMMET, INDECI y la Inspección de Campo del Ministerio de Cultura. Además, se realizaron visitas de campo con el equipo de la Municipalidad de Pisac, lo que permitió complementar y verificar la información existente.

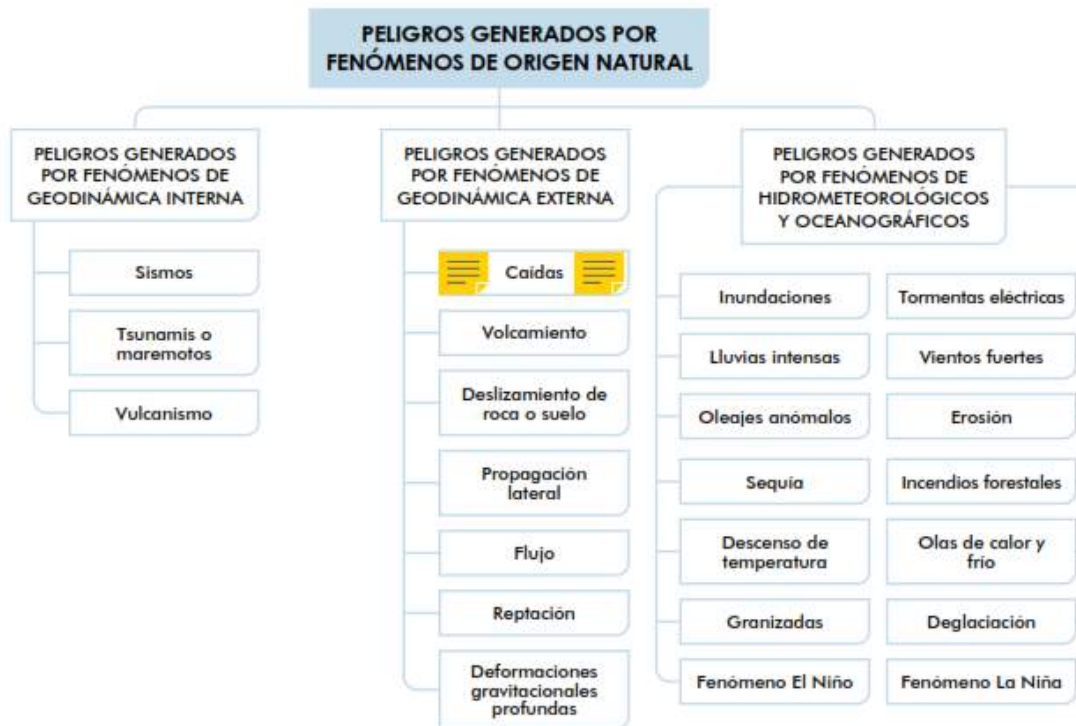
La identificación de las zonas con peligro de caída de rocas se llevó a cabo mediante la cartografía obtenida a través de la interpretación de imágenes generadas a partir de vuelos de dron. Este método permitió obtener una visión detallada y precisa del ámbito de estudio. Posteriormente, las imágenes y datos obtenidos fueron corroborados mediante actividades de campo realizadas a escalas locales, asegurando así una representación precisa y detallada de las zonas de riesgo.

4.4 CARACTERIZACIÓN DEL PELIGRO

De acuerdo con las directrices establecidas por el CENEPRED en 2014, la caracterización de los peligros en el ámbito de estudio, específicamente en el sector del circuito de Amaru Punku hasta el sector de Llaqta Qhawarina del PARQUE ARQUEOLÓGICO DE PISAQ, se enmarca en la categoría de peligro de origen natural, clasificado como peligros generados por fenómenos de geodinámica externa.



Figura 73. Clasificación de peligros originados por fenómenos naturales.



Fuente: Manual EVAR del CENEPRED, 2014.

La geomorfología y pendientes, así mismo la resistencia de la roca, así como la precipitación en sus máximas avenidas, tienen una relación directa en la génesis de los movimientos en masa, especialmente las caídas de rocas.

Este fenómeno geodinámico se ha identificado en zonas del sector del circuito de Amaru Punku hasta el sector de Llaqta Qhawarina. Además, el proceso geodinámico de caída de rocas está directamente relacionado a la presencia de afloramientos rocosos de la formación Pachatusan del Grupo Mitú, con pendientes muy fuertes a escarpadas. Geomorfológicamente las caídas de rocas se encuentran en zonas de laderas muy empinadas.

4.5 PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE EVALUACIÓN DEL PELIGRO

Para determinar los niveles de peligro frente a caída de rocas, en el ámbito de estudio, se consideró la probabilidad de rotura como un parámetro de evaluación. Este enfoque se basó en trabajos de campo exhaustivos y en el análisis detallado de imágenes obtenidas mediante drones e imágenes antiguas, que se describen a continuación.

LA PROBABILIDAD DE ROTURA CUALITATIVA: Se refiere a la evaluación de la probabilidad de fallas o desprendimientos en los macizos rocosos existente en el ámbito de estudio, un aspecto esencial para el análisis de estabilidad de taludes y la identificación de zonas críticas y zonas probabilidad de caída de rocas. Este análisis considera la geometría y distribución de las discontinuidades en el macizo, permitiendo clasificar el tipo de rotura predominante. En el presente estudio, se identificaron dos mecanismos principales de falla: rotura en cuña y rotura por vuelco.

Para estimar y categorizar la probabilidad de estas roturas, se integraron los siguientes factores geotécnicos clave:



- **Proximidad a Fallas Geológicas:** La cercanía a fallas y otras estructuras tectónicas es un factor determinante en la estabilidad de los taludes. Las fallas actúan como zonas de debilidad que concentran esfuerzos, aumentando la probabilidad de rotura en el macizo.
- **Propiedades Mecánicas y Físicas de las Rocas:** La capacidad de una roca para resistir la rotura depende de sus propiedades litológicas, como la cohesión, y el grado de alteración.
- **Parámetros de Discontinuidades:** Las características de las fracturas, diaclasas y planos de estratificación, como su orientación, espaciamiento, persistencia y rugosidad, son fundamentales para el análisis de estabilidad. Estas discontinuidades actúan como superficies de debilidad que facilitan la formación de fallas, especialmente cuando su geometría es favorable para los mecanismos de rotura en cuña o vuelco.

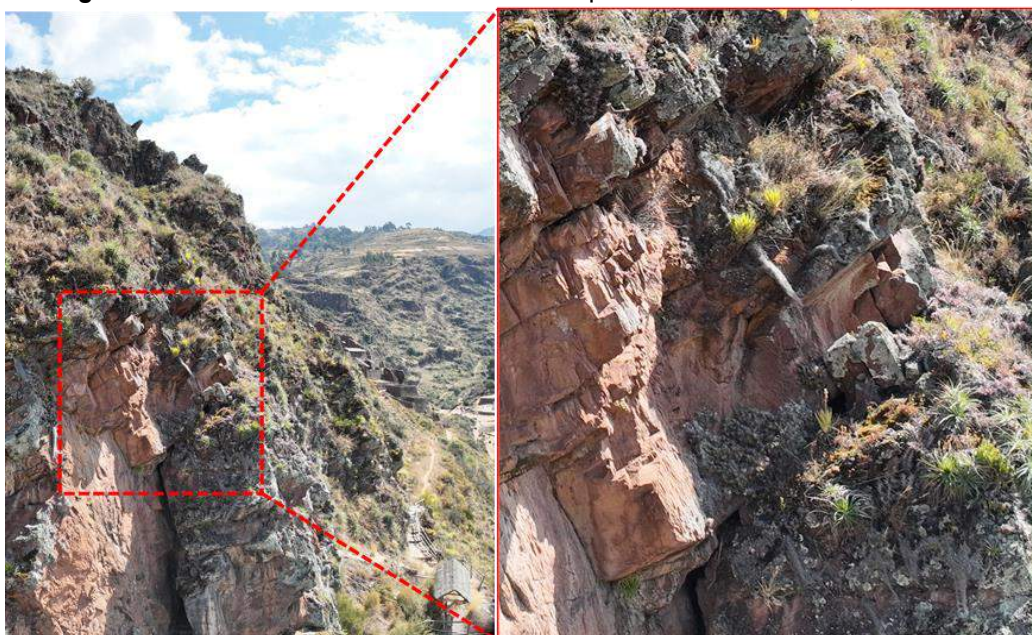
Cada uno de estos parámetros fue cuantificado y utilizado para desarrollar una clasificación cualitativa de la probabilidad de rotura en el macizo.

DESCRIPTORES DE PROBABILIDAD DE ROTURA: Con base en estos factores, se establecieron cinco descriptores cualitativos para la probabilidad de rotura:

- **Rotura Muy Probable:** Altamente probable a fallas o caídas de rocas.
- **Probable:** Áreas con una probabilidad significativa de rotura, aunque menos inminente que en el primer caso.
- **Casi Probable:** Existencia de factores predisponentes, pero con menor probabilidad de rotura.
- **Baja Probabilidad:** Probabilidad bajo de rotura, con condiciones geológicas más estables.
- **Sin Rotura:** Áreas donde las condiciones geológicas y estructurales no favorecen la ocurrencia de roturas.

En este contexto, el término "**Probabilidad de Rotura**" se refiere específicamente a las roturas en cuña (Figura 74) y por vuelco (Figura 75), los tipos de falla más relevantes identificados en el análisis de fracturas. La integración de estos resultados con el estudio de las características litológicas y discontinuidades permitió una clasificación completa del nivel de peligro en la zona evaluada.

Figura 74. Macizos rocosos fracturados con posible rotura en cuña, sector Túnel 1.



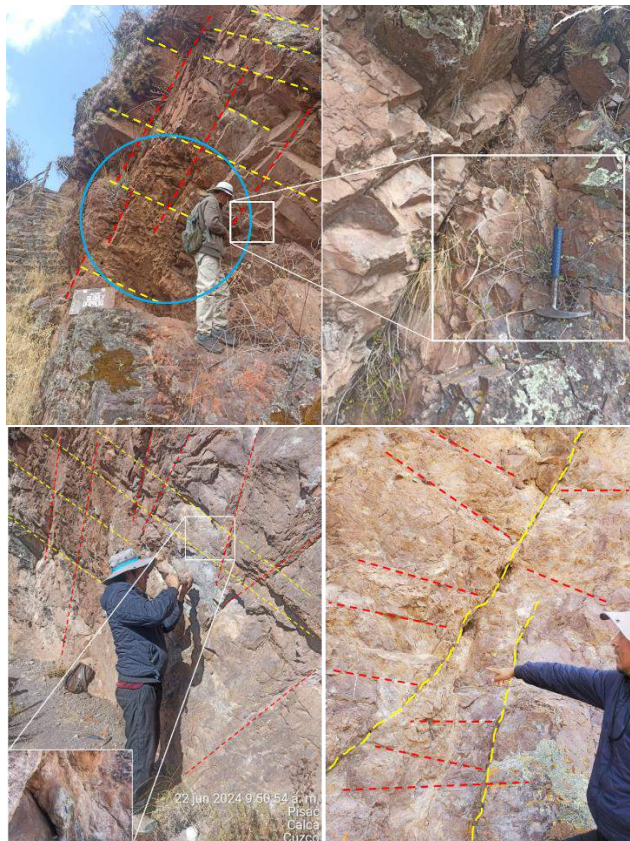
Fuente: Equipo técnico, 2024.

Figura 75. Macizos rocosos fracturados con posible rotura en vuelco.



Fuente: Equipo técnico, 2024

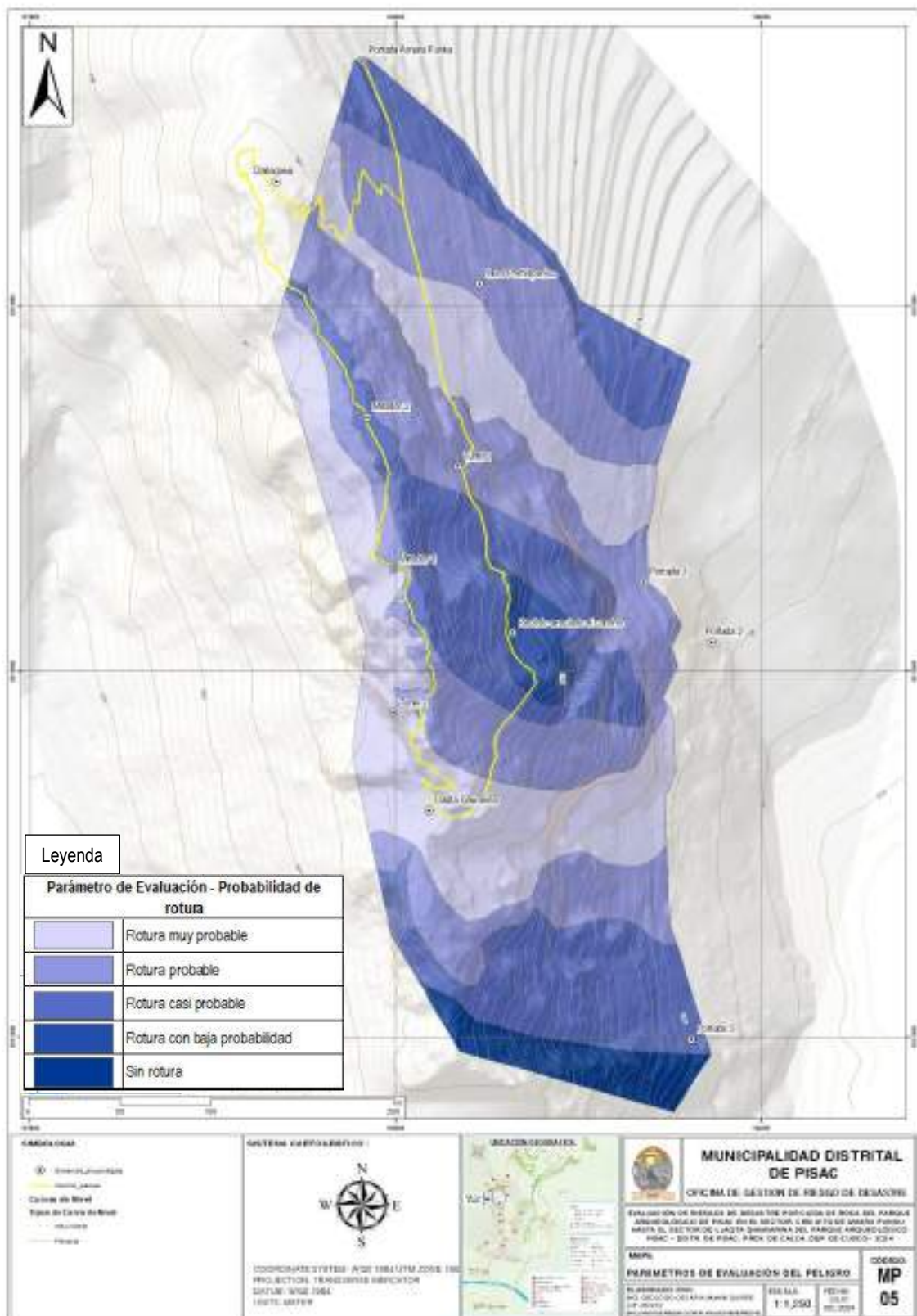
Figura 76. Grado de fracturamiento del macizo rocoso



Fuente: Equipo técnico, 2024.

Nota: El área circular muestra fracturamiento muy alto a diferencia de las zonas externas.

Figura 77. Mapa del parámetro de evaluación - Probabilidad de rotura. Ver anexo 04 (Mapa 05).



Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 27. Descriptores del parámetro de evaluación.

DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
D1	Rotura muy probable
D2	Rotura probable
D3	Rotura casi probable
D4	Rotura con baja probabilidad
D5	Sin rotura

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 28. Matriz de comparación de pares del parámetro de evaluación.

DESCRIPTORES	Rotura muy probable	Rotura probable	Rotura casi probable	Rotura con baja probabilidad	Sin rotura
Rotura muy probable	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Rotura probable	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Rotura casi probable	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Rotura con baja probabilidad	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Sin rotura	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: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 29. Matriz de normalización del parámetro de evaluación.

DESCRIPTORES	Rotura muy probable	Rotura probable	Rotura casi probable	Rotura con baja probabilidad	Sin rotura	Vector Priorización
Rotura muy probable	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
Rotura probable	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
Rotura casi probable	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
Rotura con baja probabilidad	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Sin rotura	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 30. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) del parámetro de evaluación.

IC	0.061
RC	0.054

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

4.6 SUSCEPTIBILIDAD DEL ÁMBITO GEOGRÁFICO ANTE EL PELIGRO

La susceptibilidad se refiere a la fragilidad natural del espacio en análisis respecto al fenómeno de referencia. Esta fragilidad se manifiesta como una mayor o menor predisposición a que un evento ocurra en un determinado ámbito geográfico, y está influenciada por diversos factores condicionantes y desencadenantes presentes en el área.

En el ámbito de estudio, para determinar la susceptibilidad, se evaluarán aspectos claves como las unidades geomorfológicas, las unidades de pendiente ($^{\circ}$) y la resistencia de las rocas. Estos factores ayudarán a definir el grado de susceptibilidad a la caída de rocas, un fenómeno que puede ser desencadenado principalmente por precipitaciones y sismos. Ver Figura 78, para una representación visual de estos elementos y su impacto en la susceptibilidad del área.

Figura 78. Determinación de la susceptibilidad por caída de rocas.



Elaboración: Equipo técnico, 2024 en base a CENEPRED, 2014

4.6.1 ANÁLISIS DEL FACTOR DESENCADENANTE

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

Sin embargo la precipitación juega un papel muy importante para la ocurrencia de caída de rocas, estas generan debilitamiento en los afloramientos rocosos, principalmente en periodos de lluvias intensas, por lo que se consideró como factor desencadenante en la presente evaluación, las cuales fueron determinadas a partir de la estación meteorológica disponible en el ámbito de estudio que cuenta con datos de precipitación diaria y máxima en 24h, nos referimos a la estación meteorológica de Pisac, donde se analizaron datos desde el año 1988 hasta el 2023, tal como se amplía en el ítem 3.4.1. Según el análisis realizado, el ámbito de estudio experimentó precipitaciones significativas durante los meses de febrero a diciembre. En particular, se registraron 45 mm/día en febrero de 1989 y 39.20 mm/día en diciembre de 2010.

Parámetro: UMBRALES DE PRECIPITACIÓN MÁXIMAS 24 HR

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 31. Umbrales de precipitación.

DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
D1	Extremadamente lluvioso > 26.3
D2	Muy lluvioso 17.6 <PP≤ 26.3
D3	Lluvioso 13.8 < PP≤ 17.6
D4	Moderadamente lluvioso 8.2<PP≤ 13.8
D5	Poca Lluvia < 8.2

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 32. Matriz de comparación de pares del parámetro de Umbrales de precipitación.

DESCRIPTORES	Extremadamente lluvioso > 26.3	Muy lluvioso 17.6 <PP≤ 26.3	Lluvioso 13.8 < PP≤ 17.6	Moderadamente lluvioso 8.2<PP≤ 13.8	Poca Lluvia < 8.2
Extremadamente lluvioso > 26.3	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Muy lluvioso 17.6<PP≤ 26.3	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
Lluvioso 13.8 < PP≤ 17.6	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Moderadamente lluvioso 8.2<PP≤ 13.8	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
Poca Lluvia < 8.2	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: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 33. Matriz de normalización del parámetro de Umbrales de precipitación.

DESCRIPTORES	Extremadamente lluvioso > 26.3	Muy lluvioso 17.6 <PP≤ 26.3	Lluvioso 13.8 < PP≤ 17.6	Moderadamente lluvioso 8.2<PP≤ 13.8	Poca Lluvia < 8.2	Vector Priorización
Extremadamente lluvioso > 26.3	0.438	0.490	0.439	0.381	0.333	0.416
Muy lluvioso 17.6 <PP≤ 26.3	0.219	0.245	0.293	0.286	0.267	0.262
Lluvioso 13.8 < PP≤ 17.6	0.146	0.122	0.146	0.190	0.200	0.161
Moderadamente lluvioso 8.2<PP≤ 13.8	0.109	0.082	0.073	0.095	0.133	0.099
Poca Lluvia < 8.2	0.088	0.061	0.049	0.048	0.067	0.062

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 34. Índice consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) de Umbrales de precipitación.

IC	0.017
RC	0.015

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

4.6.2 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 las caídas de rocas.

Para la determinación de los factores condicionantes, se ha identificado 03 parámetros de evaluación (pendiente de terreno, unidades geomorfológicas y resistencia de la roca (Mpa)), a las cuales se le asignó valores de priorización según el método de jerarquías analíticas de SAATY, las cuales se muestran a continuación:

Cuadro 35. Matriz de comparación de pares del factor condicionante.

DESCRIPTORES	Pendientes de terreno	Unidad geomorfológica	Resistencia de la roca
Pendientes de terreno	1.00	2.00	4.00
Unidad geomorfológica	0.50	1.00	3.00
Resistencia de la roca (Mpa)	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.75	3.33	8.00
1/SUMA	0.57	0.30	0.13

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 36. Matriz de normalización del factor condicionante.

DESCRIPTORES	Unidad geomorfológica	Pendientes de terreno	Resistencia de la roca	Vector Priorización
Unidad geomorfológica	0.571	0.600	0.500	0.557
Pendientes de terreno	0.286	0.300	0.375	0.320
Resistencia de la roca (Mpa)	0.143	0.100	0.125	0.123

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 37. Índice consistencia (IC) y Relación de Consistencia (RC) del factor condicionante.

IC	0.009
RC	0.017

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Parámetro: PENDIENTES DEL TERRENO (°)

Al evaluar el peligro por caída de rocas en el sector del circuito de Amaru Punku hasta el sector de Llaqta Qhawarina del PARQUE ARQUEOLÓGICO DE PISAQ, se considera que la pendiente es un factor condicionante importante, ya que, mientras mayor sea la pendiente mayor será la probabilidad de que ocurra caída de detritos 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 38. Descriptores de la pendiente del terreno.

DESCRIPTORES	DESCRIPCIÓN	(°)
D1	Terrenos llanos	< 5°
D2	Pendiente moderada	5° ≤ P < 15°
D3	Pendiente fuerte	15° ≤ P < 25°
D4	Pendiente muy fuerte o escarpado	25° ≤ P < 45°
D5	Pendiente muy escarpada	45° ≤

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 39. Matriz de comparación de pares del parámetro - pendiente del terreno.

DESCRIPTORES	<5	5 ≤ P < 15	15 ≤ P < 25	25 ≤ P < 45	45 ≤
<5°	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
5° ≤ P < 15°	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
15° ≤ P < 25°	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
25° ≤ P < 45°	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
45° ≤	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: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 40. Matriz de normalización del parámetro - pendiente de terreno.

DESCRIPTORES	<5	5 ≤ P < 15	15 ≤ P < 25	25 ≤ P < 45	45 ≤	Vector Priorización
<5°	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
5° ≤ P < 15°	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
15° ≤ P < 25°	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
25° ≤ P < 45°	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
45° ≤	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 41. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) del parámetro - pendiente de terreno.

IC	0.061
RC	0.054

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Parámetro: UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

Las unidades geomorfológicas se clasifican en función de la forma y origen del terreno, lo que proporciona una base para evaluar la susceptibilidad a la caída de rocas. En particular, las áreas con formas más pronunciadas, como laderas empinadas o escarpadas, presentan una mayor probabilidad de experimentar eventos de caída de rocas debido a la inestabilidad natural del terreno.

Para el análisis y determinación de este parámetro, se han identificado cinco descriptores geomorfológicos clave. Estos descriptores han sido agrupados según su comportamiento y características distintivas, permitiendo una categorización más precisa de las zonas de riesgo. Los descriptores incluyen: ladera Escarpada, ladera empinada, ladera disectada, cresta de rocas volcánicas y terraza. Estos detalles se resumen en el cuadro a continuación, que proporciona una visión general de las características y comportamientos de cada unidad geomorfológica identificada en el ámbito de estudio.

Cuadro 42. Descriptores de las unidades geomorfológicas.

DESCRIPTORES	DESCRIPCIÓN
D1	Ladera Escarpada
D2	Ladera empinada
D3	Ladera disectada
D4	Cresta de rocas volcánicas
D5	Terraza

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 43. Matriz de comparación de pares del parámetro - unidades geomorfológicas

DESCRIPTORES	Ladera Escarpada	Ladera empinada	Ladera disectada	Cresta de rocas volcánicas	Terraza
Ladera Escarpada	1.00	3.00	4.00	6.00	8.00
Ladera empinada	0.33	1.00	2.00	4.00	6.00
Ladera disectada	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Cresta de rocas volcánicas	0.17	0.25	0.50	1.00	3.00
Terraza	0.13	0.17	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.88	4.92	7.75	13.33	22.00
1/SUMA	0.53	0.20	0.13	0.08	0.05

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 44. Matriz de normalización del parámetro - unidades geomorfológicas

DESCRIPTORES	Ladera Escarpada	Ladera empinada	Ladera disectada	Cresta de rocas volcánicas	Terraza	Vector priorización
Ladera Escarpada	0.533	0.610	0.516	0.450	0.364	0.495
Ladera empinada	0.178	0.203	0.258	0.300	0.273	0.242
Ladera disectada	0.133	0.102	0.129	0.150	0.182	0.139
Cresta de rocas volcánicas	0.089	0.051	0.065	0.075	0.136	0.083
Terraza	0.067	0.034	0.032	0.025	0.045	0.041

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 45. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) del parámetro - unidades geomorfológicas.

IC	0.033
RC	0.030S

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Parámetro: RESISTENCIA DE LA ROCA

Se ha realizado una evaluación de la resistencia de las rocas presentes en el campo, encontrando variaciones en la resistencia que oscilan entre 34.0 y 55.0 MPa. Esta medida de resistencia es crucial para entender la capacidad de las rocas para soportar tensiones sin fracturarse, y se convierte en un factor determinante para evaluar el peligro de caída de rocas. Los valores de resistencia más bajos indican una mayor susceptibilidad a la fractura y al desprendimiento, mientras que los valores más altos sugieren una mayor estabilidad estructural.

Estos descriptores y las características asociadas de resistencia de las rocas se presentan de manera detallada en el cuadro siguiente:

Cuadro 46. Descriptores de la resistencia de la roca.

DESCRIPTORES	DESCRIPCIÓN
D1	34.0 - 39.0 Mpa
D2	39.1 - 43.0 Mpa
D3	43.1 - 47.0 Mpa
D4	47.1 - 51.0 Mpa
D5	51.1 - 55.0 Mpa

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 47. Matriz de comparación de pares del parámetro - resistencia de la roca.

DESCRIPTORES	34.0 - 39.0 Mpa	39.1 - 43.0 Mpa	43.1 - 47.0 Mpa	47.1 - 51.0 Mpa	51.1 - 55.0 Mpa
34.0 - 39.0 Mpa	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
39.1 - 43.0 Mpa	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
43.1 - 47.0 Mpa	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
47.1 - 51.0 Mpa	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
51.1 - 55.0 Mpa	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: Equipo técnico, 2024

Cuadro 48. Matriz de normalización del parámetro - resistencia de la roca.

DESCRIPTORES	34.0 - 39.0 Mpa	39.1 - 43.0 Mpa	43.1 - 47.0 Mpa	47.1 - 51.0 Mpa	51.1 - 55.0 Mpa	Vector priorización
34.0 - 39.0 Mpa	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
39.1 - 43.0 Mpa	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
43.1 - 47.0 Mpa	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
47.1 - 51.0 Mpa	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
51.1 - 55.0 Mpa	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 49. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) del parámetro - resistencia de la roca.

IC	0.061
RC	0.054

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

4.7 PONDERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE SUSCEPTIBILIDAD

Cuadro 50. Matriz de Ponderación de los parámetros de susceptibilidad

FACTORES CONDICIONANTES (FC)										
PENDIENTE DE TERRENO			UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS			RESISTENCIA DE LA ROCA			VALOR	PESO
Descriptores	Pdesc	Ppar	Descriptores	Pdesc	Ppar	Descriptores	Pdesc	Ppar		
Pendiente muy escarpada ($45^\circ \leq P$)	0.503	0.557	Ladera Escarpada	0.495	0.320	34.0 - 39.0 Mpa	0.503	0.123	0.500	0.8
Pendiente muy fuerte o escarpado ($25^\circ \leq P < 45^\circ$)	0.260	0.557	Ladera empinada	0.242	0.320	39.1 - 43.0 Mpa	0.260	0.123	0.255	0.8
Pendiente fuerte ($15^\circ \leq P < 25^\circ$)	0.134	0.557	Ladera disectada	0.139	0.320	43.1 - 47.0 Mpa	0.134	0.123	0.136	0.8
Pendiente moderada ($5^\circ \leq P < 15^\circ$)	0.068	0.557	Cresta de rocas volcánicas	0.083	0.320	47.1 - 51.0 Mpa	0.068	0.123	0.073	0.8
Terrenos llanos y pendiente suave ($P < 5^\circ$)	0.035	0.557	Terraza	0.041	0.320	51.1 - 55.0 Mpa	0.035	0.123	0.037	0.8

FACTOR DESENCADENANTE (FD)		
UMBRAL DE PRECIPITACIÓN MÁXIMAS DIARIA.		
Descriptores	VALOR	PESO
Extremadamente lluvioso > 26.3	0.416	0.2
Muy lluvioso $17.6 < PP \leq 26.3$	0.262	0.2
Lluvioso $13.8 < PP \leq 17.6$	0.161	0.2
Moderadamente lluvioso $8.2 < PP \leq 13.8$	0.099	0.2
Poca Lluvia < 8.2	0.062	0.2



SUSCEPTIBILIDAD (S)		PARÁMETROS DE EVALUACIÓN (PE)		
VALOR	PESO	PROBABILIDAD DE ROTURA	VALOR	PESO
		Descriptores		
0.483	0.70	Rotura muy probable	0.503	0.30
0.256	0.70	Rotura probable	0.260	0.30
0.141	0.70	Rotura casi probable	0.134	0.30
0.078	0.70	Rotura con baja probabilidad	0.068	0.30
0.042	0.70	Sin rotura	0.035	0.30



VALOR DE PELIGRO
0.489
0.257
0.139
0.075
0.040

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

4.8 ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS EN ÁREAS SUSCEPTIBLES

Los elementos expuestos en el ámbito de estudio son aquellos elementos susceptibles como los visitantes, las vías y/o caminos, evidencias arqueológicas, señaléticas entre otras infraestructuras que se encuentran dentro del ámbito de estudio, que podrían verse afectadas o impactadas ante la ocurrencia o manifestación del peligro por caída de roca.

Estos elementos se encuentran expuestos en área potencial del impacto o de peligrosidad muy alta, alta, media y baja por caída de rocas, los que probablemente ante la ocurrencia del peligro serán afectados directamente y sufrirán sus efectos de cada nivel.

4.8.1 DIMENSIÓN SOCIAL

- AFLUENCIA AL PARQUE ARQUEOLÓGICO DE PISAQ

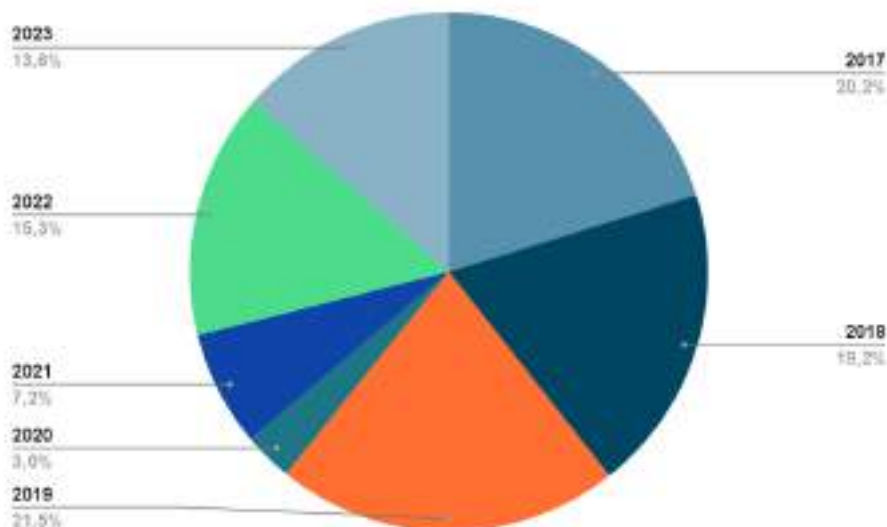
La población visitante entre nacionales y extranjeros al PARQUE ARQUEOLÓGICO DE PISAQ, en promedio es de 450,000 turistas por año, según información proporcionada por la Dirección Desconcentrada de Cultura Cusco, además según la estadística los meses de julio y agosto son los meses con mayor número de visitantes.

Cuadro 51. Flujo de turistas desde el año 2017 al 2024.

MES	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
ENERO	48970	25075	0	48835	10923	23 481	11 175	42 418
FEBRERO	42473	19439	34638	10130	0	17 090	26 523	26 543
MARZO	43241	27149	35285	15804	4031	19 808	14 606	37 350
ABRIL	54925	29128	50860	0	4129	31 960	29 818	39 933
MAYO	44235	40959	57028	0	6802	36 370	31 181	50 357
JUNIO	46245	41062	51282	0	12350	40 654	33 768	49 421
JULIO	62920	72853	83843	0	31530	66 999	55 400	-
AGOSTO	77143	90510	105849	0	40557	65 354	57 154	-
SETIEMBRE	60783	76969	88770	0	27916	45 047	47 574	-
OCTUBRE	66049	80637	68019	2624	37417	66 223	48 902	-
NOVIEMBRE	49978	58007	55263	7517	26451	42 121	40 712	-
DICIEMBRE	37648	39524	42662	10753	23808	25 812	30 841	-
TOTAL	634,610	601,312	673,499	95,663	225,914	480,919	427,654	246,022

Elaboración: Equipo técnico, 2024, fuente DDC-C.

Figura 79. Flujo de turistas nacionales y extranjeros desde el año 2017 al 2024.



Elaboración: Equipo técnico, 2024, fuente DDC-C.

Se precisa, que solo existe información del mes de agosto del año 2023 para el análisis del grupo etario, por lo que se utilizó dicha información para tener una idea de la cantidad de visitantes según su etapa de vida o edad que ingresan al PARQUE ARQUEOLÓGICO DE PISAQ, diferenciando a los visitantes nacionales y extranjeros, de los cuales durante un mes en promedio se tiene mayor afluencia de visitantes adultos, seguido de estudiantes, adultos mayores y en menor afluencia de niños.

Cuadro 52. Visitantes nacionales y extranjeros durante el mes de agosto del año 2023.

TURISTA	NACIONAL	EXTRANJERO
Niños / Escolar	472	273
Estudiantes	4854	3278
Adulto	20760	25291
Militar	0	0
Adulto mayor	1098	1128
TOTAL	27184	29970

Elaboración: Equipo técnico, 2024, fuente DDC-C.

GESTORES DEL PARQUE ARQUEOLÓGICO DE PISAQ

Los gestores son quienes administran y gestionan el recurso a través de la Dirección desconcentrada de Cultura Cusco, mediante la coordinación del PARQUE ARQUEOLÓGICO DE PISAQ.

El comité de Servicios Turísticos Culturales COSITUC, institución encargada del cobro del ingreso al Parque según Ley de Boleto Turístico N° 28719, además la disposición de personal por parte de la municipalidad distrital de Pisac para colaborar en el control del Parque.

4.8.2 DIMENSIÓN ECONÓMICA

Los elementos expuestos del ámbito de estudio en la dimensión económica están comprendidos por: Evidencia Arqueológicas, Rutas turísticas, Señaléticas, Infraestructuras de madera.



Estos elementos podrían verse afectados de forma directa frente a una probable ocurrencia del peligro por caída de rocas.

EVIDENCIAS ARQUEOLÓGICAS

El ámbito de estudio, contiene 11 evidencias arqueológicas, ubicadas en el camino del circuito de Amaru Punku hasta Llaqta Qhawarina. Estas evidencias podrían verse afectadas por exposición a peligro muy alto y alto por caída de rocas

Cuadro 53. Evidencia arqueológica en el ámbito de estudio.

Nº	EVIDENCIA ARQUEOLÓGICA	NIVEL DE PELIGRO
1	Portada de Amaru Punku	Alto
2	Sector Llaqta Qhawarina	Muy alto
3	Recinto asociado al camino	Muy alto
4	Muro Prehispánico	Alto
5	Mirador 1	Muy alto
6	Mirador 2	Medio
7	Portada 1	Alto
8	Portada 2	Alto
9	Portada 3	Alto
10	Túnel 1	Muy alto
11	Túnel 2	Muy alto

Elaboración: DDC-C, elaboración equipo técnico, 2024.

RUTAS TURISTICAS

Se refiere a los caminos o vías que cruzan el área de estudio, los cuales podrían verse afectados por una posible caída de rocas. Los tramos afectados comprenden aproximadamente 477.53 m desde el camino de Amaru Punku hasta Llaqta Qhawarina, 492.87 m desde Q'allaqasa hasta Llaqta Qhawarina, y 237.99 m desde Amaru Punku hasta Q'allaqasa. Cabe destacar que el camino más corto para llegar a Llaqta Qhawarina es el que parte de Amaru Punku, pasando por el túnel 1, el Recinto asociado al camino, y finalmente llegando a Llaqta Qhawarina por lo que, en este camino nos hemos centrado principalmente para el análisis de vulnerabilidad y riesgo.

Cuadro 54. Rutas turísticas dentro del ámbito de estudio.

Nº	RUTAS	DISTANCIA (M)	Peligro Muy Alto	Peligro Alto	Peligro Medio
1	Amaru Punku - Llaqta Qhawarina	477.53	249.19	213.34	15.00
2	Q'allaqasa - Llaqta Qhawarina	492.87	145.34	128.89	218.64
	Amaru Punku a Q'allaqasa	237.99	58.92	151.00	28.06

Elaboración: Equipo técnico 2024.

SEÑALÉTICAS

Se trata de todas las señalizaciones que existen dentro del ámbito de estudio como: señales de prohibición, advertencia, regulación, localización e informativos, que cumplen la función de guiar al visitante. En el ámbito de estudio se identificaron 29 señalizaciones.

Cuadro 55. Señaléticas expuestas por nivel de peligro.

Nº	TIPO DE SEÑALÉTICA	CANTIDAD	Peligro Muy Alto	Peligro Alto	Peligro Medio
1	Advertencia	3	3	-	-
2	Informativa	9	5	4	-
3	Localización	6	3	3	-
4	Prohibición	6	-	5	1
5	Regulación	3	1	1	1

Elaboración: Equipo técnico 2024

BARANDAS

Se refiere a las barandas de madera que se encuentran a lo largo del camino que sirve de apoyo para los visitantes, se incluyen los pequeños paraderos de descanso.

Cuadro 56. Barandas expuestas por nivel de peligro.

Nº	BARANDAS	CANTIDAD	Peligro Muy Alto	Peligro Alto
1	Barandas de madera	15	9	6
2	Barandas metálicas	2	2	-

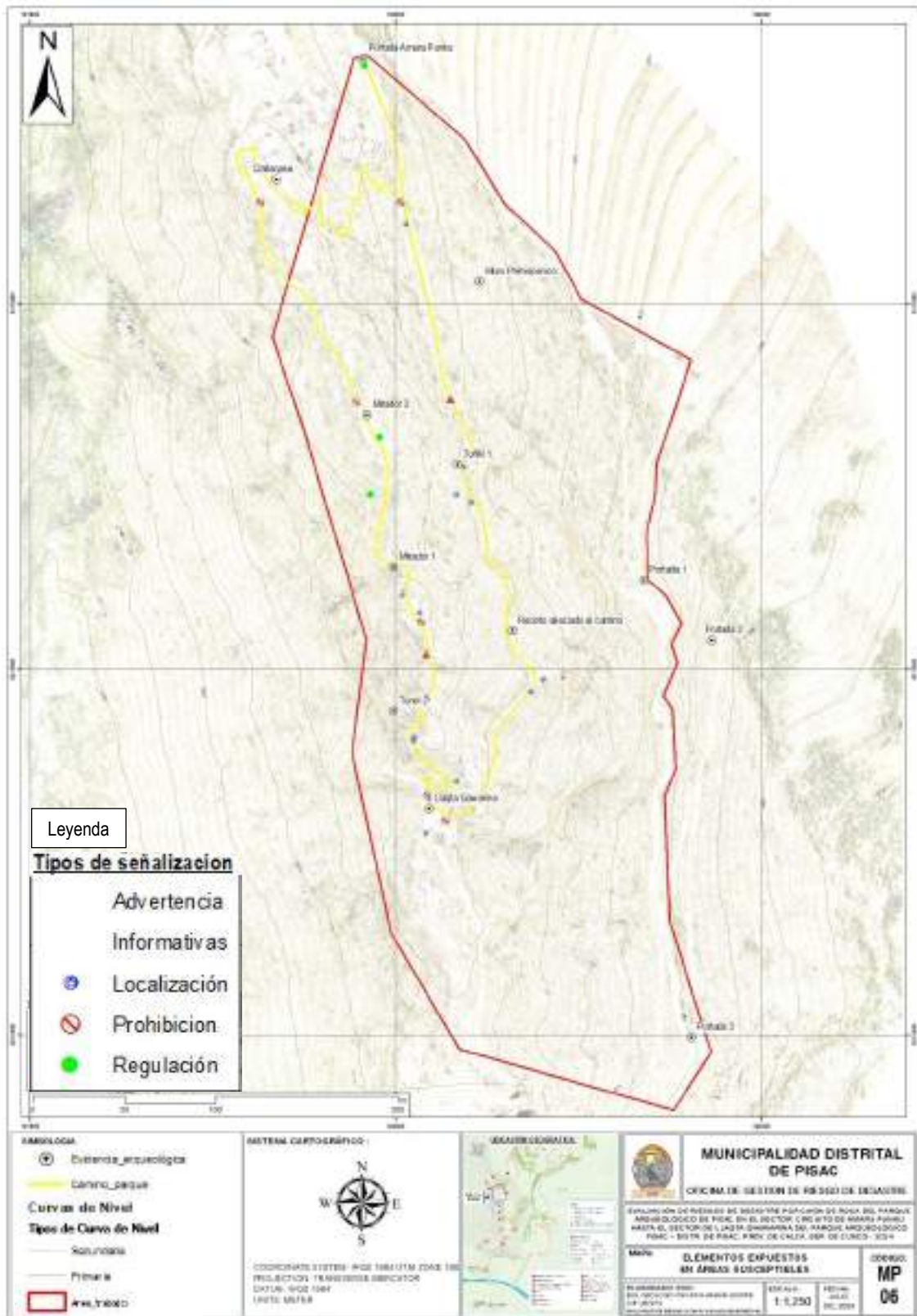
Fuente: Equipo técnico 2024

Figura 80. Camino, barandas y señaléticas expuestas al peligro alto en el sector del Túnel 01.



Fuente: Equipo técnico 2024.

Figura 81. Mapa de elementos expuestos en el sector del Circuito de Amaru Punku hasta el sector de Llaqta Qhawarina. Ver anexo 04 (Mapa 06).



Elaboración: Equipo técnico, 2024 en base a la información de la DDC-C.

4.9 DEFINICIÓN DE ESCENARIO

Del análisis del registro de precipitaciones máximas en 24 horas, de la estación meteorológica Pisac, en el periodo de 1988 a 2023, para el ámbito de estudio se ha estimado un evento de precipitación máxima diaria entre 39.20 mm y 45mm, evento que corresponde a la categoría de extremadamente lluvioso con umbrales de precipitación mayor a 26.3 mm con percentil RR/día>99p. Ante estos niveles de precipitación, los afloramientos rocosos del Grupo Mitú que tienen resistencias menores a 39.0 Mpa, con probabilidad de rotura probable a muy probable, emplazados en laderas escarpadas y empinadas principalmente, con pendientes mayores a 25°, generaría caída de rocas, ocasionando severos daños en los elementos expuestos en sus dimensiones social, económica y ambiental en el sector del circuito Amaru Punku hacia el sector de Llaqta Qhawarina del PARQUE ARQUEOLÓGICO DE PISAC.

4.10 NIVELES DE PELIGROSIDAD

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 57. Nivel de peligrosidad por caída de rocas

NIVEL	RANGO				
MUY ALTO	0.257	<	P	≤	0.489
ALTO	0.139	<	P	≤	0.257
MEDIO	0.075	<	P	≤	0.139
BAJO	0.040	≤	P	≤	0.075

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

4.11 ZONIFICACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

Cuadro 58. Zonificación del nivel de peligrosidad a caída de rocas.

NIVELES DE PELIGRO	DESCRIPCIÓN	RANGO
PELIGRO MUY ALTO	Zonas con pendientes muy escarpada con inclinaciones mayores a 45°, geomorfológicamente corresponden a laderas escarpadas, con afloramientos de rocas con resistencias de 35.0 – 39.0 Mpa. Estos eventos son desencadenados por precipitaciones máximas en 24hr. que superan los 26.3 mm clasificadas como extremadamente lluviosas, con una probabilidad de rotura muy probable.	0.257<P≤0.489
PELIGRO ALTO	Zonas con pendientes muy fuerte o escarpado (25° - 45°), geomorfológicamente corresponden a laderas empinadas, con afloramientos de rocas con resistencias de 39.1 – 43.0 Mpa. Estos eventos son desencadenados por precipitaciones máximas en 24hr. clasificadas como muy lluvioso con umbrales calculados de 17.6 mm < RR ≤ 26.3 mm, con una probabilidad de rotura probable	0.139<P≤0.257
PELIGRO MEDIO	Zonas con pendiente fuerte (15° - 25°), geomorfológicamente corresponde a laderas disectadas, con afloramientos de rocas	0.075<P≤0.139

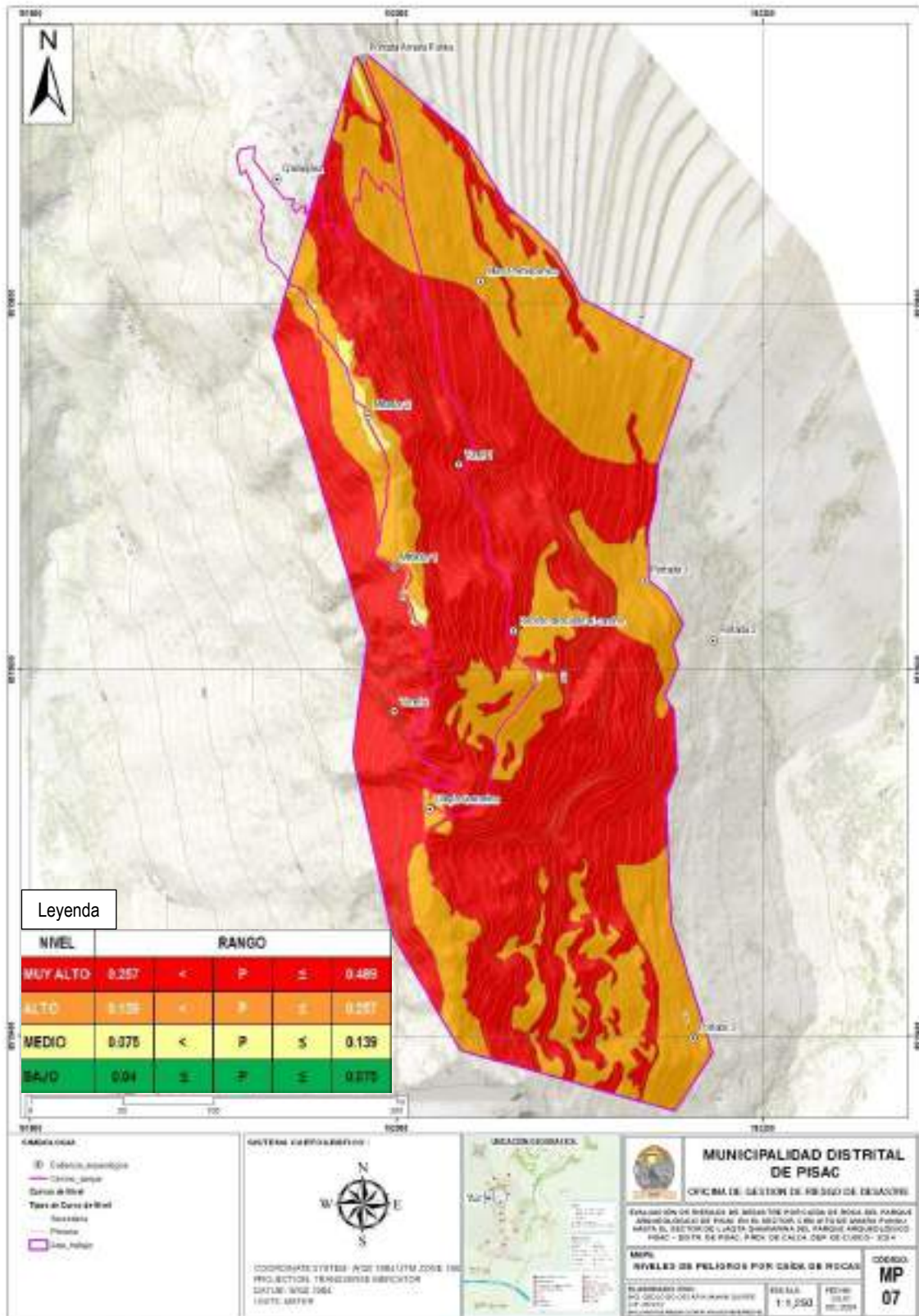
NIVELES DE PELIGRO	DESCRIPCIÓN	RANGO
	con resistencias de 43.1 – 47.0 Mpa. Estos eventos son desencadenados por precipitaciones máximas en 24hr. clasificadas como lluvioso, con umbrales calculados de 13.8 mm < RR ≤ 17.6 mm, con una probabilidad de rotura casi probable	
PELIGRO BAJO	Zonas con pendientes moderadas (5° - 15°) y terrenos llanos (menor a 5°), geomorfológicamente corresponden a cresta de rocas volcánicas y terrazas, con afloramientos de rocas con resistencias de 47.1 – 51.0 Mpa y 51.1 – 55.0 Mpa. Estos eventos son desencadenados por precipitaciones máximas en 24hr. clasificadas como moderadamente lluvioso y usualmente lluvioso, con umbrales calculados de 8.2 mm < RR ≤ 13.8 mm y menores a 8.2 mm, con rotura de baja probabilidad y sin rotura.	0.040 ≤ P ≤ 0.075

Elaboración: Equipo técnico, 2024

4.12 MAPA DE PELIGRO



Figura 82. Mapa de niveles de peligro por caída de rocas. Ver anexo 04 (Mapa 07)



Elaboración: Equipo técnico, 2024.

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
 Ing. Geólogo Oscar Huaman Curiápe
 EVALUADOR DE RIESGOS Nº 2-2023-CENEPRID-SG
 CIP: 257274

CAPÍTULO V. 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, el análisis de la vulnerabilidad en el sector del circuito de Amaru Punku hasta el sector de Llaqta Qhawarina del Parque Arqueológico de PISAQ y de los elementos económicos y ambientales expuestos en un momento dado, 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 caída de rocas.

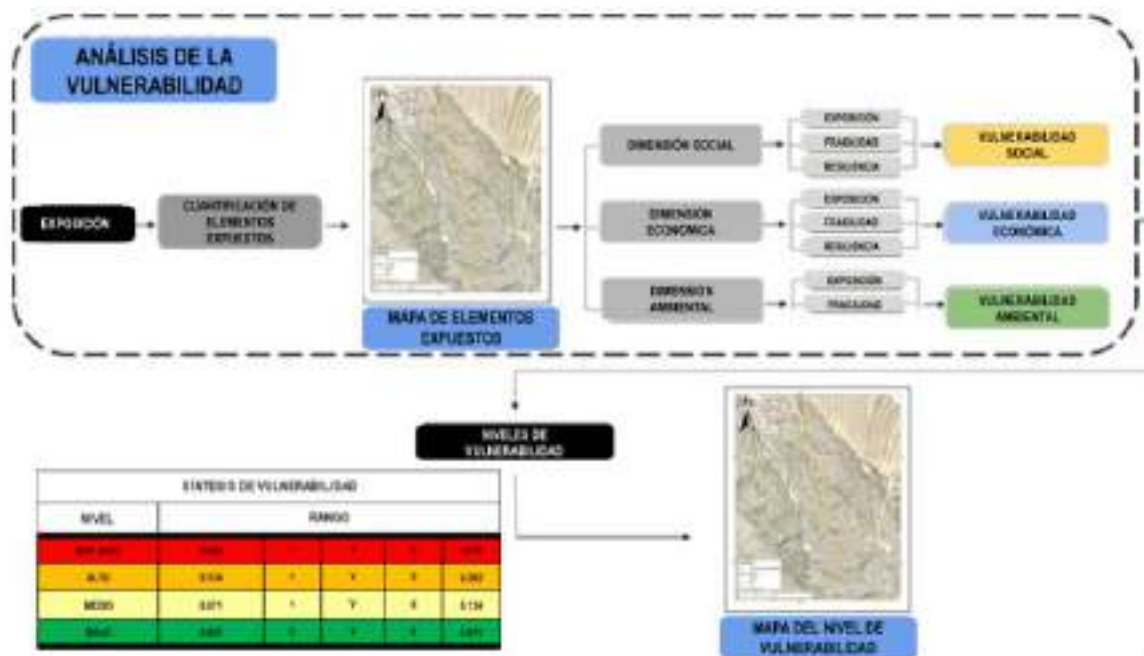
Cabe resaltar que el análisis se realizó principalmente en el camino desde Amaru Punku hasta el sector de Llaqta Qhawarina del PARQUE ARQUEOLÓGICO DE PISAQ, objeto de la evaluación del presente informe.

5.1 METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

Para realizar el análisis de vulnerabilidad en el circuito de Amaru Punku hasta el sector de Llaqta Qhawarina del PARQUE ARQUEOLÓGICO DE PISAQ, 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.

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

Figura 83. Metodología para análisis de vulnerabilidad en el PARQUE ARQUEOLÓGICO DE PISAQ



Elaboración: Equipo técnico, 2024. Adaptado de CENEPRED, 2014.

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
 Ing. Geólogo Oscar Huaman Quirope
 EVALUADOR DE RIESGOS N° 73-7173-CENEPRED-SG
 CIP: 237274

5.2 ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

Para desarrollar el análisis de vulnerabilidad en el sector del circuito de Amaru Punku hasta el sector de Llaqta Qhawarina del PARQUE ARQUEOLÓGICO DE PISAC, se llevó a cabo la recopilación de datos de primera mano mediante encuestas y entrevistas, visita de campo para observar el la afluencia de turistas al parque, así mismo se recopiló información de la Dirección Desconcentrada de cultura Cusco y la Municipalidad distrital de Pisac, Esta estrategia proporciona un mayor entendimiento de las dimensiones, abordando dinámicas sociales y culturales que enriquecen el análisis.

Cuadro 59. Matriz de comparación de pares de las dimensiones de vulnerabilidad.

DESCRIPTORES	DIMENSIÓN ECONÓMICA	DIMENSIÓN SOCIAL	DIMENSIÓN AMBIENTAL
DIMENSIÓN ECONÓMICA	1.00	2.00	3.00
DIMENSIÓN SOCIAL	0.50	1.00	2.00
DIMENSIÓN AMBIENTAL	0.33	0.33	1.00
SUMA	1.83	3.33	6.00
1/SUMA	0.55	0.30	0.17

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 60. Matriz de Normalización de pares de las dimensiones de vulnerabilidad.

DESCRIPTORES	DIMENSIÓN ECONÓMICA	DIMENSIÓN SOCIAL	DIMENSIÓN AMBIENTAL	VECTOR PRIORIZACIÓN
DIMENSIÓN ECONÓMICA	0.545	0.571	0.500	0.539
DIMENSIÓN SOCIAL	0.273	0.286	0.333	0.297
DIMENSIÓN AMBIENTAL	0.182	0.143	0.167	0.164

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 61. Cuadro Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) de las dimensiones de vulnerabilidad.

IC	0.005
RC	0.009

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

5.2.1 DIMENSIÓN SOCIAL

Para determinar la vulnerabilidad social se analizó los factores de exposición, fragilidad y resiliencia, que se muestran en la siguiente figura.



Figura 84. Determinación de la vulnerabilidad social.



Elaboración: Equipo técnico, 2024, según metodología de (CENEPRED, 2014)

Cuadro 62. Matriz de comparación de pares - factores de la dimensión social.

DESCRIPTORES	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: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 63. Matriz de Normalización de pares - factores de la dimensión social.

DESCRIPTORES	EXPOSICIÓN	FRAGILIDAD	RESILIENCIA	VECTOR PRIORIZACIÓN
EXPOSICIÓN	0.545	0.571	0.500	0.539
FRAGILIDAD	0.273	0.26	0.333	0.297
RESILIENCIA	0.182	0.143	0.167	0.164

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 64. Cuadro Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) - factores de la dimensión social.

IC	0.005
RC	0.009

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

5.2.1.1 EXPOSICIÓN DE LA DIMENSIÓN SOCIAL:

Para analizar la exposición social, se consideró el **Nº de visitantes al Parque Arqueológico mensual**. Esta exposición se centra en la cantidad de turistas de diferentes nacionalidades que visitan el Parque, que es un punto clave para evaluar los diferentes niveles de vulnerabilidad.

N° de visitantes al Parque Arqueológico mensual:

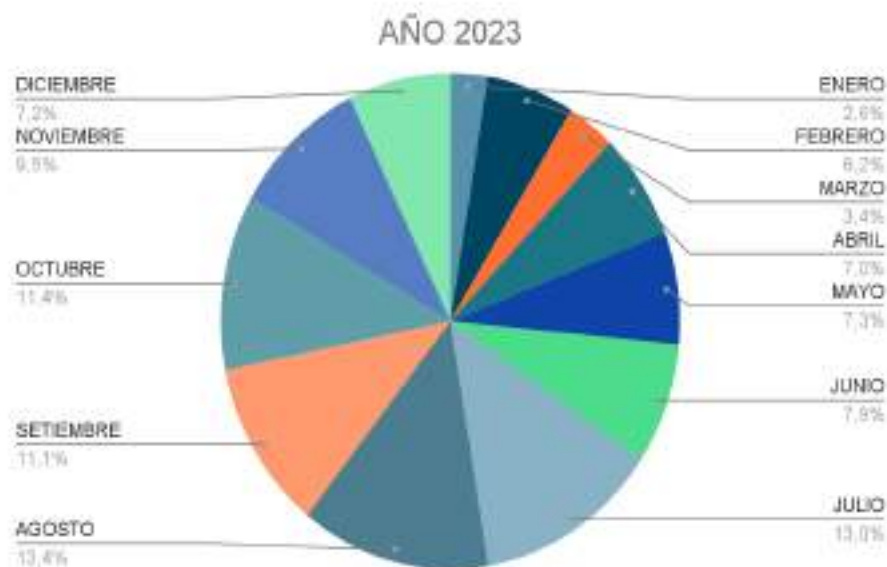
El Parque Arqueológico de Písac se caracteriza por su arqueología, su historia, sus evidencias arqueológicas, donde los visitantes nacionales y extranjeros juegan un papel fundamental. En ella, se observa una complementariedad de roles que constituye el fundamento de las redes de apoyo social dentro del Parque.

Figura 85. Visitantes en el ámbito de estudio.



Fuente: <https://en.wikipedia.org/wiki/Pisac>.

Figura 86. N° de visitantes por mes durante el año 2023 al PARQUE ARQUEOLÓGICO DE PISAQ



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Geólogo Oscar Huaman Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS N° 7-8173-CENERED-SG
CIP: 257274

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

En el anterior grafico se observa que en el año 2023 los meses con mayor afluencia de visitantes al Parque Arqueológico de PISAQ son los meses julio (13.4%), agosto (11.1) y septiembre (11.4%).

Cuadro 65. Comparación de pares - N° de visitantes al Parque Arqueológico mensual.

DESCRIPTORES	Mayor a 5201	3901 - 5200	2601 - 3900	1301 - 2600	0 a 1300
Mayor a 5201	1.00	3.00	5.00	7.00	8.00
3901 - 5200	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
2601 - 3900	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
1301 - 2600	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
0 a 1300	0.13	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.80	4.68	9.53	16.33	24.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Elaboración: Equipo técnico, 2024

Cuadro 66. Matriz de normalización - N° de visitantes al Parque Arqueológico mensual.

DESCRIPTORES	Mayor a 5201	3901 - 5200	2601 - 3900	1301 - 2600	0 a 1300	Vector priorización
Mayor a 5201	0.555	0.642	0.524	0.429	0.333	0.497
3901 - 5200	0.185	0.214	0.315	0.306	0.292	0.262
2601 - 3900	0.111	0.071	0.105	0.184	0.208	0.136
1301 - 2600	0.079	0.043	0.035	0.061	0.125	0.069
0 a 1300	0.069	0.031	0.021	0.020	0.042	0.037

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 67. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) - N° de visitantes al Parque Arqueológico mensual.

IC	0.068
RC	0.061

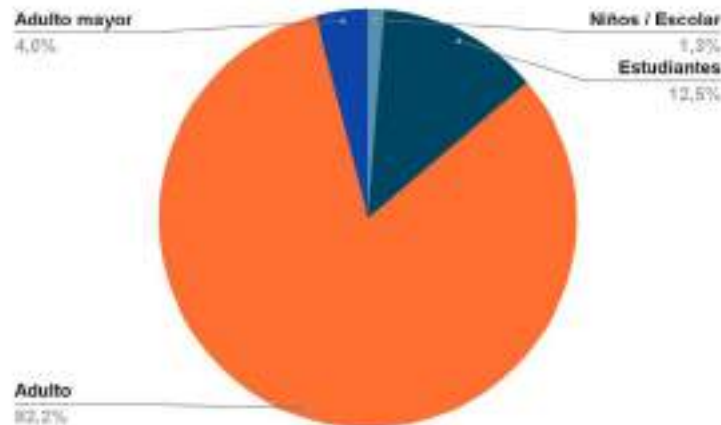
Elaboración: Equipo técnico, 2024.

5.2.1.2 FRAGILIDAD DE LA DIMENSIÓN SOCIAL:

Grupo Etario: El grupo etario nos permite medir niveles de dependencia, así como tendencias en el desarrollo intelectual y físico, roles y funciones. Según la figura 89, los visitantes (nacionales y extranjeros) al PARQUE ARQUEOLÓGICO DE PISAQ, durante el mes de agosto del 2023, fue de la siguiente manera: adultos con 82.2%, seguido de estudiantes con 12.5%, adulto mayor con 4.0%, niño/escolar con 1.3% y por último los militares con el 0%.



Figura 87. Distribución de visitantes por grupo durante el mes de agosto-2023.



Elaboración: Equipo técnico, 2024, fuente DDC-C.

Cuadro 68. Matriz de comparación de pares del parámetro - grupo etario.

DESCRIPTORES	De 0 a 5 años y > 66 años	De 6 a 12 años y de 55 a 65 años	De 13 a 18 años	De 19 a 30 años	De 31 a 54 años
De 0 a 5 años y > 66 años	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
De 6 a 12 años y de 55 a 65 años	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
De 13 a 18 años	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
De 19 a 30 años	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
De 31 a 54 años	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: Equipo técnico, 2024

Cuadro 69. Matriz de normalización del parámetro - grupo etario.

DESCRIPTORES	De 0 a 5 años y > 66 años	De 6 a 12 años y de 55 a 65 años	De 13 a 18 años	De 19 a 30 años	De 31 a 54 años	Vector priorización
De 0 a 5 años y > 66 años	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
De 6 a 12 años y de 55 a 65 años	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
De 13 a 18 años	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
De 19 a 30 años	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
De 31 a 54 años	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 70. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) del parámetro - grupo etario.

IC	0.061
RC	0.054

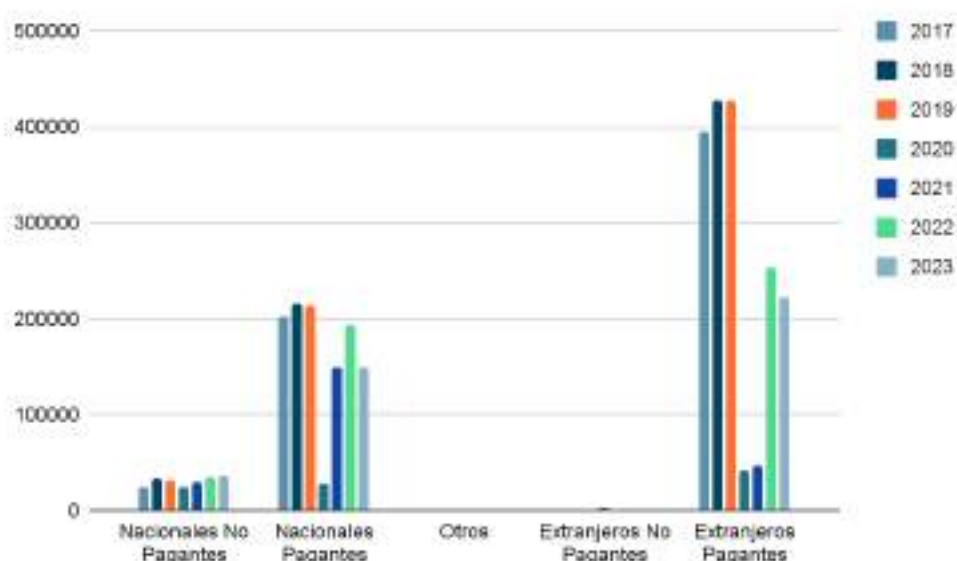
Elaboración: Equipo técnico, 2024.

5.2.1.3 RESILIENCIA DE LA DIMENSIÓN SOCIAL:

Tipo de visitantes

Para evaluar este parámetro se consideró la modalidad de ingreso al Parque de los turistas (pagante y no pagantes), tomando en cuenta la conservación de culturas basada en valores de apoyo y colaboración mutua, estas a su vez unidos por objetivos comunes, y actúan activamente en las necesidades del grupo. Según datos del 2017 al 2023, se observa que la mayor cantidad de visitantes son extranjeros pagantes, quiere decir que compraron un boleto para ingresar, seguido de visitantes nacionales que también compraron un boleto.

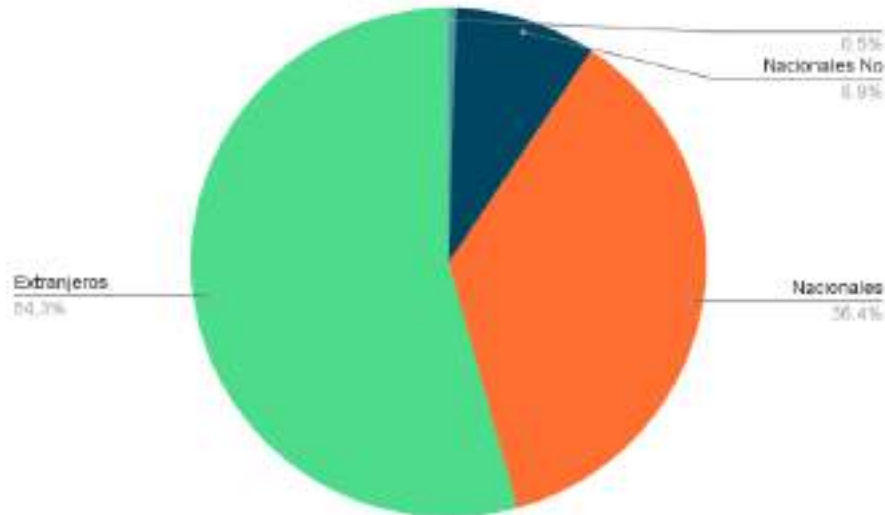
Figura 88. Tipo de turistas que visitan el Parque Arqueológico.



Elaboración: Equipo técnico, 2024

En el año 2023 de acuerdo al tipo de visitante el 54.3% fueron turistas Extranjeros pagantes, el 36.4% fueron turistas nacionales pagantes, el 8.9% fueron turistas nacionales no pagantes, esto quiere decir que ingresaron a través de las diferentes modalidades promovidas por la Dirección Desconcentrada de Cultura Cusco.

Figura 89. Tipo de visitantes que ingresaron al Parque durante el año 2023.



Elaboración: Equipo técnico, 2024

Cuadro 71. Matriz de comparación de pares del parámetro - Tipo de visitantes.

DESCRIPTORES	Nacionales No Pagantes	Nacionales Pagantes	Otros	Extranjeros No Pagantes	Extranjeros Pagantes
Nacionales No Pagantes	1.00	3.00	5.00	7.00	8.00
Nacionales Pagantes	0.33	1.00	3.00	5.00	6.00
Otros	0.20	0.33	1.00	3.00	4.00
Extranjeros No Pagantes	0.14	0.20	0.33	1.00	2.00
Extranjeros Pagantes	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	1.80	4.70	9.58	16.50	21.00
1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.05

Elaboración: Equipo técnico, 2024

Cuadro 72. Matriz de normalización del parámetro - Tipo de visitantes.

DESCRIPTORES	Nacionales No Pagantes	Nacionales Pagantes	Otros	Extranjeros No Pagantes	Extranjeros Pagantes	Vector priorización
Nacionales No Pagantes	0.555	0.638	0.522	0.424	0.381	0.504
Nacionales Pagantes	0.185	0.213	0.313	0.303	0.286	0.260
Otros	0.111	0.071	0.104	0.182	0.190	0.132
Extranjeros No Pagantes	0.079	0.043	0.035	0.061	0.095	0.062
Extranjeros Pagantes	0.069	0.035	0.026	0.030	0.048	0.042

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 73. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) del parámetro - Tipo de visitantes.

IC	0.047
RC	0.042

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

5.2.2 DIMENSIÓN ECONÓMICA

Para determinar la vulnerabilidad económica se analizó los factores de exposición, fragilidad y resiliencia, que se muestran en la siguiente figura. El análisis se realizó considerando las características específicas del circuito de Amaru Punku hasta el sector de Llaqta Qhawarina que compone el PARQUE ARQUEOLÓGICO DE PISAQ, el mismo que es de importancia, para el desarrollo del turismo en vista que este patrimonio se encuentra dentro del circuito del valle sagrado de los incas, siendo deseada por los turistas, por lo que la afectación de este patrimonio supone pérdidas económicas para la población.

Figura 90. Determinación de la Vulnerabilidad Económica.



Elaboración: Equipo técnico, 2024, según metodología de (CENEPRED, 2014).

Cuadro 74. Matriz de comparación de pares - factores de la dimensión Económica.

DESCRIPTORES	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: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 75. Matriz de Normalización de pares - factores de la dimensión Económica.

DESCRIPTORES	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: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 76. Cuadro Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) - factores de la dimensión Económica.

IC	0.005
RC	0.009

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

5.2.2.1 EXPOSICIÓN DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA

El análisis de la exposición económica se enfoca en evaluar la ubicación de la infraestructura del camino respecto a las áreas identificadas como zonas de peligro muy alto, y el nivel de impacto que puede tener en el circuito.

Ubicación de la infraestructura del camino respecto a la zona de peligro

La ubicación de la infraestructura vial en relación con la zona de peligro es un aspecto crucial en el análisis de la vulnerabilidad económica. Esta ubicación se refiere a la posición geográfica de los distintos tramos del camino en relación con los niveles de peligro muy alto frente a caída de roca que pueda comprometer su integridad.

Cuanto más cercano esté un tramo del camino a la fuente de peligro, mayor será su nivel de exposición a eventos adversos. Esta proximidad no solo aumenta la vulnerabilidad de la infraestructura, sino que también puede incrementar significativamente el riesgo de pérdidas humanas y materiales. Además, un evento adverso que afecte un tramo del camino en una zona de alto riesgo puede interrumpir el tránsito y la conectividad, lo que generaría un impacto económico considerable debido a la necesidad de reparaciones, el costo de las demoras y la posible interrupción de las actividades comerciales.



Cuadro 77. Matriz de comparación de pares del parámetro - Ubicación de la infraestructura del camino respecto a la zona de peligro.

DESCRIPTORES	Menos de 5 m de distancia de peligro	de 5 a 10 m de distancia de peligro	de 10 a 20 m de distancia de peligro	de 20 a 50 m de distancia de peligro	más de 50 m del área de peligro
Menos de 5 m de distancia de peligro	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
de 5 a 10 m de distancia de peligro	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
de 10 a 20 m de distancia de peligro	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
de 20 a 50 m de distancia de peligro	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
más de 50 m del área de peligro	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: Equipo técnico, 2024

Cuadro 78. Matriz de normalización del parámetro - Ubicación de la infraestructura del camino respecto a la zona de peligro.

DESCRIPTORES	Menos de 5 metros de distancia de peligro	de 5 a 10 metros de distancia de peligro	de 10 a 20 metros de distancia de peligro	de 20 a 50 metros de distancia de peligro	más de 50 metros del área de peligro	VECTOR PRIORIZACIÓN
Menos de 5 metros de distancia de peligro	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
de 5 a 10 metros de distancia de peligro	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
de 10 a 20 metros de distancia de peligro	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
de 20 a 50 metros de distancia de peligro	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
más de 50 metros del área de peligro	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 79. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) del parámetro - Ubicación de la infraestructura del camino respecto a la zona de peligro.

IC	0.061
RC	0.054

Elaboración: Equipo técnico, 2024.



5.2.2.2 FRAGILIDAD DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA

El análisis de la fragilidad económica se enfoca en evaluar la existencia de barandas en el camino y el material predominante en la construcción del camino.

Existencia y estado de barandas en el camino:

Se hace referencia a la existencia de barandas en el camino del circuito de Amaru Punku hasta el sector de Llaqta Qhawarina y al estado de conservación que tienen estas. En campo se registró que muchos tramos de los caminos no tienen barandas, otros tramos si tienen, pero estas se encuentran en mal estado rotas, inestables, deterioradas, incompletas. Por lo que, si en el camino no existen barandas o existe barandas en muy mal estado o mal estado, estas estarán expuesto a posibles pérdidas de infraestructura en caso de un desastre.

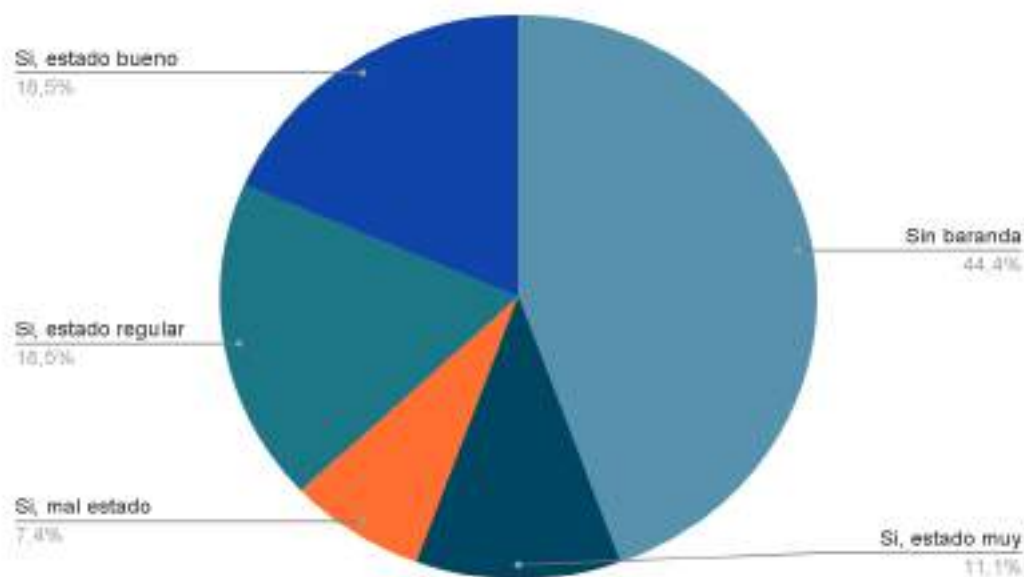
Figura 91. Barandas en el camino en muy mal estado.



Fuente: Equipo técnico, 2024

En el ámbito de estudio el 44.4% del camino se encuentra sin barandas, el 18.5% del camino tiene barandas, pero en estado regular, el 18.5% tiene barandas en estado bueno, el 11.1% tiene baranda en muy mal estado y el 7.4% tiene barandas en mal estado.

Figura 92. Existencia de barandas y estado actual.



Fuente: Equipo técnico, 2024

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Geólogo Oscar Huaman Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS N° 7-7673-CENEPIED-SG
CIP: 257274

Cuadro 80. Matriz de comparación de pares del parámetro - existencia y estado de barandas en el camino.

DESCRIPTORES	Sin baranda	Si, estado muy malo	Si, mal estado	Si, estado regular	Si, estado bueno
Sin baranda	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
Si, estado muy malo	0.50	1.00	3.00	5.00	7.00
Si, mal estado	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
Si, estado regular	0.17	0.20	0.33	1.00	3.00
Si, estado bueno	0.13	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.04	3.68	8.53	15.33	24.00
1/SUMA	0.49	0.27	0.12	0.07	0.04

Elaboración: Equipo técnico, 2024

Cuadro 81. Matriz de normalización del parámetro - existencia y estado de barandas en el camino.

DESCRIPTORES	Sin baranda	Si, estado muy malo	Si, mal estado	Si, estado regular	Si, estado bueno	VECTOR PRIORIZACIÓN
Sin baranda	0.490	0.544	0.469	0.391	0.333	0.445
Si, estado muy malo	0.245	0.272	0.352	0.326	0.292	0.297
Si, mal estado	0.122	0.091	0.117	0.196	0.208	0.147
Si, estado regular	0.082	0.054	0.039	0.065	0.125	0.073
Si, estado bueno	0.061	0.039	0.023	0.022	0.042	0.037

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 82. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) del parámetro - existencia y estado de barandas en el camino.

IC	0.047
RC	0.042

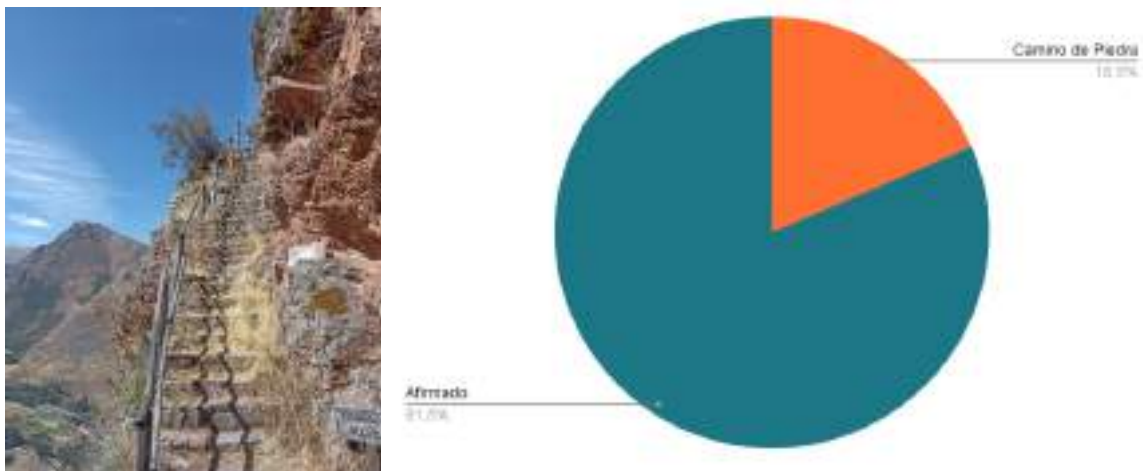
Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Material predominante del camino:

Este parámetro hace referencia al tipo de material que se utilizó para la construcción del camino, además el tipo de material predominante en la construcción del camino influye significativamente en su nivel de resistencia frente a posibles eventos adversos. En el ámbito de estudio el 81.5% del camino es afirmado y el 18.5% del camino es de piedra.



Figura 93. Izquierda: Camino de piedra en el ámbito de estudio. Derecha: Representación gráfica del material predominante del camino.



Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 83. Matriz de comparación de pares del parámetro - material predominante del camino.

DESCRIPTORES	Sin afirmar	Camino de tierra	Camino de Piedra	Afirmado	Con revestimiento
Sin afirmar	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
Camino de tierra	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
Camino de Piedra	0.25	0.50	1.00	2.00	3.00
Afirmado	0.17	0.33	0.50	1.00	2.00
Con revestimiento	0.13	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.04	4.03	7.83	12.50	1.00
1/SUMA	0.49	0.25	0.13	0.08	0.05

Elaboración: Equipo técnico, 2024

Cuadro 84. Matriz de normalización del parámetro - material predominante del camino.

DESCRIPTORES	Sin afirmar	Camino de tierra	Camino de Piedra	Afirmado	Con revestimiento	VECTOR PRIORIZACIÓN
Sin afirmar	0.490	0.496	0.511	0.480	0.421	0.479
Camino de tierra	0.245	0.248	0.255	0.240	0.263	0.250
Camino de Piedra	0.122	0.124	0.128	0.160	0.158	0.138
Afirmado	0.082	0.083	0.064	0.080	0.105	0.083
Con revestimiento	0.061	0.050	0.043	0.040	0.053	0.049

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 85. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) del parámetro - material predominante del camino.

IC	0.007
RC	0.006

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

5.2.2.3 RESILIENCIA DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA

El análisis de la resiliencia económica se enfoca en evaluar el parámetro de ancho del camino.

Ancho del camino (m):

Este parámetro hace referencia al ancho mínimo que tiene el camino que va desde Amaru Punku hasta el sector de Llaqta Qhawarina, además para el ámbito de estudio se consideró este parámetro por tramos, ya que existe una variación en el ancho del camino a lo largo del recorrido, debido principalmente a las pendientes empinadas.

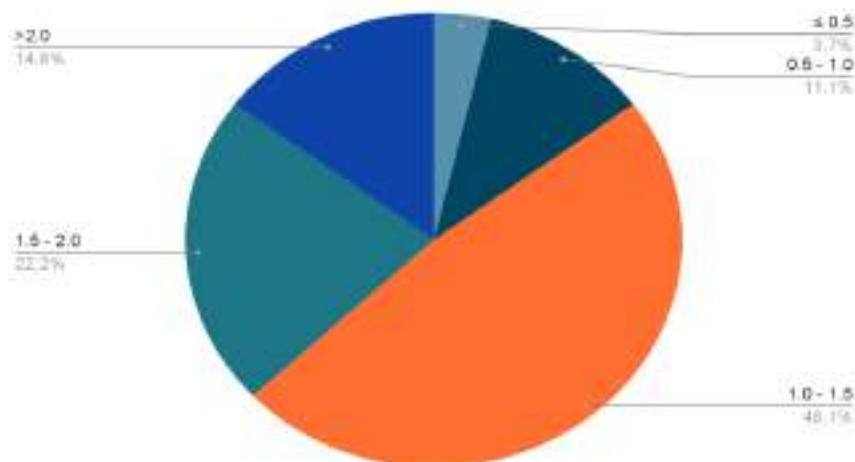
Figura 94. Ancho del camino en el ámbito de estudio.



Fuente: Equipo técnico, 2024.

En el ámbito de estudio, el 48.1% del camino tiene un ancho de 1 a 1.5m, el 22.2% del camino tiene un ancho de 1.5 a 2.0 m, el 14.8% del camino está compuesto por caminos con ancho mínimo mayor de 2 m, el 11.1% del camino posee con un ancho mínimo de 0.5 a 1.0m y el 3.7% son caminos con un ancho mínimo menor a 0.5 m.

Figura 95. Ancho mínimo del camino.



Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 86. Matriz de comparación de pares del parámetro - ancho del camino (m).

DESCRIPTORES	≤ 0.5 m	0.5 m - 1.0 m	1.0 m - 1.5 m	1.5 m - 2.0 m	>2.0 m
≤ 0.5 m	1.00	3.00	5.00	6.00	8.00
0.5 m - 1.0 m	0.33	1.00	3.00	4.00	6.00
1.0 m - 1.5 m	0.20	0.33	1.00	2.00	4.00
1.5 m - 2.0 m	0.17	0.25	0.50	1.00	3.00
>2.0 m	0.13	0.17	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.83	4.75	9.75	13.33	22.00
1/SUMA	0.55	0.21	0.10	0.08	0.05

Elaboración: Equipo técnico, 2024

Cuadro 87. Matriz de normalización del parámetro - ancho del camino (m).

DESCRIPTORES	≤ 0.5 m	0.5 m - 1.0 m	1.0 m - 1.5 m	1.5 m - 2.0 m	>2.0 m	VECTOR PRIORIZACIÓN
≤ 0.5 m	0.548	0.632	0.513	0.450	0.364	0.501
0.5 m - 1.0 m	0.183	0.211	0.308	0.300	0.273	0.255
1.0 m - 1.5 m	0.110	0.070	0.103	0.150	0.182	0.123
1.5 m - 2.0 m	0.091	0.053	0.051	0.075	0.136	0.081
>2.0 m	0.068	0.035	0.026	0.025	0.045	0.040

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 88. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) del parámetro - ancho del camino (m).

IC	0.047
RC	0.042

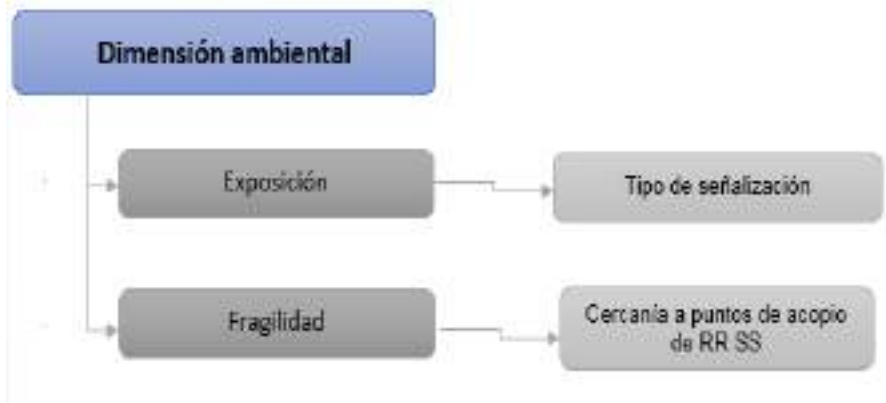
Elaboración: Equipo técnico, 2024.

5.2.3 DIMENSIÓN AMBIENTAL

Para determinar la vulnerabilidad Ambiental se analizó el factor de exposición y fragilidad, que se muestra en la siguiente figura, considerando principalmente la afluencia de visitantes al Parque Arqueológico, que generan residuos en los lugares estratégicos que tiene el Parque para apreciar las evidencias arqueológicas, en ese sentido es importante tener un buen manejo de residuos sólidos para la conservación del patrimonio cultural.

Nota: Respecto al factor resiliencia no se realizó el análisis debido a que no se identificó más parámetros dentro del ámbito de estudio del circuito de Amaru Punku hasta el sector de Llaqta Qhawarina del Parque Arqueológico.

Figura 96. Determinación de la Vulnerabilidad Ambiental.



Elaboración: Equipo técnico, 2024, según metodología de (CENEPRED, 2014).

Cuadro 89. Matriz de Normalización de pares - vulnerabilidad ambiental.

DESCRIPTORES	Vector priorización
Exposición	0.5
Fragilidad	0.5

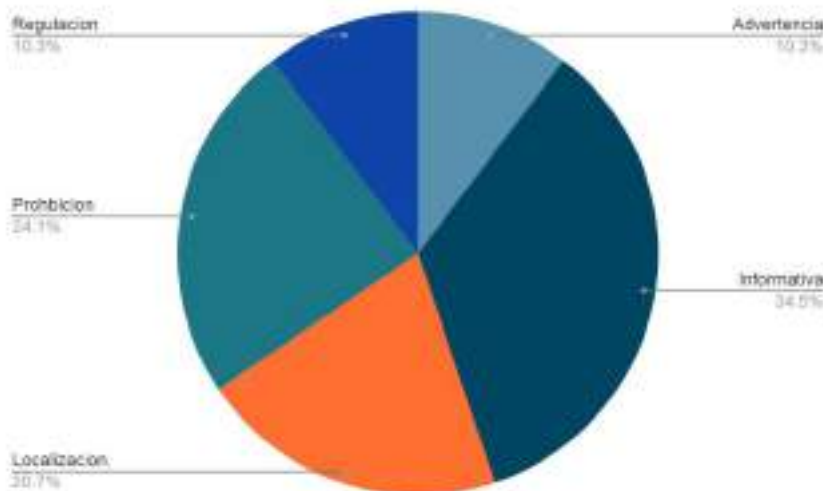
Elaboración: Equipo técnico, 2024.

5.2.3.1 EXPOSICIÓN DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL

Tipo de señalización.

El tipo de señalización se refiere a la información que brinda a los turistas que visitan el Parque Arqueológico, en el ámbito de estudio se tiene 5 tipos de señalización: el 34.5% pertenece a señalización que da información, el 24.1% de la señalización es de tipo prohibición, el 20.7% es tipo de información de localización, el 10.3 es de tipo regulación y el 10.3% de señalización es de advertencia.

Figura 97. Distribución de los tipos de señalización en el ámbito de estudio.



Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Figura 98. Diferentes tipos de señalización.



Fuente: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 90. Matriz de comparación de pares del parámetro - Tipo de señalización.

DESCRIPTORES	Prohibición	Advertencia	Regulación	Localización	Informativos
Prohibición	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Advertencia	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Regulación	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Localización	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Informativos	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: Equipo técnico, 2024

Cuadro 91. Matriz de normalización del parámetro - Tipo de señalización.

DESCRIPTORES	Prohibición	Advertencia	Regulación	Localización	Informativos	Vector priorización
Prohibición	0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
Advertencia	0.187	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
Regulación	0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
Localización	0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
Informativos	0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 92. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) del parámetro – Tipo de señalización.

IC	0.061
RC	0.054

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

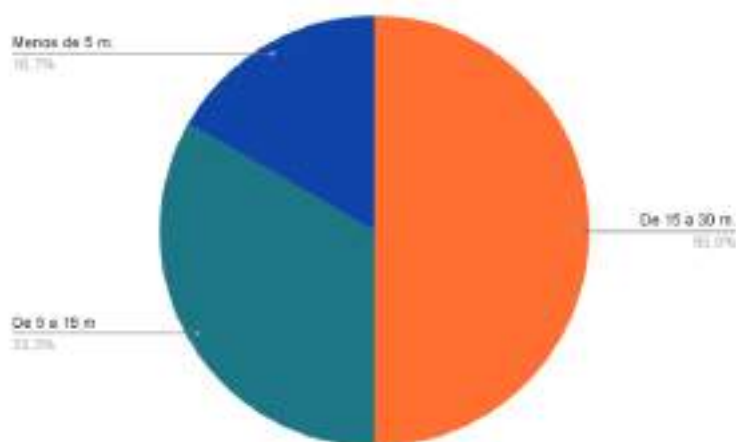
5.2.3.2 FRAGILIDAD DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL

Cercanía a puntos de acopio de Residuos sólidos.

Se refiere a la proximidad del camino a puntos de acopio de residuos sólidos. Estas áreas liberan contaminantes que son perjudiciales para la salud, fomentan la proliferación de vectores portadores de enfermedades y contaminan el agua, el suelo y el aire.

Respecto a la cercanía a un punto de acopio de RRSS se tiene el 50.0% de 15 a 30 m, el 33.3% se encuentran de 5 m a 15 m y el 16.7 % tiene una cercanía menor de 5 m.

Figura 99. Punto de acopio de RRSS en la zona de descanso del ámbito de estudio



Elaboración y fuente: Equipo técnico, 2024

Cuadro 93. Matriz de comparación de pares del parámetro – cercanía a punto de acopio de RRSS.

DESCRIPTORES	Mayor 50 m	De 30 a 50 m	De 15 a 30 m.	De 5 a 15 m	Menos de 5 m
Mayor 50 m	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00
De 30 a 50 m	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
De 15 a 30 m.	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
De 5 a 15 m	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
Menos de 5 m.	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.04	3.92	7.75	13.50	21.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Elaboración: Equipo técnico, 2024

Cuadro 94. Matriz de normalización del parámetro – cercanía a punto de acopio de RRSS.

DESCRIPTORES	Mayor 50 m	De 30 a 50 m	De 15 a 30 m.	De 5 a 15 m	Menos de 5 m	Vector priorización
Mayor 50 m	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381	0.468
De 30 a 50 m	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286	0.268
De 15 a 30 m.	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190	0.144
De 5 a 15 m	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095	0.076
Menos de 5 m.	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048	0.044

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Cuadro 95. Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) del parámetro – cercanía a punto de acopio de RRSS.

IC	0.012
RC	0.010

Elaboración: Equipo técnico, 2024

Se precisa que, no se ha considerado la resiliencia en la dimensión ambiental debido a la falta de información precisa y detallada que permita su adecuada evaluación. La ausencia de datos claros sobre este aspecto impide realizar un análisis completo y confiable en términos de sostenibilidad y respuesta a cambios o impactos ambientales.

5.3 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 al análisis realizado, los niveles de vulnerabilidad se presentan en los siguientes cuadros.

Cuadro 96. Nivel de vulnerabilidad.

NIVEL	RANGO				
MUY ALTO	0.267	<	V	≤	0.488
ALTO	0.134	<	V	≤	0.267
MEDIO	0.072	<	V	≤	0.134
BAJO	0.038	≤	V	≤	0.072

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

5.4 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 el siguiente cuadro con la interpretación del significado de los niveles.



Cuadro 97. Descripción de vulnerabilidad del ámbito de estudio.

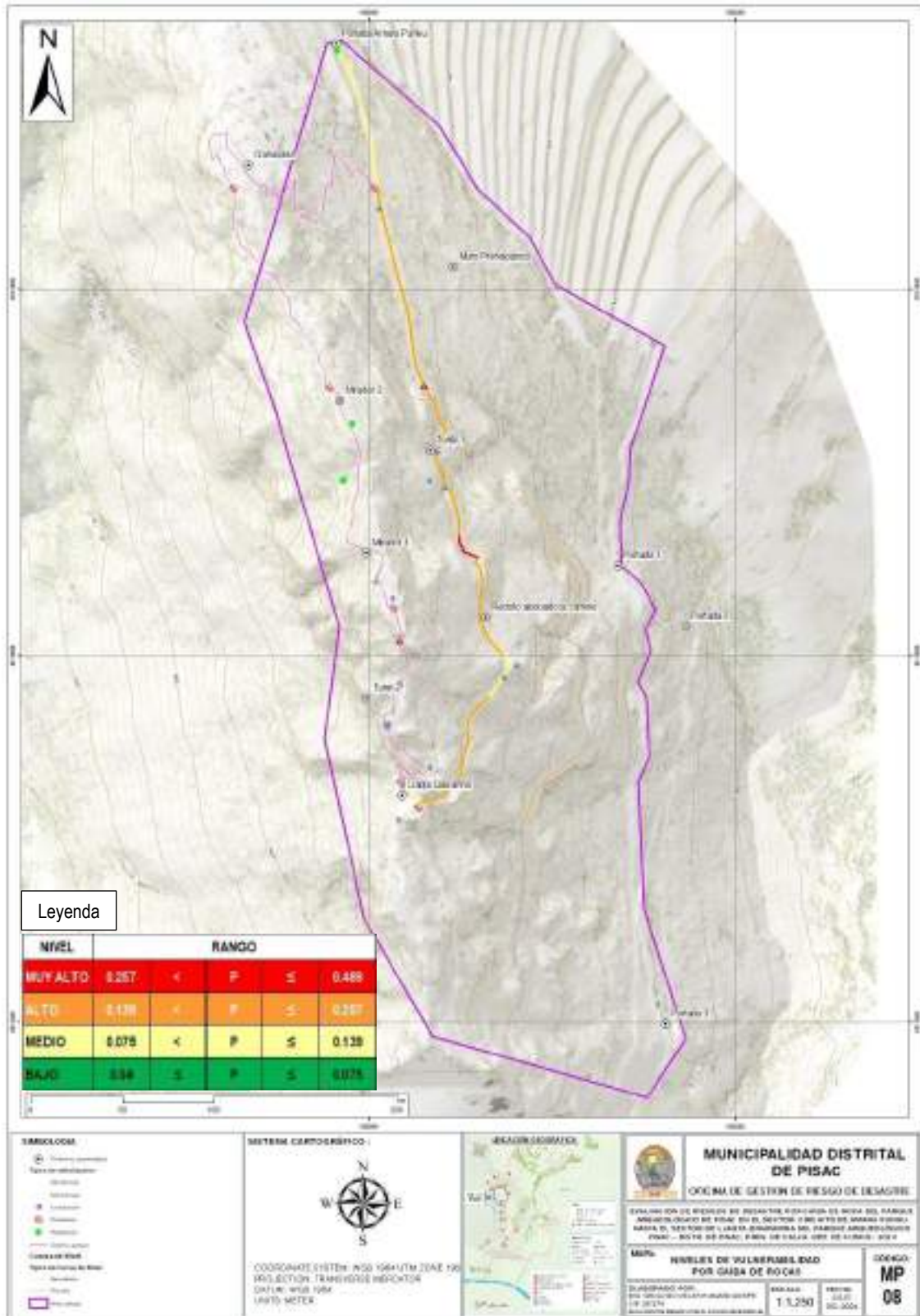
NIVELES DE VULNERABILIDAD	DESCRIPCIÓN	RANGO
MUY ALTO	N.º de visitantes al Parque Arqueológico mensual mayor a 5201, según grupo etario turistas desde 0 a 5 años y más de 66 años, tipo de visitante nacional no pagante, ubicación de la infraestructura a menos de 05 metros de distancia del peligro, en el camino sin existencia de barandas, material predominante del camino sin afirmar, ancho del camino menor o igual de 0.5 m, tipo de señalización de Prohibición, cercanía de residuos sólidos a mayor a 50 m de distancia.	0.267<V≤0.488
ALTO	N.º de visitantes al Parque Arqueológico mensual fluctúa entre 3901 a 5200, según grupo etario turistas de 6 a 12 años y 55 a 65 años, tipo de visitante nacional pagante, ubicación de la infraestructura de 5 a 10 metros de distancia del peligro, en el camino con barandas en muy mal estado, material predominante del camino tierra, ancho del camino de 0.5 m a 1.0 m, tipo de señalización de Advertencia, cercanía de residuos sólidos de 30 a 50 m de distancia.	0.134<V≤0.267
MEDIO	N.º de visitantes al Parque Arqueológico mensual fluctúa entre 1301 a 3900, según grupo etario turistas de 13 a 30 años de edad, tipo de visitante extranjero no pagante y otros, ubicación de la infraestructura de 10 a 50 metros de distancia del peligro, en el camino con barandas en mal estado o barandas en regular estado, material predominante del camino afirmado o camino de piedra, ancho del camino de 1.0 m - 2.0 m, tipo de señalización de Regulación o Localización, cercanía de residuos sólidos de 5 a 30 m de distancia	0.072<V≤0.134
BAJO	N.º de visitantes al Parque Arqueológico mensual menor a 1300, según grupo etario turistas de 31 a 54 años, tipo de visitante extranjero pagante, ubicación de la infraestructura de más de 50 metros de distancia del peligro, en el camino con barandas en buen estado, material predominante del camino con revestimiento, ancho del camino mayores de 2.0 m, tipo de señalización Informativo, cercanía de residuos sólidos menos de 5 m de distancia.	0.038≤V≤0.072

Elaboración: Equipo técnico, 2024



5.5 MAPA DE VULNERABILIDAD

Figura 100. Mapa de vulnerabilidad por caída de roca. Ver anexo 04 (Mapa 08)



Elaboración: Equipo técnico, 2024

CAPÍTULO VI. CÁLCULO DEL RIESGO

6.1 METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DE RIESGO

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.

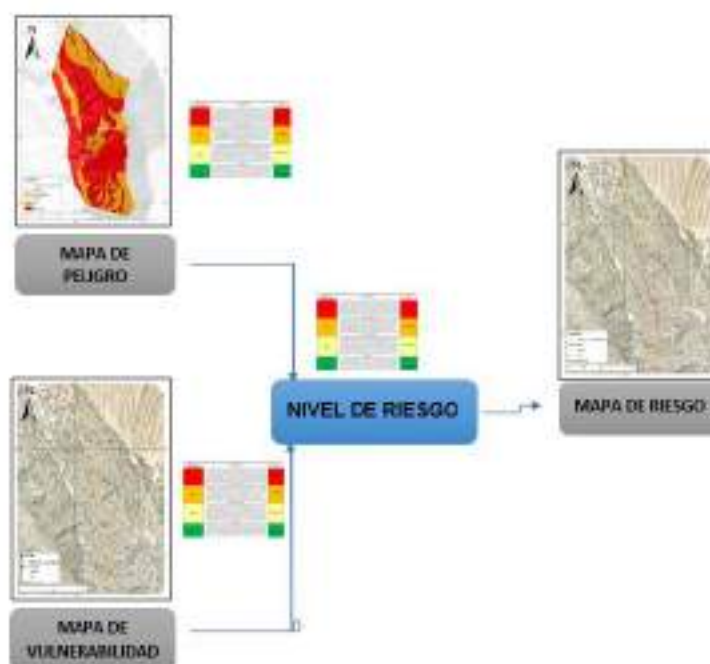
$$R_{ic} | t = f(P_i, V_e) | t$$

Dónde:

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

Los niveles de riesgos frente al peligro de caída de rocas para el sector del circuito de Amaru Punku hasta el sector de Llaqta Qhawarina del PARQUE ARQUEOLÓGICO DE PISAC, se obtuvieron en función al mapa de peligro y el mapa de vulnerabilidad la cual se explica en el flujograma siguiente:

Figura 101. Flujograma para estimar los niveles del riesgo.



Fuente: Equipo técnico 2024, Adaptado de CENEPRED.

6.2 DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DEL RIESGO

6.2.1 MATRIZ DE RIESGO

La matriz de riesgos originado por caída de roca obtenido para el ámbito de estudio es el siguiente:

Cuadro 98. Cálculo de Nivel de Riesgo por caída de rocas.

PMA	0.489	0.035	0.066	0.131	0.239
PA	0.257	0.019	0.035	0.069	0.126
PM	0.139	0.010	0.019	0.037	0.068
PB	0.075	0.005	0.010	0.020	0.037
		0.072	0.134	0.267	0.488
		VB	VM	VA	VMA

Fuente: Equipo técnico, 2024.

6.2.2 NIVELES DE RIESGO

En el siguiente cuadro, se muestran los niveles de riesgo y sus respectivos rangos obtenidos a través de utilizar el Proceso de Análisis Jerárquico.

Cuadro 99. Nivel de riesgo por caída de rocas.

NIVEL	RANGO				
MUY ALTO	0.0687	<	R	≤	0.2387
ALTO	0.0186	<	R	≤	0.0687
MEDIO	0.0054	<	R	≤	0.0186
BAJO	0.0015	≤	R	≤	0.0054

Fuente: Equipo técnico, 2024

6.2.3 ESTRATIFICACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO

En el siguiente cuadro, se muestra la zonificación del nivel de riesgo y sus respectivos rangos obtenidos a través de utilizar el Proceso de Análisis Jerárquico.

Cuadro 100. Zonificación del nivel de riesgo.

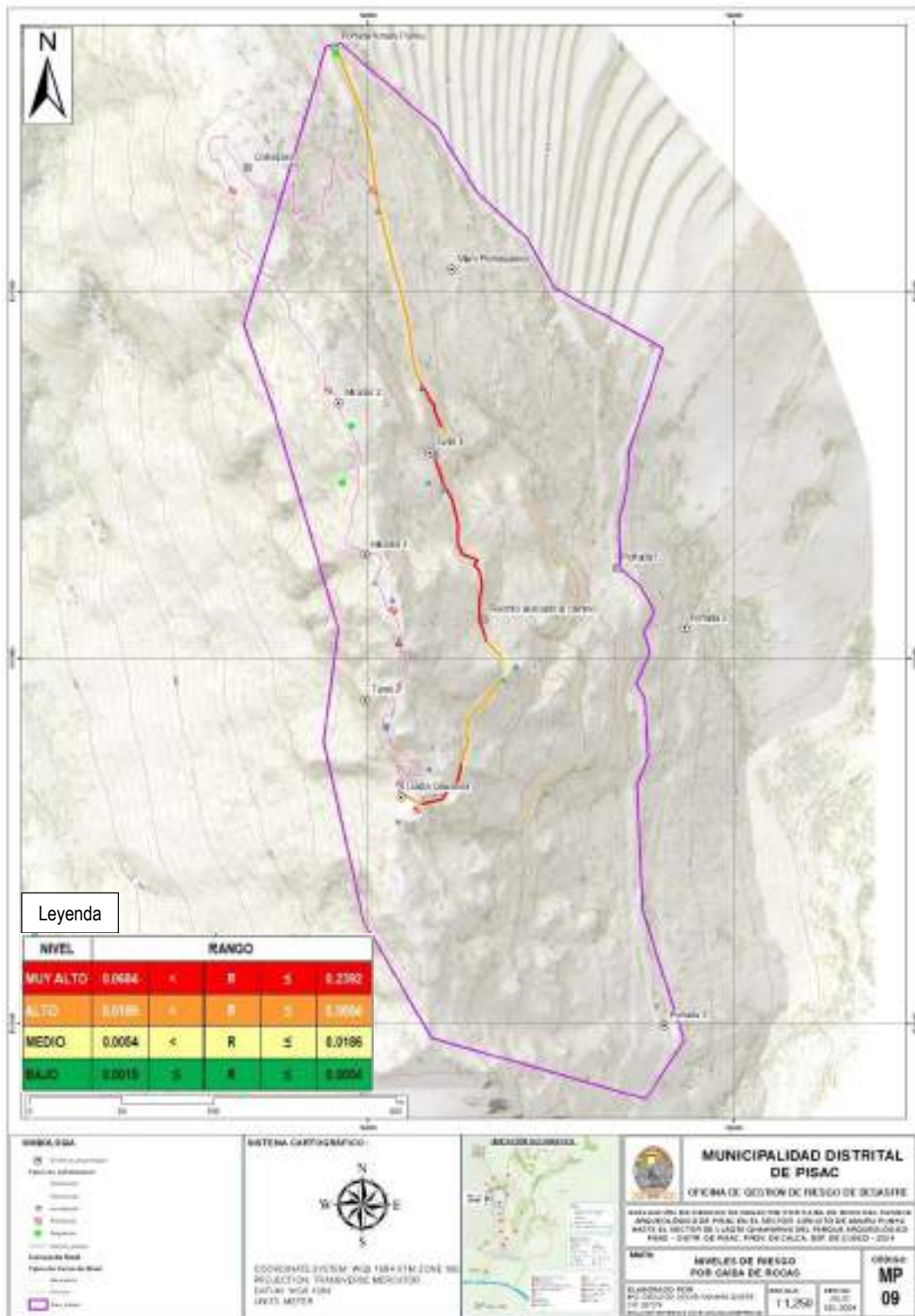
NIVELES DE RIESGO	DESCRIPCIÓN	RANGO
RIESGO MUY ALTO	<p>Zonas con pendientes muy escarpada con inclinaciones mayores a 45°, geomorfológicamente corresponden a laderas escarpadas, con afloramientos de rocas con resistencias de 35.0 – 39.0 Mpa. Estos eventos son desencadenados por precipitaciones máximas en 24hr. que superan los 26.3 mm clasificadas como extremadamente lluviosas, con una probabilidad de rotura muy probable.</p> <p>N.º de visitantes al Parque Arqueológico mensual mayor a 5201, según grupo etario turistas desde 0 a 5 años y más de 66 años, tipo de visitante nacional no pagante, ubicación de la infraestructura a menos de 05 metros de distancia del peligro, en el camino sin existencia de barandas, material predominante del camino sin afirmar, ancho del camino menor o igual de 0.5 m, tipo de señalización de Prohibición, cercanía de residuos sólidos a mayor a 50 m de distancia.</p>	<p>0.0687 <R≤ 0.2387</p>
RIESGO ALTO	<p>Zonas con pendientes muy fuerte o escarpado (25° - 45°), geomorfológicamente corresponden a laderas empinadas, con afloramientos de rocas con resistencias de 39.1 – 43.0 Mpa. Estos eventos son desencadenados por precipitaciones máximas en 24hr. clasificadas como muy lluvioso con umbrales calculados de 17.6 mm < RR ≤ 26.3 mm, con una probabilidad de rotura probable.</p> <p>N.º de visitantes al Parque Arqueológico mensual fluctúa entre 3901 a 5200, según grupo etario turistas de 6 a 12 años y 55 a 65 años, tipo de visitante nacional pagante, ubicación de la infraestructura de 5 a 10 metros de distancia del peligro, en el camino con barandas en muy mal estado, material predominante del camino tierra, ancho del camino de 0.5 m a 1.0 m, tipo de señalización de Advertencia, cercanía de residuos sólidos de 30 a 50 m de distancia.</p>	<p>0.0186 <R≤ 0.0687</p>
RIESGO MEDIO	<p>Zonas con pendiente fuerte (15° - 25°), geomorfológicamente corresponde a laderas disectadas, con afloramientos de rocas con resistencias de 43.1 – 47.0 Mpa. Estos eventos son desencadenados por precipitaciones máximas en 24hr. clasificadas como lluvioso, con umbrales calculados de 13.8 mm < RR ≤ 17.6 mm, con una probabilidad de rotura casi probable.</p> <p>N.º de visitantes al Parque Arqueológico mensual fluctúa entre 1301 a 3900, según grupo etario turistas de 13 a 30 años de edad, tipo de visitante extranjero no pagante y otros, ubicación de la infraestructura de 10 a 50 metros de distancia del peligro, en el camino con barandas en mal estado o barandas en regular estado, material predominante del camino afirmado o camino de piedra, ancho del camino de 1.0 m - 2.0 m, tipo de señalización de Regulación o Localización, cercanía de residuos sólidos de 5 a 30 m de distancia</p>	<p>0.0054 <R≤ 0.0186</p>
RIESGO BAJO	<p>Zonas con pendientes moderadas (5° - 15°) y terrenos llanos (menor a 5°), geomorfológicamente corresponden a cresta de rocas volcánicas y terrazas, con afloramientos de rocas con resistencias de 47.1 – 51.0 Mpa y 51.1 – 55.0 Mpa. Estos eventos son desencadenados por precipitaciones máximas en 24hr. clasificadas como moderadamente lluvioso y usualmente lluvioso, con umbrales calculados de 8.2 mm < RR ≤ 13.8 mm y menores a 8.2 mm, con rotura de baja probabilidad y sin rotura.</p> <p>N.º de visitantes al Parque Arqueológico mensual menor a 1300, según grupo etario turistas de 31 a 54 años, tipo de visitante extranjero pagante, ubicación de la infraestructura de más de 50 metros de distancia del peligro, en el camino con barandas en buen estado, material predominante del camino con revestimiento, ancho del camino mayores de 2.0 m, tipo de señalización Informativo, cercanía de residuos sólidos menos de 5 m de distancia.</p>	<p>0.0015 ≤R≤ 0.0054</p>

Elaboración: Equipo técnico, 2024



6.2.4 MAPA DE RIESGO

Figura 102. Mapa de riesgo por caída de roca. Ver anexo 04 (Mapa 09)



Elaboración: Equipo técnico, 2024

6.3 CÁLCULO DE POSIBLES PÉRDIDAS (CUALITATIVA Y CUANTITATIVA)

6.3.1 CUALITATIVA

Según la evaluación de riesgos en el circuito de Amaru Punku hasta Llaqta Qhawarina, se identificaron los siguientes resultados considerando la probabilidad de que ocurra un desastre:

Evidencias arqueológicas: Se han identificado 05 sitios arqueológicos en situación de peligro muy alto, 05 en peligro alto y 01 en peligro medio.

Rutas turísticas: 453.45 metros lineales (ml) se encuentran en zona de peligro muy alto, 493.23 ml en zona de peligro alto, y 261 ml en zona de peligro medio.

Señaléticas: Se ha identificado 12 señaléticas ubicadas en áreas de peligro muy alto, 13 en zonas de peligro alto, y 2 en áreas de peligro medio.

Barandas: Se tiene 11 barandas en áreas de peligro muy alto y 6 barandas en zonas de peligro alto.

6.3.2 CUANTITATIVO

Este documento evalúa los posibles efectos de la caída de rocas en el PA de Pisac, tales como daños a la salud, pérdida de vidas, destrucción de bienes, interrupción de servicios esenciales, impactos económicos, pérdida de patrimonio cultural y daños al ecosistema. También aborda los costos asociados con la atención de emergencias y la reconstrucción. El análisis se enfoca en cuantificar económicamente estos impactos, en particular en las zonas de Amaru Punku y Llaqta Qhawarina.

Las estimaciones de los impactos se basan en metodologías establecidas por CENEPRED (2014), como la "Guía para la Evaluación de los Efectos Probables frente al Impacto del Peligro originado por Fenómenos Naturales" y el "Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales – 2da Versión". Se emplean precios unitarios proporcionados por el Ministerio de Vivienda, valores referenciales de la región de la sierra, costos de proyectos de inversión pública y datos de áreas similares para realizar las estimaciones económicas.

Cuadro 101. Cálculo de pérdidas probables.

PÉRDIDAS DE DAÑOS	CANTIDAD	COSTO DE DAÑO	SUB TOTAL
Daños a propiedades de los visitantes	20	3,840	76,800.00
Limpieza y mantenimiento de las vías (he)	08	264	2,112.00
Pérdida económica por cierre temporal del Parque - Ingreso de visitantes 7 días Costo del boleto turístico s/ 130.00	7	186,374.00	1,304,618
Valor por reparación de daños en el patrimonio Arqueológico	01	3,543,533.00	3,543,533.00
Reposición de señaléticas	01	900,000.00	900,000.00
Pérdida de vidas humanas	-	-	Incalculable
TOTAL, DE PÉRDIDAS ECONÓMICAS			5 750 283.00

(*) 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: Equipo técnico, 2024



CAPÍTULO VII: DEL CONTROL DE RIESGOS

La aplicación de medidas preventivas y correctivas en el ámbito de estudio sector del circuito Amaru Punku hasta el sector de Llaqta Qhawarina del PARQUE ARQUEOLÓGICO DE PISAC, no garantiza una confiabilidad de que no se presenten consecuencias a futuro, razón por la cual el riesgo por caída de rocas no puede eliminarse totalmente por las condiciones actuales de la zona, el riesgo nunca será nulo; por lo tanto, siempre existe 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 poco probables que no podrían ser controlados y para los cuales resultaría injustificado realizar inversiones mayores.

7.1 ACEPTABILIDAD / TOLERABILIDAD

A. VALORACIÓN DE LAS CONSECUENCIAS.

De acuerdo con el siguiente cuadro, frente a un evento de precipitación extraordinaria o anómalo, y por influencias indirectas del terreno, la caída de roca podría activarse, para atender este tipo de ocurrencias se debe gestionar con apoyos externos, ya que el ámbito de estudio no cuenta con recursos logísticos para atención de emergencias le corresponde **un Nivel 3 – Alta**

Cuadro 102. Valoración de consecuencias.

VALOR	NIVELES	DESCRIPCIÓN
4	MUY ALTA	Las consecuencias debido al impacto de la activación y ocurrencia de caída de rocas son catastróficas.
3	ALTA	Las consecuencias debido al impacto de la activación y ocurrencia de caída de rocas, pueden ser gestionadas con apoyo externo
2	MEDIA	Las consecuencias debido al impacto de la activación y ocurrencia de caída de rocas, pueden ser gestionadas con los recursos disponibles.
1	BAJA	Las consecuencias debido al impacto de la activación y ocurrencia de caída de rocas, pueden ser gestionadas sin dificultad.

Elaboración: Equipo técnico, 2024, en base a CENEPRED. 2014.

B. VALORACIÓN DE LA FRECUENCIA DE RECURRENCIA.

De acuerdo con el siguiente cuadro, la caída de roca se puede activar y podrían ocurrir en periodos de tiempo largos según las circunstancias o eventos extremos, entonces le corresponde **el Nivel 2 – Media**.

Cuadro 103. Valoración de frecuencia de recurrencia.

VALOR	NIVELES	DESCRIPCIÓN
4	MUY ALTA	La caída de roca se puede activar y podría ocurrir en la mayoría de las circunstancias
3	ALTA	La caída de roca se puede activar y podría ocurrir en periodos de tiempo medianamente largos según las circunstancias, de acuerdo con la temporada de precipitaciones pluviales.
2	MEDIA	La caída de roca se puede activar y podrían ocurrir en periodos de tiempo largos según las circunstancias.
1	BAJA	La caída de roca se puede activar y podrían ocurrir en circunstancias excepcionales.

Elaboración: Equipo técnico, 2024, en base a CENEPRED. 2014.



C. NIVEL DE CONSECUENCIA Y DAÑO (MATRIZ):

Del análisis de la consecuencia y frecuencia por el peligro de caídas de rocas, se obtiene que el nivel de consecuencia y daño en el ámbito de estudio es el **Nivel 3 - Alta**, esto debido al déficit de recursos logísticos y a que los eventos extremos no suceden todos los años.

Cuadro 104. Nivel de consecuencia y daño.

CONSECUENCIAS	NIVEL	ZONA DE CONSECUENCIAS Y DAÑOS			
MUY ALTO	4	ALTO	MUY ALTO	MUY ALTO	MUY ALTO
ALTO	3	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
MEDIO	2	MEDIO	MEDIO	ALTO	ALTO
BAJO	1	BAJO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Nivel	1	2	3	4
	Frecuencia	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO

Elaboración: Equipo técnico, 2024, en base a CENEPRED. 2014.

D. MEDIDAS CUALITATIVAS DE CONSECUENCIA Y DAÑO.

De acuerdo con el análisis de consecuencias y daño, los eventos de caída de rocas deberán ser gestionados con apoyo externo como del gobierno provincial o regional dependiendo de la gravedad y la frecuencia de estos eventos se originaron en periodos de tiempo medianamente largos según las circunstancias y estos podrían originar lesiones en las personas, pérdida de la capacidad de producción, pérdida de bienes y servicios entre otros. Del análisis de las medidas cualitativas de consecuencias y daños por el peligro por caída de rocas para el ámbito de estudio corresponde el **Nivel 3 – Alto**.

Cuadro 105. Medidas cualitativas de consecuencia y daño.

VALOR	NIVELES	DESCRIPCIÓN
4	MUY ALTO	Muerte de personas, enorme pérdida de bienes y financieras importantes.
3	ALTO	Lesiones grandes en las personas, pérdida de la capacidad de producción, pérdida de bienes y financieras importantes.
2	MEDIO	Requiere tratamiento médico en las personas, pérdida de bienes y finanzas altas.
1	BAJO	Tratamiento de primeros auxilios en las personas, pérdida de bienes y finanzas altas.

Elaboración: Equipo técnico, 2024, en base a CENEPRED. 2014

E. ACEPTABILIDAD Y TOLERANCIA

En el análisis de la aceptabilidad y/o Tolerancia al riesgo por caída de rocas, en el ámbito de estudio se deben desarrollar actividades para el manejo del riesgo en las zonas de taludes, laderas, entre otras infraestructuras, su Nivel de aceptabilidad es **Nivel 3 – Inaceptable**.

Cuadro 106. Aceptabilidad y/o tolerancia.

NIVEL	DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
4	INADMISIBLE	Se deben aplicar inmediatamente medidas de control físico y de ser posible transferir inmediatamente recursos económicos para reducir los riesgos.
3	INACEPTABLE	Se deben desarrollar actividades INMEDIATAS y PRIORITARIAS para el manejo de riesgos.
2	TOLERABLE	Se deben desarrollar actividades para el manejo de riesgos.
1	ACEPTABLE	El riesgo no presenta un peligro significativo.

Elaboración: Equipo técnico, 2024, en base a CENEPRED. 2014

F. MATRIZ DE ACEPTABILIDAD Y TOLERANCIA:

La matriz de Aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo se indica a continuación:

Cuadro 107. Nivel de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo.

Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisible	Riesgo Inadmisible	Riesgo Inadmisible
Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisible
Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable
Riesgo Aceptable	Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable

Elaboración: Equipo técnico, 2024, en base a CENEPRED. 2014

De la matriz de aceptabilidad y/o tolerancia del riesgo se precisa que el **RIESGO ES INACEPTABLE** en las vías circunscritas en el área de riesgo potencial del ámbito de estudio.

G. PRIORIDAD DE LA INTERVENCIÓN.

Cuadro 108. Prioridad de intervención.

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

Elaboración: Equipo técnico, 2024, en base a CENEPRED. 2014

Del cuadro anterior se obtiene que el **NIVEL DE PRIORIZACIÓN E INTERVENCIÓN ES II-INACEPTABLE**, del cual constituye el soporte para la priorización de actividades, acciones y proyectos de inversión vinculadas a la Prevención y/o Reducción del Riesgo de Desastres en la zona de riesgo del sector circuito de Amaru Punku hasta el sector de Llaqta Qhawarina del PARQUE ARQUEOLÓGICO DE PISAQ.

7.2 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS DESASTRES (RIESGOS FUTUROS)

Las medidas preventivas dirigidas a evitar la caída de detritos y rocas implican la ejecución preliminar de la limpieza y despeje del material suelto en las áreas designadas antes de iniciar cualquier actividad. De acuerdo con 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, el propósito de estas medidas se centra en estabilizar el terreno y las áreas donde se ha identificado el riesgo de caída de detritos y rocas, reduciendo los factores que favorecen su desprendimiento.

7.2.1 MEDIDAS DE ORDEN ESTRUCTURAL

Las medidas estructurales de prevención y reducción de riesgos de desastres causados por la caída de detritos y rocas se centran en acciones para evitar o minimizar la posibilidad de la ocurrencia de dichos desprendimientos y reducir su impacto. Algunas de estas medidas son:

A. CONTROL DE EROSIÓN

Los efectos de la erosión en taludes de suelo o roca intemperizada están asociados como factor causal o desencadenante de la caída de detritos y rocas, en consecuencia, el control o la mitigación de este fenómeno se traduce en la disminución y mitigación del riesgo respecto a la ocurrencia de dichos desprendimientos de partículas, por lo cual se plantea las siguientes alternativas de solución:

a. Desquinche de roca en lugares puntuales

En los sectores con riesgo de caída de detritos y rocas se propone la ejecución del desquinche y limpieza en lugares puntuales, retirando los bloques sueltos y más propensos a desprenderse. Esto reducirá el riesgo de caída de bloque de roca, piedras y materiales sueltos que puedan afectar a las infraestructuras existentes, ocasionar accidentes a los usuarios, caminos, señaléticas, etc. y generar la interrupción del tránsito peatonal.

El desquinche es una actividad que consiste en desprender, cortar, remover y transportar los materiales sueltos y peligrosos que se pueden caer, con el fin de evitar daños en los caminos, señaléticas e infraestructura ubicadas en el ámbito de estudio. El desquinche se realiza con herramientas manuales o mecánicas, según las condiciones del terreno y la seguridad del personal.

Debido a la altura de los taludes con pendientes muy fuertes y escarpadas, en la zona evaluada no se recomienda este tipo de intervención, debido a que la caída de los bloques durante el desquinche puede dañar algunas evidencias arqueológicas, caminos y otras infraestructuras. Sin embargo, esta intervención sí se recomienda para los lugares puntuales con riesgo alto y muy alto.

El desquinche deberá ejecutarse en las partes altas de los taludes en montaña de roca volcánica de la formación Pisac, con condiciones geomecánicas y geodinámicas favorables para ocasionar caída de rocas y detritos, ubicados dentro de las áreas de peligro muy alto de caída de rocas y que coinciden con los sectores de riesgo alto y muy alto. En el siguiente cuadro se resumen las áreas donde se recomienda una evaluación específica para la limpieza y desquinche de los taludes.

A continuación, se detalla los pasos a seguir de los trabajos de Desquinche de rocas

- 1 **Inspección y Evaluación:** Se realiza una inspección detallada del área para identificar rocas sueltas o inestables que podrían desprenderse.



- 2 **Remoción Controlada:** Las rocas inestables se eliminan de manera controlada utilizando herramientas manuales, mecánicas o explosivos, dependiendo del tamaño y accesibilidad de las rocas.
- 3 **Instalación de Sistemas de Protección:** Tras la remoción de las rocas sueltas, se instalan sistemas de protección como mallas de contención, anclajes, redes de alambre y barreras para prevenir futuros desprendimientos.
- 4 **Monitoreo y Mantenimiento:** Se lleva a cabo un monitoreo continuo del área y se realizan mantenimientos periódicos para asegurar la estabilidad del terreno.

Cuadro 109. Áreas donde se recomienda el desquinche de taludes

Intervención	Coordenadas UTM (Datum WGS 84 – Zona 18S)		Infraestructura	Nivel riesgo	Medida estructural complementaria	Área aprox.(m2)
	Este	Norte				
Zona 1	192058	8515643	Camino de Amaru Punku Hasta El Sector De Llaqta Qhawarina	Muy Alto	Desquinche de taludes	1.5 m2
Zona 2 (Túnel 1)	192036	8515707		Alto	Desquinche de taludes	2.0 m2

Elaboración: Equipo técnico, 2024.

Figura 103. Lugares puntuales de desquinche de rocas.



Fuente: Equipo técnico, 2024.

b. Mallas de guiado o protección contra caída de rocas

Es importante mencionar que no necesariamente se deberán proyectar las mallas de guiado en toda el área, sino solo en las áreas críticas que sean determinadas en el estudio definitivo.

Las mallas de guiado o protección contra caída de rocas son estructuras de contención diseñadas para evitar que las rocas desprendidas de laderas, acantilados o taludes alcancen zonas vulnerables, como carreteras, infraestructuras o áreas habitadas. A diferencia de las mallas de protección tradicionales, estas mallas tienen una función adicional de guiar el movimiento de las rocas desprendidas hacia áreas de contención seguras, en lugar de detenerlas por completo.

El funcionamiento de las mallas de guiado se basa en su diseño y ubicación estratégica en la ladera. Estas mallas están fabricadas con materiales altamente resistentes, como cables de acero galvanizado y redes de polímeros, que les permiten soportar grandes cargas y condiciones climáticas adversas. Cuando las rocas se desprenden de la ladera, las mallas de guiado absorben parte de la energía cinética de las rocas y, al mismo tiempo, las dirigen hacia canales o áreas de acumulación diseñadas para contenerlas de manera segura.

Especificaciones Técnicas:

- **Material:** Las mallas de guiado están fabricadas con cables de acero galvanizado de alta resistencia, lo que les proporciona durabilidad y capacidad para soportar grandes impactos. También se utilizan redes de polímeros técnicos, como polietileno de alta densidad, para proporcionar una mayor resistencia a la corrosión y la intemperie.
- **Tamaño de los Paneles:** Los paneles de malla de guiado vienen en diferentes tamaños y se seleccionan según las necesidades del proyecto y la topografía de la ladera. Los paneles estándar suelen tener dimensiones variables, como 2 metros de altura por 4 metros de ancho, pero pueden ser personalizados según los requerimientos específicos.
- **Flexibilidad:** Al igual que con las mallas de protección tradicionales, la flexibilidad es una característica esencial para las mallas de guiado. Deben ser lo suficientemente flexibles para adaptarse a la topografía del terreno y seguir sus curvas y desniveles, permitiendo así una instalación efectiva y una correcta guía de las rocas desprendidas.
- **Resistencia a la Intemperie:** Las mallas de guiado deben resistir condiciones climáticas extremas, como la exposición al sol, la lluvia, el viento y los cambios de temperatura. La resistencia a la intemperie garantiza que las mallas mantengan su funcionalidad y durabilidad en entornos hostiles.
- **Sistemas de Guiado:** El diseño de las mallas de guiado debe incluir sistemas de guía que canalicen el movimiento de las rocas hacia áreas de acumulación o contención seguras. Estos sistemas pueden consistir en canales, terrazas o trampas de rocas, dependiendo de las características del sitio y los requisitos del proyecto.
- **Anclajes y Fijaciones:** Para asegurar la malla de guiado a la ladera o a las estructuras de soporte, se utilizan anclajes y fijaciones resistentes que se insertan en el terreno o en elementos de soporte, como postes de acero o concreto. Estos anclajes proporcionan la estabilidad necesaria para mantener la malla en su lugar y asegurar su correcto funcionamiento.

Cuando se cuente con los estudios geotécnicos necesarios, se recomienda evaluar el diseño de cortinas de guiado para los taludes empinados aledaños a vías con riesgo alto y muy alto, tal como se muestra en el cuadro 111. Es importante mencionar que no necesariamente se deberán proyectar las mallas de guiado en toda el área, sino solo en las áreas críticas que sean determinadas en el estudio definitivo.

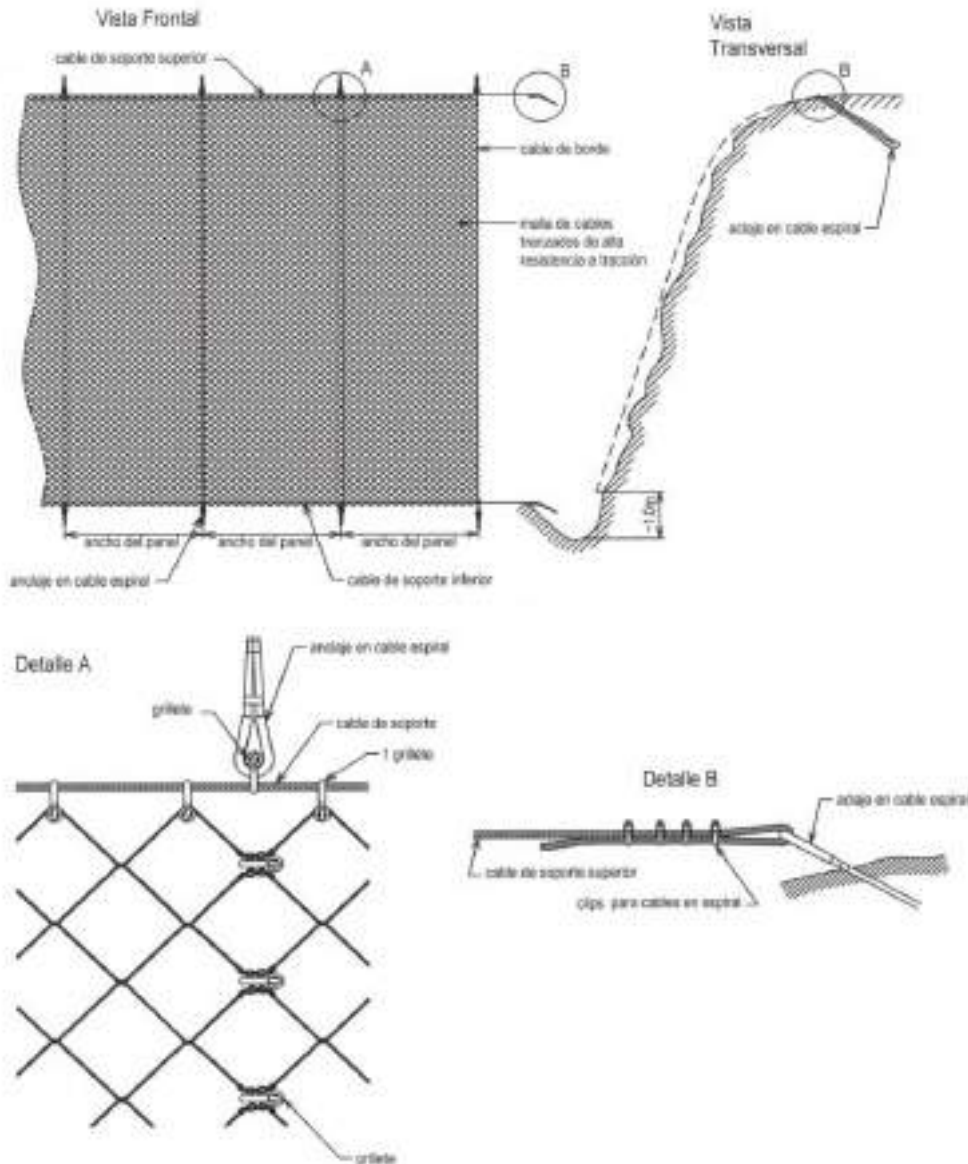


Cuadro 110. Áreas por evaluar para la colocación de cortinas de guiado

Intervención	Coordenadas UTM (Datum WGS 84 – Zona 18S)		Infraestructura	Nivel riesgo	Medida estructural complementaria	Área aprox.(m2)
	Este	Norte				
Cortinas de guiado 1	192035.26	8515620.82	Camino de Amaru Punku Hasta El Sector De Llaqta Qhawarina	Muy Alto	Cortinas de guiado	26.4
Cortinas de guiado 2	192015.16	8515660.36		Alto	Cortinas de guiado	110
Cortinas de guiado 3	192027.32	8515575.81		Muy Alto/Alto	Cortinas de guiado	136.4

Elaboración: Equipo técnico, 2024

Figura 104. Detalle referencial de un sistema de cortinas de guiado.



Fuente: Adaptado de warco.com.co. GEOBRUGG AG.

A continuación, se muestra los costos de las mallas de guiado o protección contra caída de rocas, las cuales pueden variar considerablemente dependiendo de varios factores, como el tipo de malla, el material, la resistencia, el fabricante y la cantidad comprada. Aquí te proporciono un rango estimado de precios unitarios para diferentes tipos de mallas:

- Malla de alambre galvanizado: Precio aproximado: \$10 a \$30 por metro cuadrado.
- Malla de acero de alta resistencia: Precio aproximado: \$30 a \$100 por metro cuadrado.
- Malla de poliéster reforzado: Precio aproximado: \$20 a \$50 por metro cuadrado.
- Malla metálica tejida: Precio aproximado: \$15 a \$40 por metro cuadrado.

B. INSTALAR BARANDAS DE MADERA (NUEVAS EN TODO EL CAMINO)

Colocar barandas, graderías y pasamanos de madera en todo el camino / tramo del sector del circuito de Amaru Punku hasta el sector de Llaqta Qhawarina en puntos donde no existe, así mismo cambiar las barandas existentes con nuevas barandas, ya que se encuentran muy deterioradas, rotas, inestables, sin pintura, esto con la finalidad de:

- Proteger la seguridad de los visitantes, especialmente en zonas con pendientes pronunciadas o bordes sin barreras.
- Delimitar los caminos y evitar que los visitantes se desvíen hacia áreas restringidas o peligrosas.
- Preservar la integridad del sitio arqueológico y prevenir daños a las estructuras y el entorno natural.
- Ofrecer un elemento de apoyo y estabilidad para los visitantes que lo necesiten, especialmente personas mayores o con discapacidad.
- Mantener la estética natural y cultural del parque, ya que el material será la madera que se integrará con el entorno.

A continuación, se describen los pasos a seguir para la instalación de barandas

1. Diseño y planificación:

- Crear un diseño que se integre con el entorno arqueológico y cultural.
- Seleccionar materiales de madera resistentes y duraderos.
- Planificar la instalación para minimizar el impacto en el entorno.

2. Preparación del sitio:

- Limpiar y despejar la zona de vegetación y escombros.
- Evaluar la estabilidad del terreno y realizar mejoras si es necesario.

3. Instalación de barandas:

- Instalar las barandas en todo el camino del circuito de Amaru Punku hasta el sector de Llaqta Qhawarina.
- Asegurarse de que estén firmemente ancladas al suelo o a estructuras existentes.

4. Verificación y ajuste:

- Realizar pruebas para asegurar que las barandas sean efectivas.
- Ajustar la instalación según sea necesario.

5. Mantenimiento:

- Establecer un programa de mantenimiento regular para asegurar la estabilidad y durabilidad de las barandas.

Consideraciones adicionales:

- Coordinar con expertos en patrimonio cultural y arqueología de la Dirección Desconcentrada de Cultura Cusco, para asegurar que la instalación no afecte negativamente el sitio.
- Considerar la normativa local y las regulaciones de seguridad al instalar las barandas.
- Evaluar la posibilidad de incorporar elementos de seguridad adicionales, como iluminación o señalización.

Figura 105. Fotografías actuales de las barandas de madera que se encuentran el camino del sector de Amaru Punku hasta el sector de Llaqta Qhawarina.



Fuente: Equipo técnico, 2024.

Figura 106. Imágenes referenciales de las barandas de madera que se instalarán en el camino del sector de Amaru Punku hasta el sector de Llaqta Qhawarina.



Fuente: blob: <https://web.whatsapp.com/a2305da0-a064-491a-82f9-90948f3e72cd>

C. MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA DEL CAMINO

Para preservar y mejorar la accesibilidad a las evidencias arqueológicas del área de estudio, se debe llevar a cabo un programa de mantenimiento y limpieza de los caminos cada tres meses. Este trabajo incluirá la remoción de escombros, vegetación invasiva y cualquier obstrucción que pueda dificultar el tránsito. Además, se verificarán y repararán posibles daños en la superficie del camino, como grietas o erosiones, para asegurar un desplazamiento seguro y cómodo para los visitantes. También se instalará y mantendrá señalización adecuada y áreas de descanso, con el objetivo de proteger y preservar el patrimonio cultural y natural del Parque Arqueológico de Písac en el circuito de Amaru Punku hasta el sector de Llaqta Qhawarina.

Se recomienda considerar los siguientes:

- Actividades trimestrales:

- Limpieza profunda: Retirar basura, hojas y ramas acumuladas en el camino.
- Inspección y reparación: Revisar y reparar barandas, gradas y superficies del camino.
- Poda y mantenimiento de vegetación: Controlar el crecimiento de la vegetación para evitar que invada el camino.
- Inspección y limpieza de drenajes: Garantizar que los drenajes funcionen correctamente para evitar erosión.
- Revisión y reemplazo de señalización: Verificar y reemplazar señales y demarcaciones si es necesario.

- Beneficios:

- Mejora la seguridad de los visitantes
- Conserva el patrimonio cultural y natural del parque Arqueológico de Písac.
- Incrementa la satisfacción de los visitantes
- Reduce el riesgo de accidentes y daños

Calendario de Mantenimiento Trimestral: Trimestre 1: Enero-marzo, Trimestre 2: Abril-junio, Trimestre 3: Julio-septiembre, Trimestre 4: Octubre-diciembre.

Figura 107. Caminos actuales el ámbito de estudio.



Fuente: Equipo técnico, 2024.

D. INSTALACIÓN DE SEÑALÉTICA (EN PUNTOS ESTRATÉGICOS)

Se debe llevar a cabo una ampliación de la instalación de diversos tipos de señalización en el sector del Circuito de Amaru Punku hasta el sector de Llaqta Qhawarina del Parque Arqueológico Písac. Aunque actualmente existen señalizaciones en estos puntos, se procederá a su renovación debido a su antigüedad y deterioro. Los tipos de señalización que se instalarán y actualizarán incluyen:

- **Señalización de Prohibición:** Indicará actividades o comportamientos no permitidos para proteger tanto el patrimonio arqueológico como la seguridad de los visitantes.
- **Señalización de Advertencia:** Informará sobre posibles peligros o precauciones que los visitantes deben tomar, como terrenos irregulares o pendientes pronunciadas.
- **Señalización de Regulación:** Establecerá normas y directrices específicas para el comportamiento de los visitantes, asegurando un uso adecuado y respetuoso del sitio.
- **Señalización de Localización:** Proveerá información sobre la ubicación actual de los visitantes dentro del circuito y orientaciones para continuar su recorrido.
- **Señalización Informativa:** Brindará detalles históricos, culturales y arqueológicos sobre los sitios específicos, enriqueciendo la experiencia educativa de los visitantes.

Figura 108. Instalación de señalética (en puntos estratégicos)



Fuente: Equipo técnico, 2024.

Estas mejoras tienen como objetivo brindar una experiencia segura, informativa y enriquecedora para los visitantes, mientras se protege y conserva el patrimonio cultural y natural del parque, y se contribuye a la sostenibilidad del turismo y la conservación del patrimonio para las futuras generaciones. Por lo que con la instalación de señaléticas se busca lo siguiente:

- Orientar a los visitantes y evitar que se pierdan en el recorrido
- Proporcionar información relevante sobre el sitio arqueológico, su historia y significado cultural
- Promover la comprensión y apreciación del patrimonio cultural y natural del parque
- Reducir el impacto negativo de los visitantes en el entorno natural y las estructuras arqueológicas
- Cumplir con las normas y regulaciones de señalización en sitios patrimoniales

- Mejorar la experiencia del visitante y su seguridad en el recorrido
- Fomentar la conservación del patrimonio cultural y natural para las futuras generaciones
- Proporcionar información importante sobre rutas, distancias y puntos de interés
- Ayudar a los visitantes a planificar su recorrido y gestionar su tiempo de manera efectiva
- Contribuir a la sostenibilidad del turismo y la conservación del patrimonio cultural y natural del parque.

E. INSTALACIÓN DE TACHOS DE RESIDUOS SÓLIDOS CLASIFICADO EN 2 PUNTOS

Esta propuesta consiste en instalar tachos para residuos sólidos en 02 puntos estratégicos. Cabe mencionar que se propone instalar como mínimo 2 tachos clasificados (orgánico, inorgánico) debidamente etiquetados para poder diferenciarlos, de acuerdo a las normas establecidas en cuanto se refiere al manejo de residuos sólidos, con el objetivo de conservar y proteger el patrimonio cultural y natural del Parque Arqueológico, mediante la reducción y manejo adecuado de los residuos sólidos generados en el sitio, garantizando un entorno limpio, seguro y respetuoso con el medio ambiente, para la disfrute y aprendizaje de los visitantes, y la preservación de la riqueza cultural y natural para las futuras generaciones.

Cabe mencionar que dicha propuesta ayudara a:

1. **Proteger el patrimonio cultural y natural:** El parque es un lugar de gran valor histórico y cultural, y la contaminación por residuos sólidos puede dañar el entorno y los monumentos.
2. **Conservar la biodiversidad:** El parque alberga una gran variedad de flora y fauna, y la contaminación por residuos sólidos puede afectar negativamente a los ecosistemas.
3. **Mejorar la experiencia del visitante:** Un entorno limpio y bien cuidado mejora la experiencia del visitante y promueve el respeto por el patrimonio cultural y natural.
4. **Promover la educación y conciencia ambiental:** La implementación de un sistema de gestión de residuos sólidos puede ser una oportunidad para educar a los visitantes sobre la importancia de la protección del medio ambiente.
5. **Reducir la cantidad de residuos sólidos que llegan a los vertederos:** La clasificación y reciclaje de residuos sólidos reduce la cantidad de residuos que llegan a los vertederos y minimiza el impacto ambiental.

Figura 109. Instalación de tachos de residuos solidos



Fuente: Equipo técnico, 2024.

7.2.2 MEDIDAS DE ORDEN NO ESTRUCTURAL

- Articular el EVAR por caída de roca con el plan Maestro del PARQUE ARQUEOLÓGICO DE PISAQ.
- Elaboración del plan de acción ante la ocurrencia de sismos y/o lluvias extremas para el acceso del camino del circuito del sector de Amaru Punku hasta el sector de Llaqta Qhawarina del PARQUE ARQUEOLÓGICO DE PISAQ.
- Articulación al plan de Prevención y Reducción de Riesgo de Desastre en el Distrito de Pisac: Esto permitirá que las autoridades ejecuten programas, planes y/o actividades para abordar los posibles riesgos en el circuito del sector de Amaru Punku hasta el sector de Llaqta Qhawarina del PARQUE ARQUEOLÓGICO DE PISAQ.
- Implementar un plan de acción que garantice que los adultos mayores y los niños menores de 5 años ingresen al Parque Arqueológico de Písac acompañados por una persona adulta responsable. Este enfoque refuerza la idea de protección y responsabilidad.
- Monitoreo permanente de los sectores identificados con peligros de caída de rocas, movimiento de masas identificadas para cada sector del parque con estos problemas.
- Elaboración de un plan de limpieza y mantenimiento de las vías de acceso y/o rutas de circulación.

CAPÍTULO VIII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1 CONCLUSIONES

El Parque Arqueológico de Písaq se encuentra en el distrito del mismo nombre, en la provincia de Calca, al noreste del departamento del Cusco a 33 km. de distancia de la ciudad del Cusco, a una altitud promedio de 2 981 m.s.n.m. Las Coordenadas UTM 191 986 E y 8 515 253N. Zona 19L.

Para determinar el peligro por caída de rocas se ha considerado para la susceptibilidad los factores condicionantes como las pendientes empinadas a escarpadas que sobrepasan los 25° de inclinación, resistencia de la roca por el alto fracturamiento del mismo lo que condicionan a la ocurrencia de este peligro de caída de rocas y la geomorfología que está compuesto por laderas escarpas, disectadas y empinadas. Como factor desencadenante las precipitaciones pluviales persistentes como se dan en la zona y como parámetro de evaluación se consideró la probabilidad de rotura. Por lo que el nivel de peligrosidad en el ámbito de estudio es muy alto, alto y en menor área medio.

Respecto a elementos expuestos en los ámbitos social, económico y ambiental, al peligro por caída de rocas se tiene: en promedio visitantes nacionales y extranjeros al PARQUE ARQUEOLÓGICO DE PISAQ, Evidencias arqueológicas: 05 en peligro muy alto, 05 en peligro alto y 01 en peligro medio. Distancia de rutas turísticas: 453.45 ml en Peligro Muy Alto, 493.23 m en peligro alto y 261 ml en peligro medio. 12 señaléticas en peligro muy alto, 13 señaléticas en peligro alto y 2 señaléticas en peligro medio. 11 barandas en peligro muy alto, 6 barandas de madera en peligro alto.

Se realizó un análisis de vulnerabilidad en las dimensiones social, económica y ambiental del tramo de camino que va desde Amaru Punku hasta el sector de Llaqta Qhawarina. El análisis indica diferentes niveles de vulnerabilidad: se identificaron 18.68 metros de camino con vulnerabilidad muy alta, 346.27 metros con vulnerabilidad alta y 127.54 metros con vulnerabilidad media. Se precisa que, estos niveles de vulnerabilidad se determinaron teniendo en cuenta factores como la cantidad de visitantes, los gestores administrativos, las evidencias arqueológicas, los caminos y las señaléticas presentes en el área.

Los niveles de riesgo ante caída de rocas se tienen 173.64 m de tramo en riesgo Muy Alto, 303.85 m en riesgo Alto y 15.00 m en riesgo Medio

Según el cálculo de las probables pérdidas económicas de los elementos expuestos susceptibles a la caída de rocas resulta incalculable, por las pérdidas humana y por el valor cultural que tiene el PARQUE ARQUEOLÓGICO DE PISAQ.



8.2 RECOMENDACIONES

Se recomienda que en zonas donde la topografía no es llana el desplazamiento de los visitantes sea de manera rápida y fluida, por lo que se debería implementar la señalética adecuada.

Desarrollo de simulacros ante caída de rocas con la participación de los visitantes, trabajadores el PARQUE ARQUEOLÓGICO DE PISAQ.

Se recomienda se realicen sensibilización a turistas respecto a riesgos y protocolos de seguridad en coordinación con la oficina de reserva de boleto turístico durante unos 10 minutos antes de empezar con el recorrido hacia los sectores arqueológicos.

Se recomienda la formulación e implementación del sistema de alerta temprana ante caída de rocas en PARQUE ARQUEOLÓGICO DE PISAQ.

Se recomienda la implementación periódica de capacitaciones al personal que labora en el Parque, con la finalidad de que el personal en su totalidad se encuentre apto para poder actuar de manera rápida y eficiente en el caso de suceder cualquier eventualidad por fenómenos naturales.

Se recomienda la instalación de una caseta de emergencia en el PARQUE ARQUEOLÓGICO DE PISAQ, que brinde atención médica básica y asistencia inmediata a los visitantes en caso de emergencia, la cual deberá estar ubicada en un lugar visible, contará con equipamiento médico y personal capacitado. Su diseño será accesible y en armonía con el entorno. Además, mantendrá coordinación con servicios de emergencia externos.



BIBLIOGRAFÍA

- Boletín N°74 Serie C "PELIGRO GEOLÓGICO EN LA REGIÓN CUSCO", Vilchez, M et al (2020).
Carlotto V.; Gil, W.; Cárdenas, J. & Chávez, R., (1996) - Geología de los cuadrángulos de Urubamba y Calca. Hojas: 27-r y 27-s. INGEMMET, Boletín, Serie A: Carta Geológica Nacional, 65, 245 p. <https://hdl.handle.net/20.500.12544/187>.
- Centro Nacional De Estimación, Prevención Y Reducción Del Riesgo De Desastres (CENEPRED), 2014. Manual Para La Evaluación De Riesgos Originados Por Fenómenos Naturales, 2da Versión.
- Geología del Cuadrángulo de Cusco, hoja 27-s, escala 1:50,000, (INGEMMET, 2011).
- Datos históricos de precipitaciones pluviales máximas de 24 horas SENAMHI- Estación Pisac.
- Tesis de pregrado Condiciones de infraestructura turística para el turismo accesible en el Parque Arqueológico de Pisac - Callapiña Tinco y Chávez Bernal - 2017, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco,
- Informe Técnico N° A7114 INGEMMET - Evaluación de peligros geológicos en la Vía de Acceso al Parque Arqueológico de Pisac - Choquenaira Guísela (2020)
- Boletín del instituto francés de Estudios Andinos, año/vol. 35, número 002. pp. 97- 120. Carreño, C. (2006) - Diagnóstico de peligros geodinámicos en los parques Arqueológicos de Pisac,
- Informe técnico N°A7405 - Monitoreo del deslizamiento de Cuyo Chico periodo 2021 - 2022, distrito Pisac, provincia Calca, departamento Cusco - INGEMMET
- Informe Técnico A7062 INGEMMET - Evaluación de peligros geológicos por movimientos en masa en el río Kitamayo. Distrito de Pisac, provincia Calca y región Cusco - Choquenaira Guísela (2020),
- Evaluación del Riesgo por flujo de detritos en la microcuenca Kitamayo. distrito de Pisac, provincia de Calca, departamento de Cusco - Olivera Silva 2021,
- Plan de Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres del distrito de Pisac con perspectiva al 2025 - Municipalidad distrital de Pisac
- Inspección técnica - Identificación de peligros naturales y emisión de opinión técnica para definir la apertura de acceso al Parque Arqueológico de Pisac - DDCC 2016
- Informe de Evaluación del riesgo de Desastres originado por caída de rocas en la zona monumental del Parque Arqueológico de Pisac – 2018, Universidad Católica Sedes Sapientiae.
- Informe Preliminar de Riesgos del Parque Arqueológico de Pisac – Área Funcional de Defensa Nacional – DDCC 2018.
- Sistema de Información Nacional para la respuesta y rehabilitación SINPAD - INDECI.
- INGEMMET - GEOCATMIN Mapa a escala 1/50 000 Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET). https://geocatmin.ingemmet.gob.pe/geocatmin_v3/
- CENEPRED - SIGRID Sistema de Información para la Gestión de Riesgos de Desastres (SIGRID). SIGRID - CENEPRED. <https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3>.
- Sabino, E.; Lavado W. y Aybar C. Estimación de las zonas de vida de Holdridge en el Perú, formato: Artículo científico. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología Del Perú – SENAMHI. Dirección de Hidrología -DHI. Diciembre 2019

ANEXO 1: PANEL FOTOGRÁFICO

Figura 110. Trabajo de campo: Levantamiento topográfico con drone.



Fuente: Equipo técnico, 2024.

Figura 111. Trabajo de campo: mapeo geológico, medición de rumbo y buzamiento.



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Geólogo Oscar Huaman Quirope
EVALUADOR DE RIESGOS NI 967-9173-CENEPIED-SG
CIP: 257274

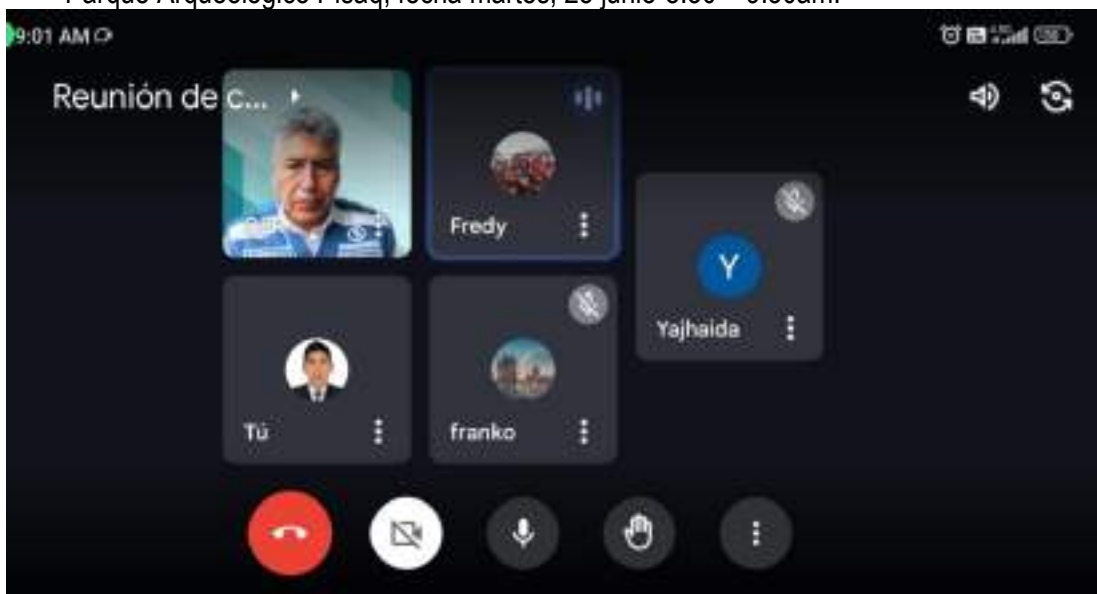
Fuente: Equipo técnico, 2024.

Figura 112. Trabajo de campo: mapeo de ventanas estructurales.



Fuente: Equipo técnico, 2024.

Figura 113. Primera reunión de coordinación del EVAR por caída de roca del Parque Arqueológico de Písac en el Sector Circuito de Amaru Punku hasta el Sector de Llaqta Qhwarina del Parque Arqueológico Písac, fecha martes, 25 junio-8:30 – 9:30am.



Fuente: Equipo técnico, 2024.

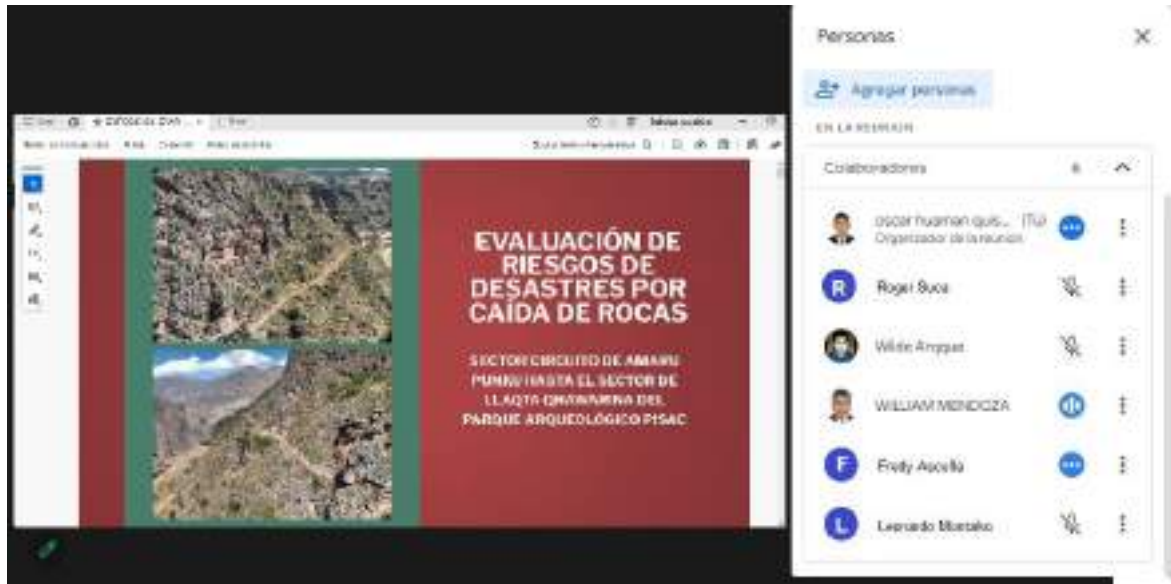
COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Geólogo Oscar Huaman Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS NI 967-9173-CENEPIED-SG
CIP: 257274

Figura 114. Segunda Reunión de coordinación del EVAR por caída de roca del Parque Arqueológico de Pisaq en el Sector Circuito de Amaru Punku hasta el sector de Llaqta Qhawarina del Parque Arqueológico Pisaq, fecha viernes, 28 junio-8:30 – 9:30am.



Fuente: Equipo técnico, 2024.

Figura 115. Reunión de presentación del EVAR por caída de roca del Parque Arqueológico de Pisaq en el sector Circuito de Amaru Punku hasta el Sector de Llaqta Qhawarina del Parque Arqueológico Pisaq, de fecha lunes, 22 julio-2:00 – 3:00pm



Fuente: Equipo técnico, 2024.

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
 Ing. Geólogo Oscar Huaman Quispe
 EVALUADOR DE RIESGOS N° 7-9173-CENEPIED-SG
 CIP: 257274

Figura 116. INSPECCIÓN TÉCNICA MULTINSTITUCIONAL DE LA RUTA PEATONAL DEL SECTOR DE AMARU PUNKU HACIA EL INTIHUATANA EN EL PARQUE ARQUEOLÓGICO DE PISAC. Se realizó una inspección técnica multisectorial de la ruta peatonal del sector de Amaru Punku hacia el Intihuatana en el PARQUE ARQUEOLÓGICO DE PISAC. Participaron representantes de la Municipalidad Distrital de Pisac, incluyendo las oficinas de Turismo y Cultura, Prevención de Riesgos y Desastres, y el Consultor. También asistieron representantes del CENEPRED y Oficina Regional de Gestión del Riesgo de Desastres y Seguridad (ORGRDS) del Gobierno Regional del Cusco. La inspección tuvo como objetivo evaluar las condiciones para la reapertura de la ruta, afectada por problemas climáticos en 2016. Los resultados serán presentados al SIGRID.

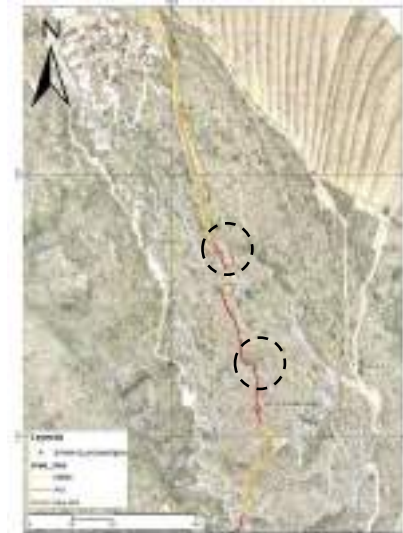


Fuente: Municipalidad Distrital de Pisac, 2024.

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Geólogo Oscar Huaman Quispe
EVALUADOR DE RIESGOS NI 967-9173-CENEPRED-SG
CIP: 257274

ANEXO 2. FICHAS TÉCNICAS

P01	PROYECTO/PROGRAMA			
	DESQUINCHE DE ROCA EN LUGARES PUNTUALES EN EL CIRCUITO DE AMARU PUNKU HASTA LLAQTA QHAWARINA DEL PARQUE ARQUEOLÓGICO DE PISAC, DEL DISTRITO DE PISAC - PROVINCIA DE CALCA - DEPARTAMENTO DE CUSCO			
CÓDIGO ÚNICO	LOCALIZACIÓN / SECTOR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO
	CIRCUITO DE AMARU PUNKU HASTA LLAQTA QHAWARINA – PARQUE ARQUEOLÓGICO DE PISAC	PISAC	CALCA	CUSCO
<p>JUSTIFICACIÓN: La realización del desquinche de roca en el Parque Arqueológico de Pisac es fundamental para garantizar la seguridad de los visitantes y trabajadores, proteger la integridad del sitio arqueológico y sus estructuras, mantener la accesibilidad y el libre tránsito en el circuito desde Amaru Punku hasta Llaqta Qhawarina, preservar el patrimonio cultural y natural, prevenir daños a las estructuras y vegetación, cumplir con normas y regulaciones de seguridad y conservación, demostrar responsabilidad y compromiso con la seguridad y conservación del parque, proteger la inversión realizada en la creación y mantenimiento del parque, mejorar la experiencia del visitante y contribuir al desarrollo sostenible del turismo y la conservación del patrimonio cultural. Además, al realizar el desquinche de roca, se asegura un entorno seguro y accesible para todos, se preserva la autenticidad y valor histórico del sitio, se fomenta la conservación del patrimonio cultural y natural para las futuras generaciones. Esto es esencial para el éxito y sostenibilidad del parque arqueológico como destino turístico y centro de investigación y educación.</p>				
<p>OBJETIVO: Garantizar la seguridad, conservación y sostenibilidad del parque arqueológico, protegiendo la integridad del sitio, sus estructuras y patrimonio cultural y natural, mientras se promueve la accesibilidad, el libre tránsito y la experiencia del visitante, cumpliendo con normas y regulaciones, y contribuyendo al desarrollo sostenible del turismo y la educación.</p>				
DESCRIPCIÓN:				
<p>Las zonas donde existen rocas intemperizadas son asociados como factor causal o desencadenante a la caída de detritos y rocas, por lo que se deberá realizar trabajos que consiste en cortar, remover y transportar los materiales sueltos y peligrosos que se pueden caer. A continuación, se detalla los pasos a seguir de los trabajos de Desquinche de rocas</p> <ol style="list-style-type: none"> Inspección y Evaluación: Se realiza una inspección detallada del área para identificar rocas sueltas o inestables que podrían desprenderse. Remoción Controlada: Las rocas inestables se eliminarán de manera controlada utilizando herramientas manuales, mecánicas o explosivos, dependiendo del tamaño y accesibilidad de las rocas. Instalación de Sistemas de Protección: Tras la remoción de las rocas sueltas, se instalarán sistemas de protección como mallas de contención, anclajes, redes de alambre y barreras para prevenir futuros desprendimientos. Monitoreo y Mantenimiento: Se lleva a cabo un monitoreo continuo del área y se realizarán mantenimientos periódicos para asegurar la estabilidad del terreno. Se prioriza realizar los trabajos de desquinche en las siguientes coordenadas: <ul style="list-style-type: none"> - Zona 1: E 192058, N 8515643 con un área de 1.5 m2. - Zona 2 (Túnel 1): E 192036, N 8515707 con un área de 1.5 m2. 				
NOMBRE DEL INDICADOR PARA LA MEDICIÓN DEL OBJETIVO CENTRAL		UNIDAD DE MEDIDA DEL INDICADOR		
N° de PIP ejecutados, ficha técnica		Porcentaje		
BENEFICIARIOS	NATURALEZA DEL PROYECTO	ALTERNATIVA DE FINANCIAMIENTO	IMPACTO DE LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO	
Población que ingresa al Parque Arqueológico	PREVENTIVO	Recurso por concepto del Boleto Turístico	Positivo alto	
COSTO DE INVERSIÓN REFERENCIAL	PLAZO DE EJECUCIÓN	AÑO DE CUMPLIMIENTO	UNIDAD EJECUTORA PRESUPUESTAL	
S/. 10,000.00 (diez mil con 00/100 soles)	CORTO	2025	Municipalidad Distrital de Pisac	



P02	PROYECTO/PROGRAMA			
	INSTALACIÓN DE MALLAS DE GUIADO O PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ROCAS EN EL CIRCUITO DE AMARU PUNKU HASTA LLAQTA QHAWARINA DEL PARQUE ARQUEOLÓGICO DE PISAQ, DEL DISTRITO DE PISAC - PROVINCIA DE CALCA - DEPARTAMENTO DE CUSCO			
CÓDIGO ÚNICO	LOCALIZACIÓN / SECTOR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO
	CIRCUITO DE AMARU PUNKU HASTA LLAQTA QHAWARINA – PARQUE ARQUEOLÓGICO DE PISAQ	PISAC	CALCA	CUSCO
JUSTIFICACIÓN: La instalación de mallas de guiado o protección contra caída de rocas en el parque arqueológico es una medida esencial para garantizar la seguridad y conservación del patrimonio cultural y natural, protegiendo a los visitantes y trabajadores, preservando la integridad del sitio y sus estructuras, y promoviendo el acceso seguro y la experiencia del visitante, mientras se cumple con normas y regulaciones de seguridad y conservación, se protege la inversión realizada en el parque y se contribuye al desarrollo sostenible del turismo y la conservación del patrimonio cultural, asegurando así la sostenibilidad y el disfrute de este valioso patrimonio para las futuras generaciones.				
OBJETIVO: Garantizar la seguridad, conservación y sostenibilidad del parque arqueológico, protegiendo la integridad del sitio, sus estructuras y patrimonio cultural y natural, mientras se promueve el acceso seguro, la experiencia del visitante y el desarrollo sostenible del turismo y la educación.				
DESCRIPCIÓN:				
En las áreas críticas ante caída de rocas, se colocarán mallas de guiado (tiene la función de absorber parte de la energía cinética de las rocas y, al mismo tiempo, las dirigen hacia canales o áreas de acumulación diseñadas para contenerlas de manera segura).				
Estas se colocarán cuando se cuente con los estudios geotécnicos necesarios, por lo que se recomienda evaluar el diseño de cortinas de guiado para los taludes empinados aledaños a vías con riesgo alto y muy alto. Se realizará en las siguientes coordenadas:				
<ul style="list-style-type: none"> - Cortinas de guiado 1: E 192035.26, N 8515620.82, nivel de riesgo muy alto, con un área de 26.4 m2. - Cortinas de guiado 2: E 192015.16, N 8515660.36, nivel de riesgo alto, con un área de 110.0 m2. - Cortinas de guiado 3: E 192027.32, N 8515575.81, nivel de riesgo muy alto y alto, con un área de 136.4 m2. 				
NOMBRE DEL INDICADOR PARA LA MEDICIÓN DEL OBJETIVO CENTRAL		UNIDAD DE MEDIDA DEL INDICADOR		
N° de PIP ejecutados Ficha técnica		Porcentaje		
BENEFICIARIOS	NATURALEZA DEL PROYECTO	ALTERNATIVA DE FINANCIAMIENTO	IMPACTO DE LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO	
Población que ingresa al Parque Arqueológico	PREVENTIVO	Recurso por concepto del Boleto Turístico	Positivo alto	
COSTO DE INVERSIÓN REFERENCIAL	PLAZO DE EJECUCIÓN	AÑO DE CUMPLIMIENTO	UNIDAD EJECUTORA PRESUPUESTAL	
S/. 30,000.00 Cien mil con 00/100 soles	CORTO/MEDIANO	2025	Municipalidad Distrital de Pisac	



P03	PROYECTO/PROGRAMA			
	INSTALACIÓN DE BARANDAS DE MADERA EN EL CAMINO DEL CIRCUITO DE AMARU PUNKU HASTA LLAQTA QHAWARINA DEL PARQUE ARQUEOLOGICO DE PISAC, DEL DISTRITO DE PISAC - PROVINCIA DE CALCA - DEPARTAMENTO DE CUSCO			
CÓDIGO ÚNICO	LOCALIZACIÓN / SECTOR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO
	CIRCUITO DE AMARU PUNKU HASTA LLAQTA QHAWARINA – PARQUE ARQUEOLÓGICO DE PISAC	PISAC	CALCA	CUSCO
<p>JUSTIFICACIÓN: La instalación de barandas de madera en el camino del circuito de Amaru Punku hasta el sector de Llaqta Qhawarina es necesaria para garantizar la seguridad y accesibilidad de los visitantes, proteger la integridad del sitio arqueológico y su entorno natural, y mantener la estética cultural y natural del parque. Así mismo es necesario por las siguientes razones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La necesidad de proteger a los visitantes de posibles accidentes y caídas en zonas con pendientes pronunciadas o bordes sin barreras. • La importancia de preservar la integridad del sitio arqueológico y prevenir daños a las estructuras y el entorno natural. • La obligación de cumplir con normas y regulaciones de seguridad y accesibilidad en sitios patrimoniales. • La necesidad de mantener la estética cultural y natural del parque, utilizando materiales como la madera que se integran con el entorno. • La importancia de garantizar una experiencia segura, agradable y enriquecedora para los visitantes. • La responsabilidad de contribuir a la sostenibilidad del patrimonio cultural y natural para las futuras generaciones. 				
<p>OBJETIVO: Proteger y preservar la integridad del patrimonio cultural y natural del parque, garantizando la seguridad de los visitantes y delimitando las áreas de circulación y acceso, mediante la instalación de barandas de madera que se integren armoniosamente con el entorno y respeten la estética del lugar.</p>				
DESCRIPCIÓN:				
<p>Para instalar barandas de madera en el PARQUE ARQUEOLÓGICO DE PISAC, se realizará un estudio del terreno, diseñando barandas que se integren con el entorno y cumplan normas de seguridad. Se utilizará madera durable y técnicas tradicionales de carpintería. La instalación se hará en coordinación con autoridades y expertos en patrimonio cultural, asegurando el cumplimiento de normas y realizando mantenimiento y monitoreo continuo. Todo el proceso será documentado para futuras referencias.</p> <p>Es importante considerar la participación de expertos en patrimonio cultural, arqueología, seguridad y carpintería para asegurar que la instalación sea adecuada y respetuosa con el sitio. Además, estos trabajos se deben realizar en coordinación con la Dirección Desconcentrada de Cultura Cusco.</p>				
NOMBRE DEL INDICADOR PARA LA MEDICIÓN DEL OBJETIVO CENTRAL		UNIDAD DE MEDIDA DEL INDICADOR		
N° de PIP ejecutados Ficha técnica		Porcentaje		
BENEFICIARIOS	NATURALEZA DEL PROYECTO	ALTERNATIVA DE FINANCIAMIENTO	IMPACTO DE LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO	
Población que ingresa al Parque Arqueológico	PREVENTIVO	Recurso por concepto del Boleto Turístico	Positivo alto	
COSTO DE INVERSIÓN REFERENCIAL	PLAZO DE EJECUCIÓN	AÑO DE CUMPLIMIENTO	UNIDAD EJECUTORA PRESUPUESTAL	
S/. 50,379.00 Cincuenta mil trescientos setenta y nueve con 00/100 soles	CORTO	2025	Municipalidad Distrital de Pisac / Dirección Desconcentrada de Cultura Cusco.	




COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
 Ing. Geólogo Oscar Huaman Quispe
 EVALUADOR DE RIESGOS (M)-817-CE-DEPED-36
 CIP: 251774

P04	PROYECTO/PROGRAMA			
	LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO DEL CAMINO DEL CIRCUITO DE AMARU PUNKU HASTA LLAQTA QHAWARINA DEL PARQUE ARQUEOLÓGICO DE PISAC, DEL DISTRITO DE PISAC - PROVINCIA DE CALCA - DEPARTAMENTO DE CUSCO			
CÓDIGO ÚNICO	LOCALIZACIÓN / SECTOR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO
	CIRCUITO DE AMARU PUNKU HASTA LLAQTA QHAWARINA – PARQUE ARQUEOLÓGICO DE PISAC	PISAC	CALCA	CUSCO
<p>JUSTIFICACIÓN: La limpieza y mantenimiento del camino en el circuito de Amaru Punku hasta Llaqta Qhawarina es crucial para preservar la integridad del sitio y proteger el patrimonio cultural y natural, garantizando la seguridad de los visitantes y previniendo accidentes. Así mismo conservar el entorno natural y evitar la erosión, mejorando la experiencia del visitante y promoviendo el turismo responsable, contribuyendo al desarrollo local y comunitario. También nos permitirá proteger de daños causados por desastres naturales o actividades humanas, restaurar el sitio a su estado original y mantener su integridad, asegurando la sostenibilidad a largo plazo del sitio y su entorno y se preservará la herencia cultural e histórica del sitio.</p>				
<p>OBJETIVO: Proteger y preservar el patrimonio cultural y natural del Parque Arqueológico de Pisac en el circuito de Amaru Punku hasta el sector de Llaqta Qhawarina. Esto incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Garantizar la seguridad de los visitantes, evitando accidentes y resbalones en caminos resbalosos o con obstáculos. ● Proteger los monumentos y estructuras arqueológicas adyacentes a los caminos, evitando daños causados por la erosión o el crecimiento de vegetación. ● Mantener los caminos transitables para visitantes con movilidad reducida o discapacidad. ● Preservar la integridad del entorno natural y cultural, eliminando residuos y basura que puedan alterar el paisaje original. ● Ofrecer un entorno limpio y agradable que permita a los visitantes disfrutar de la experiencia cultural y educativa del parque. ● Mostrar respeto por el patrimonio cultural y natural, manteniendo un entorno limpio y ordenado que refleje la importancia del sitio. 				
<p>DESCRIPCIÓN:</p> <p>Para el programa de limpieza y mantenimiento del camino, se planificará la intervención, identificando áreas prioritarias y definiendo recursos. Se revisará y evaluará el estado del camino e infraestructura, para luego proceder a la limpieza y reparación de daños. Se controlará la vegetación invasiva y se plantará vegetación nativa para estabilizar suelos. Todo el proceso se realizará en coordinación con el Ministerio de Cultura y la Dirección Desconcentrada de Cultura de Cusco.</p>				
NOMBRE DEL INDICADOR PARA LA MEDICIÓN DEL OBJETIVO CENTRAL		UNIDAD DE MEDIDA DEL INDICADOR		
N° de PIP ejecutados Ficha técnica		Porcentaje		
BENEFICIARIOS	NATURALEZA DEL PROYECTO	ALTERNATIVA DE FINANCIAMIENTO	IMPACTO DE LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO	
Población que ingresa al Parque Arqueológico		Recurso por concepto del Boleto Turístico	Positivo alto	
COSTO DE INVERSIÓN REFERENCIAL	PLAZO DE EJECUCIÓN	AÑO DE CUMPLIMIENTO	UNIDAD EJECUTORA PRESUPUESTAL	
S/. 10,000.00 Diez mil con 00/100 soles	CORTO	2025	Municipalidad Distrital de Pisac / Dirección Desconcentrada de Cultura de Cusco	

P05	PROYECTO/PROGRAMA			
	INSTALACIÓN DE SEÑALÉTICAS EN EL CAMINO DEL CIRCUITO DE AMARU PUNKU HASTA LLAQTA QHAWARINA DEL PARQUE ARQUEOLÓGICO DE PISAC, DEL DISTRITO DE PISAC - PROVINCIA DE CALCA - DEPARTAMENTO DE CUSCO			
CÓDIGO ÚNICO	LOCALIZACIÓN / SECTOR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO
	CIRCUITO DE AMARU PUNKU HASTA LLAQTA QHAWARINA – PARQUE ARQUEOLÓGICO DE PISAC	PISAC	CALCA	CUSCO
<p>JUSTIFICACIÓN: La instalación de señaléticas en el camino del circuito de Amaru Punku hasta el sector de Llaqta Qhawarina del Parque Arqueológico de Pisac es una medida integral que busca: Orientar a los visitantes y evitar que se pierdan en el recorrido, Proporcionar información relevante sobre el sitio arqueológico, su historia y significado cultural, Promover la comprensión y apreciación del patrimonio cultural y natural del parque, Reducir el impacto negativo de los visitantes en el entorno natural y las estructuras arqueológicas, Cumplir con las normas y regulaciones de señalización en sitios patrimoniales. Mejorar la experiencia del visitante y su seguridad en el recorrido, Fomentar la conservación del patrimonio cultural y natural para las futuras generaciones, proporcionar información importante sobre rutas, distancias y puntos de interés, Ayudar a los visitantes a planificar su recorrido y gestionar su tiempo de manera efectiva y Contribuir a la sostenibilidad del turismo y la conservación del patrimonio cultural y natural del parque.</p>				
<p>OBJETIVO:</p> <p>Implementar un sistema de señalización integral y efectivo en el camino del circuito de Amaru Punku hasta el sector de Llaqta Qhawarina del PARQUE ARQUEOLÓGICO DE PISAC, que brinde una experiencia segura, informativa y enriquecedora para los visitantes, mientras se protege y conserva el patrimonio cultural y natural del parque, y se contribuye a la sostenibilidad del turismo y la conservación del patrimonio para las futuras generaciones.</p>				
<p>DESCRIPCIÓN:</p> <p>El sistema de señalización en el parque incluirá cinco tipos de señales: Prohibición, Advertencia, Regulación, Localización e Informativas. Para implementarlo, se realizará una evaluación del terreno, se diseñará un sistema que contemple ubicación y contenido, y se seleccionarán materiales duraderos. Las señales se instalarán en las ubicaciones designadas, y se llevará a cabo un mantenimiento regular. Además, se evaluará y ajustará el sistema según sea necesario, en coordinación con expertos en patrimonio cultural. También se capacitará al personal y se monitoreará el impacto en la experiencia del visitante y en el patrimonio del parque.</p>				
NOMBRE DEL INDICADOR PARA LA MEDICIÓN DEL OBJETIVO CENTRAL		UNIDAD DE MEDIDA DEL INDICADOR		
N° de PIP ejecutados Ficha técnica		Porcentaje		
BENEFICIARIOS	NATURALEZA DEL PROYECTO	ALTERNATIVA DE FINANCIAMIENTO	IMPACTO DE LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO	
Población que ingresa al Parque Arqueológico	COMPLEMENTARIO, Seguridad física y ambiental	Recurso por concepto del Boleto Turístico	Positivo alto	
COSTO DE INVERSIÓN REFERENCIAL	PLAZO DE EJECUCIÓN	AÑO DE CUMPLIMIENTO	UNIDAD EJECUTORA PRESUPUESTAL	
S/. 30,000.00 Treinta mil con 00/100 soles	CORTO	2025	Municipalidad Distrital de Pisac / Dirección Desconcentrada de Cultura Cusco	

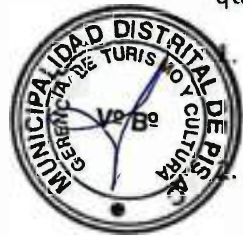


P06	PROYECTO/PROGRAMA			
	INSTALACIÓN DE TACHOS DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL CIRCUITO DE AMARU PUNKU HASTA LLAQTA QHAWARINA DEL PARQUE ARQUEOLÓGICO DE PISAC, DEL DISTRITO DE PISAC - PROVINCIA DE CALCA - DEPARTAMENTO DE CUSCO			
CÓDIGO ÚNICO	LOCALIZACIÓN / SECTOR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO
	CIRCUITO DE AMARU PUNKU HASTA LLAQTA QHAWARINA – PARQUE ARQUEOLÓGICO DE PISAC	PISAC	CALCA	CUSCO
JUSTIFICACIÓN: La implementación de tachos de residuos sólidos debidamente clasificados y etiquetados, permitirá mejorar el almacenamiento de los residuos sólidos, en el ámbito de influencia del circuito de Amaru Punku hasta el sector de Llaqta Qhawarina, brindándole a la población visitante (extranjeros y nacionales) seguridad ambiental, además fortalecerá el desarrollo en el adecuado manejo de residuos sólidos, ya que en la actualidad no existe ningún tacho de residuos sólidos, solamente se identificó un señalización.				
OBJETIVO: Implementar un sistema de manejo de residuos sólidos eficiente y sostenible, mediante la instalación de tachos de basura estratégicamente ubicados dentro del área del circuito de Amaru Punku hasta el sector de Llaqta Qhawarina, para proteger el entorno natural y cultural, mejorar la experiencia del visitante y contribuir a la conservación del patrimonio para las futuras generaciones.				
DESCRIPCIÓN: Para implementar un sistema de manejo de residuos sólidos eficiente en el PARQUE ARQUEOLÓGICO DE PISAC, se debe evaluar el sitio para identificar las áreas de mayor generación de residuos y diseñar un sistema que determine la cantidad y ubicación de los tachos de basura. Se elegirán tachos resistentes, se instalarán en ubicaciones accesibles, y se colocarán señales claras para indicar el tipo de residuos. El personal del parque será capacitado, y se establecerá un programa de mantenimiento regular. Se monitoreará el sistema, se promoverá la educación ambiental entre los visitantes, y se harán ajustes para mejorar su eficiencia y sostenibilidad.				
NOMBRE DEL INDICADOR PARA LA MEDICIÓN DEL OBJETIVO CENTRAL		UNIDAD DE MEDIDA DEL INDICADOR		
N° de PIP ejecutados Ficha técnica		Porcentaje		
BENEFICIARIOS	NATURALEZA DEL PROYECTO	ALTERNATIVA DE FINANCIAMIENTO	IMPACTO DE LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO	
Población que ingresa al Parque Arqueológico	COMPLEMENTARIO Seguridad física y ambiental	Recurso por concepto del Boleto Turístico	Positivo alto	
COSTO DE INVERSIÓN REFERENCIAL	PLAZO DE EJECUCIÓN	AÑO DE CUMPLIMIENTO	UNIDAD EJECUTORA PRESUPUESTAL	
S/. 10,000.00 Diez mil con 00/100 soles	CORTO	2025	Municipalidad Distrital de Pisac	

ANEXO 3. OTROS

ACTA DE ACUERDOS Y COMPROMISOS PARA LA REAPERTURA DEL CIRCUITO TURÍSTICO QUE CONDUCE AL SECTOR INTIHUATANA DEL PARQUE ARQUEOLÓGICO DE PISAC

En fecha diez de marzo del dos mil veintitrés, a las diez horas, en el Centro de Convenciones de la Municipalidad distrital de Pisac, se llevó a cabo la mesa técnica de concertación para la reapertura del circuito turístico que conduce al sector Intihuatana del Parque Arqueológico de Pisac. Se contó con la participación del Alcalde de la Municipalidad distrital de Pisac, Roger Suca Huaccanqui, el encargado de la Oficina de Gestión de riesgos de desastres de la municipalidad distrital de Pisac, Freddy Ascuña Arcondo, el Gerente de Turismo y cultura de la municipalidad distrital de Pisac, José Francis Loaiza Corrido, el equipo técnico de la Coordinación de Gestión de Monumentos encargado de la formulación de instrumentos de gestión cultural de la DDC de Cusco, integrado por la Arquitecta Yadira Rosana Condori Reyes y la Geóloga Edith Quirquihuaña Zavala, el equipo técnico del Área Funcional de Defensa Nacional de la DDC de Cusco, a cargo del Ingeniero José Antonio Reynoso Palma y el antropólogo de la Coordinación del Parque Arqueológico de Pisac quien estuvo a cargo de la convocatoria y la conducción de la mesa. XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX



El alcalde de la de la municipalidad distrital de Pisac Roger Suca Huaccanqui, menciona sobre el perjuicio cultural, económico y social que ha generado la restricción del circuito desde el año 2016 hasta la fecha actual y por consiguiente la imperiosa necesidad de su reapertura. XXXXXX Seguidamente del equipo técnico de la Coordinación de Gestión de Monumentos encargado de la formulación de instrumentos de gestión cultural de la DDC de Cusco, expone sobre el estado actual del camino principal al sector Intihuatana del PAP, en el cual se abordaron los antecedentes de la restricción y la problemática componente geológico el cual ha desarrollado estudios a detalle, identificando que dicho circuito presenta un deslizamiento activo, y que para su reapertura no se ha contado con la opinión favorable de la Oficina de Gestión de Riesgos de Desastres de la municipalidad distrital de Pisac desde el año 2016 en que se produjo la restricción. XXX



3. Acto seguido, se expone sobre la problemática del parque arqueológico del componente turístico, incidiendo en la saturación de visitantes, la presencia de vendedores de artesanías y el estacionamiento informal de buses en el sector Qantus Raqay, la cual propone la reubicación del estacionamiento de buses de turismo a la parte baja del sector Qantus Raqay.



4. Posteriormente, se expone sobre la propuesta de circuitos turísticos en la actualización del Plan Maestro del Parque Arqueológico de Pisac, identificando al circuito restringido como circuito medio el cual demanda menos esfuerzo físico para que los visitantes lleguen al sector Intihuatana. XXX



5. En base a la información expuesta, se identificaron y definieron las competencias institucionales para la reapertura del circuito turístico principal al sector Intihuatana del PAP. Es así que de acuerdo al ROF del Ministerio de Cultura, la Dirección Descentralizada de Cultura de Cusco es competente en materia de Patrimonio Cultural de la Nación descrito en la Ley N° 28296 y la Oficina de Gestión de riesgos de desastres de la municipalidad distrital de Pisac de acuerdo al ROF de la entidad, tiene la función de evaluar e identificar los peligros, analizar las vulnerabilidades, estimar los riesgos para la protección de la vida y el patrimonio adoptando medida de prevención necesarias para anular o reducir sus efectos en el ámbito distrital y emitir opiniones técnicas concernientes a la gestión de riesgo de desastres, para las entidades a nivel nacional, regional y local. XXX



LIC. HUGO MARTÍN CHÁVEZ NÚÑEZ DEL PRADO
 ANTIPOLOSO DEL PARQUE ARQUEOLÓGICO DE PISAC
 C.P.A. P. 1314

COLEGO DE INGENIEROS DEL PERU
 CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
 Lic. Geólogo Oscar Huaman Quispe
 EVALUADOR DE RIESGO E.I. 001 2021-CONEPRED-06
 CIP: 25274

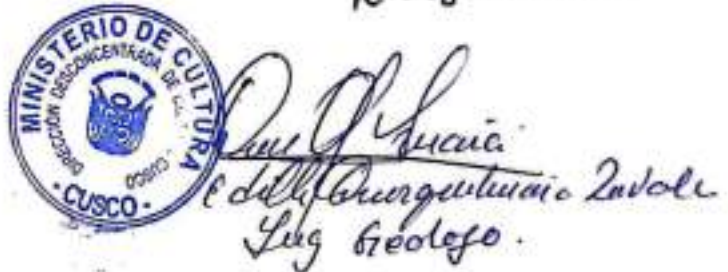
6. Luego del análisis se procedió a realizar una visita técnica al circuito mencionado en el cual se identificó el sector a evaluar ubicado en el tramo restringido que conecta el sector de Kallaqasa con el sector de Llaqtaqawarina. XXX
7. Finalmente los miembros participantes de la mesa técnica llegaron a los siguientes acuerdos: La Municipalidad distrital de Pisac, a través de la Oficina de Gestión de riesgos de desastres en el marco de sus funciones y competencias, realizara la evaluación de riesgos del tramo mencionado la cual deberá contener el plan de acción y la opinión técnica para la reapertura del circuito. Dicha opinión será remitida a la Dirección Desconcentrada de Cultura de Cusco. La reunión concluyó a las trece horas, para lo cual los participantes firman en señal de constancia y conformidad de los acuerdos. XXX


 MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PISAC
 Roger Sues Huacconqui
 Alcalde

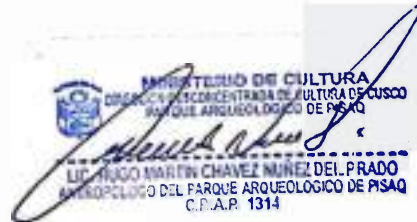

 MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PISAC
 José Francis Lobiza Corrido
 GERENTE DE TURISMO
 DNI 75079834


 MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PISAC
 A.B. Néstor Arunto
 Director de Gestión de Riesgo de Desastres


 MINISTERIO DE CULTURA
 DIRECCIÓN DESCONCENTRADA DE CULTURA DE CUSCO
 CUSCO
 Ing. Edwin Coronel Rojas
 Ing.


 MINISTERIO DE CULTURA
 DIRECCIÓN DESCONCENTRADA DE CULTURA DE CUSCO
 CUSCO
 Ing. Gerardo Zavala
 Ing. Geólogo.


 MINISTERIO DE CULTURA
 DIRECCIÓN DESCONCENTRADA DE CULTURA DE CUSCO
 CUSCO
 José Antonio Aguayo Palma
 Ing. Industrial
 A.F.O.W.


 MINISTERIO DE CULTURA
 DIRECCIÓN DESCONCENTRADA DE CULTURA DE CUSCO
 CUSCO
 LIC. ANGO MARTIN CHAVEZ NUÑEZ DEL PRADO
 ARQUEÓLOGO DEL PARQUE ARQUEOLÓGICO DE PISAC
 C.P.A.P. 1314

Acta extraordinaria de reunión v/o conferencia

A los veintiocho días del mes de junio del dos mil veinticuatro se dio inicio de la reunión v/o conferencia siendo ocho y cuarenta y tres de la mañana con la presencia del sr. alcalde Lic. Roger Suca Huaccanqui, representante del CENEPRED Ing. William Mendoza Ramos, Gerente Municipal Ing. Derly Leonardo Montalvo Mayorga, Consultor de la evaluación y equipo Ing. Oscar Huaman Quispe, y el equipo técnico conformado por Sr. Ccahuana Wulde Buenaventura y la srta. Quispe Ccarita Yajhaida y el Gerente de Infraestructura Ing. Alfredo Rivera Villanueva, jefe de la Oficina de Gestión del Riesgo de Desastres Sr. Fredy Ascuña Arcondo, Sra. Yaquelin Quispe, con la siguiente orden del día aprobación del plan de trabajo expuesto por los señores consultores.

Se da inicio con el saludo del señor alcalde Lic. Roger Suca Huaccanqui, a todos los participantes en dicha reunión.

Seguidamente toma la palabra el representante del CENEPRED, quien resalta la importancia de realizar la evaluación en el parque arqueológico, mencionando que estará acompañando al equipo durante el estudio, así mismo recomienda que sea muy técnico.

El Ing. Consultor expone el plan de trabajo, indicando que ya hicieron trabajos de campo, realiza su presentación indicando los objetivos, finalidad y otros temas que se desarrollara durante la evaluación, también presenta el cronograma de actividades y/o tareas que se realizarán en cuanto corresponde al estudio, así mismo presenta el cronograma de reuniones donde serán participes el equipo técnico de la municipalidad, equipo consultor, CENEPRED, DDC Cusco. Seguidamente presenta el polígono del área de influencia para la evaluación mencionando que se coordinó y se realizó reconocimiento de las áreas a evaluar in-situ conjuntamente con el responsable de la Oficina de Gestión de Riesgos y representantes del DD Cultura Cusco.

Toma la palabra el sr. alcalde quien hace observación sobre el polígono del área de estudio, solicitando se ajuste el polígono del área de estudio.

Interviene el ing. William solicitando se comparta la información preliminar de la evaluación mínimo con tres días de anticipación para realizar las observaciones correspondientes y alcanzar algunas recomendaciones antes de la entrega del informe final, proponiendo se realice el alcance para el día 15 de julio. Luego interviene el Sr. alcalde, indicando que si sería mucho mejor realizar y entregar el informe en el menor tiempo posible, ya que es necesario contar con dicho informe para poder tomar decisiones. Interviene el Sr. Fredy Ascuña dando un breve informe sobre la visita que se realizó al centro arqueológico, facilitando a los consultores sobre los puntos a evaluar.

El equipo consultor presenta el tipo de peligro identificado en la zona de estudio, indicando que los antecedentes mencionan caídas de rocas y deslizamientos en el Parque Arqueológico. Se confirma que la evaluación se enfocará en el peligro de caída de rocas. Después de la presentación, se aprueba por unanimidad el plan de trabajo, el tipo de peligro, y el polígono para el estudio, junto con las recomendaciones y peticiones.

El Ing. Oscar solicita al alcalde apoyo para coordinar con la Dirección Desconcentrada de Cultura, dado que ha presentado documentos solicitando información necesaria para el estudio. El alcalde acepta la petición, y el representante de CENEPRED también ofrece su apoyo para la coordinación con los representantes de Cultura, fijando la fecha del 04 de julio para este propósito.

El alcalde agradece y solicita que se cumplan los tiempos y plazos, programando la próxima reunión para el 12 de julio de 2024. La reunión concluye a las 9:25 de la mañana.

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PISAC
Cp. Oscar Huaman Quispe Arcondo
OFICINA DE GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRES
DNI: 74493807

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PISAC
Lic. Roger Suca Huaccanqui
ALCALDE
DNI 47546608

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PISAC
Ing. Derly Leonardo Montalvo Mayorga
MIA - Ingeniero Civil
Gerente Municipal

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PISAC
Ing. Alfredo Rivera Villanueva
GERENTE DE INFRAESTRUCTURA, DESARROLLO URBANO Y RURAL
CIP 142836

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

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO

Ing. Geólogo Oscar Huaman Quispe
EVALUADOR DE RIESGO CIP 257274
CIP: 257274

SEGUIMIENTO DE TRÁMITES

AÑO:

2024

N° EXPEDIENTE:

0000079981

FECHA DE INGRESO:

05-06-2024 04:45:42 PM

DOCUMENTO:

FORMULARIO WEB

NOMBRE O RAZÓN SOCIAL:

HUAMAN QUISPE OSCAR - DNI: 48281525

ASUNTO:

SOLICITA PERMISO PARA REALIZAR LOS ESTUDIOS DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR CAIDA DE ROCA, CORRESPONDIENTE AL SECTOR "CIRCUITO DE AMARU PUNKU HASTA EL SECTOR DE LLAQTA QHAWARINA DEL PARQUE ARQUEOLÓGICO PISAC - DISTRITO DE PISAC, PROVINCIA DE CALCA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO.

Imprimir

Realizar otra consulta

DETALLE

Nro.	FECHA DERIVACIÓN	ÁREA DESTINO
1	20-06-2024 01:55:20 PM	MANTENIMIENTO DEL PA. PISAC
2	13-06-2024 10:59:59 AM	COORDINACION DE GESTION DE MONUMENTOS
3	06-06-2024 03:43:02 PM	MANTENIMIENTO DEL PA. PISAC
4	05-06-2024 04:45:42 PM	COORDINACION DE GESTION DE MONUMENTOS

Mostrando registros del 1 al 4 de un total de 4 registros

Anterior

1

Siguiente



SEGUIMIENTO DE TRÁMITES

AÑO:

2024

N° EXPEDIENTE:

0000092223

FECHA DE INGRESO:

27-06-2024 04:06:44 PM

DOCUMENTO:

FORMULARIO WEB

NOMBRE O RAZÓN SOCIAL:

HUAMAN QUISPE OSCAR - DNI: 48281525

ASUNTO:

SOLICITA INFORMACIÓN PARA ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD PARA LA ELABORACIÓN DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR CAIDA DE ROCA, CORRESPONDIENTE AL "CIRCUITO DE AMARU PUNKU HASTA EL SECTOR DE LLAQTA QHAWARINA DEL PARQUE ARQUEOLÓGICO PISAC - DISTRITO DE PISAC, PROVINCIA DE CALCA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO.

Imprimir

Realizar otra consulta

DETALLE

Nro.	FECHA DERIVACIÓN	ÁREA DESTINO
1	28-06-2024 10:25:23 AM	MANTENIMIENTO DEL PA. PISAC
2	27-06-2024 04:06:44 PM	SUB DIRECCIÓN DESCONCENTRADA DE PATRIMONIO CULTURAL Y DEFENSA DEL PATRIMONIO CULTURAL

Mostrando registros del 1 al 2 de un total de 2 registros

Anterior

1

Siguiente



SEGUIMIENTO DE TRÁMITES

AÑO:

2024

N° EXPEDIENTE:

0000095281

FECHA DE INGRESO:

03-07-2024 08:41:57 AM

DOCUMENTO:

FORMULARIO WEB

NOMBRE O RAZÓN SOCIAL:

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PISAC - RUC: 20147552506

ASUNTO:

PONE EN CONOCIMIENTO SOBRE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE EVALUACIÓN DEL "CIRCUITO DE AMARU PUNKU HASTA EL SECTOR DE LLAQTA QHAWARINA DEL PARQUE ARQUEOLÓGICO PISAC, PROVINCIA DE CALCA-CUSCO".

Imprimir

Realizar otra consulta

DETALLE

Nro.	FECHA DERIVACIÓN	ÁREA DESTINO
1	08-07-2024 09:06:31 AM	MANTENIMIENTO DEL PA. PISAC
2	05-07-2024 05:28:46 PM	COORDINACION DE GESTION DE MONUMENTOS
3	03-07-2024 02:30:58 PM	AREA FUNCIONAL DEFENSA NACIONAL
4	03-07-2024 11:28:11 AM	AREA FUNCIONAL DEFENSA NACIONAL
5	03-07-2024 11:28:11 AM	AREA FUNCIONAL DE PATRIMONIO ARQUEOLOGICO
6	03-07-2024 08:41:57 AM	SUB DIRECCIÓN DESCONCENTRADA DE PATRIMONIO CULTURAL Y DEFENSA DEL PATRIMONIO CULTURAL

Mostrando registros del 1 al 6 de un total de 6 registros

Anterior

1

Siguiente



SEGUIMIENTO DE TRÁMITES

AÑO:

2024

N° EXPEDIENTE:

0000100996

FECHA DE INGRESO:

15-07-2024 05:15:12 PM

DOCUMENTO:

FORMULARIO WEB

NOMBRE O RAZÓN SOCIAL:

HUAMAN QUISPE OSCAR - DNI: 48281525

ASUNTO:

SOLICITA INFORMACIÓN ESTADÍSTICA DEL INGRESO DE VISITANTES NACIONALES Y EXTRANJEROS AL PARQUE ARQUEOLÓGICO PISAC - DISTRITO DE PISAC, PROVINCIA DE CALCA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO. ADJ. RECIBO DE CAJA N° 24486.

Imprimir

Realizar otra consulta

DETALLE

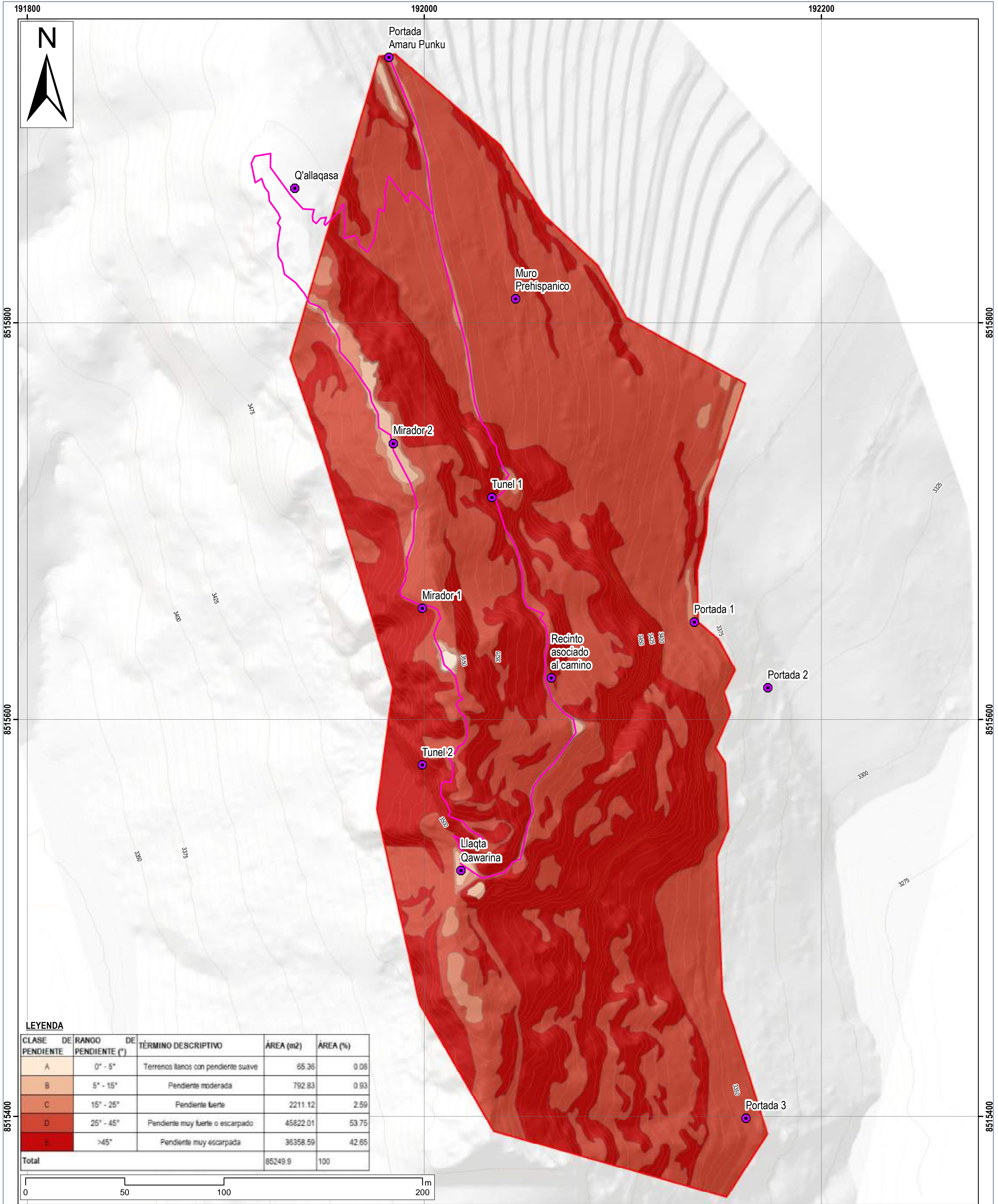
Nro.	FECHA DERIVACIÓN	ÁREA DESTINO
1	15-07-2024 05:15:12 PM	OFICINA DE PLANEAMIENTO Y PRESUPUESTO

Mostrando registros del 1 al 1 de un total de 1 registros

Anterior 1 Siguiente

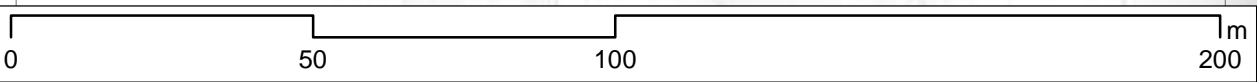


ANEXO 4. MAPAS



LEYENDA

CLASE	DE RANGO DE PENDIENTE (°)	TÉRMINO DESCRIPTIVO	ÁREA (m2)	ÁREA (%)
A	0° - 5°	Terrenos llanos con pendiente suave	65.36	0.08
B	5° - 15°	Pendiente moderada	792.83	0.93
C	15° - 25°	Pendiente fuerte	2211.12	2.59
D	25° - 45°	Pendiente muy fuerte o escarpado	45822.01	53.75
E	>45°	Pendiente muy escarpada	36358.59	42.65
Total			85249.9	100



- SIMBOLOGIA**
- Evidencia_arqueológica
 - Camino_parque
- Tipos de Curva de Nivel**
- Secundaria
 - Primaria
 - Area_trabajo

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Geólogo Oscar Huamán Quispe
EVALUADOR DE RIESGO RJ 03-2023-CENEPRED-SG
CIP: 257274

SISTEMA CARTOGRAFICO :

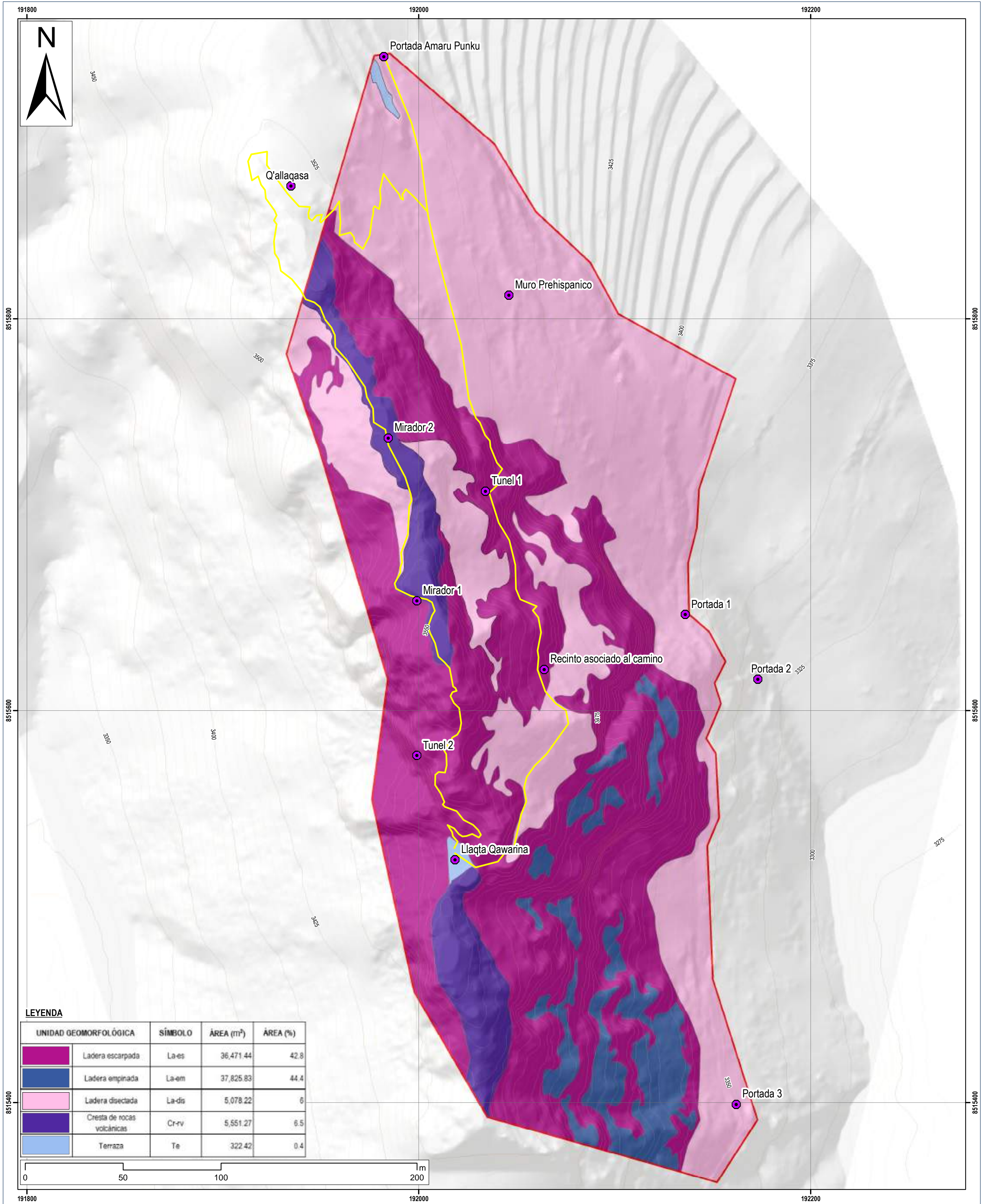
COORDINATE SYSTEM: WGS 1984 UTM ZONE 19S
PROJECTION: TRANSVERSE MERCATOR
DATUM: WGS 1984
UNITS: METER



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PISAC
OFICINA DE GESTION DE RIESGO DE DESASTRE

EVALUACIÓN DE RIESGOS DE DESASTRE POR CAÍDA DE ROCA DEL PARQUE ARQUEOLÓGICO DE PISAQ EN EL SECTOR CIRCUITO DE AMARU PUNKU HASTA EL SECTOR DE LLAQTA QAWARINA DEL PARQUE ARQUEOLÓGICO PISAQ - DISTR. DE PISAQ, PROV. DE CALCA, DEP. DE CUSCO - 2024

MAPA: PENDIENTES DEL TERRENO	CÓDIGO: MP 02
ELABORADO POR: ING. GEOLOGO OSCAR HUAMÁN QUISPE CIP: 257274 EVALUADOR DE RIESGOS CON RJ 003-2023-CENEPRED-SG	ESCALA: 1:1,250
	FECHA: JULIO DEL 2024



SIMBOLOGIA

- Evidencia_arqueológica
- Camino_parque

Curvas de Nivel

Tipos de Curva de Nivel

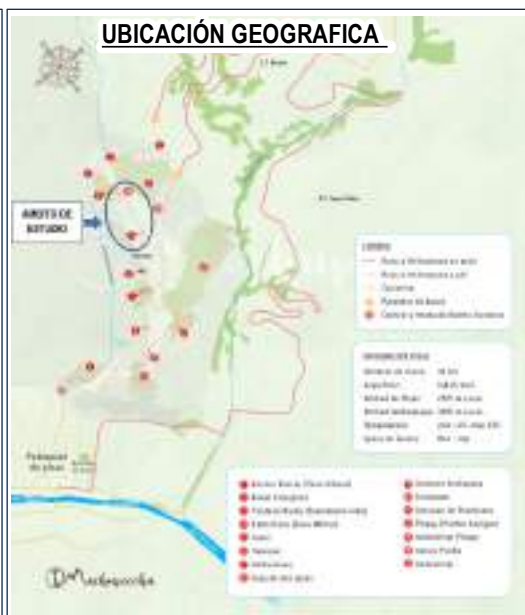
- Secundaria
- Primaria

Area_trabajo_1

Ing. Geólogo Oscar Huaman Quispe
EVALUADOR DE RIESGO RJ 003-2023-CENEPRED-SG
CIP: 257274

SISTEMA CARTOGRAFICO :

COORDINATE SYSTEM: WGS 1984 UTM ZONE 19S
PROJECTION: TRANSVERSE MERCATOR
DATUM: WGS 1984
UNITS: METER



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PISAC
OFICINA DE GESTION DE RIESGO DE DESASTRE

EVALUACIÓN DE RIESGOS DE DESASTRE POR CAÍDA DE ROCA DEL PARQUE ARQUEOLÓGICO DE PISAQ EN EL SECTOR CIRCUITO DE AMARU PUNKU HASTA EL SECTOR DE LLAQTA QAWARINA DEL PARQUE ARQUEOLÓGICO PISAQ - DISTR. DE PISAC, PROV. DE CALCA, DEP. DE CUSCO - 2024

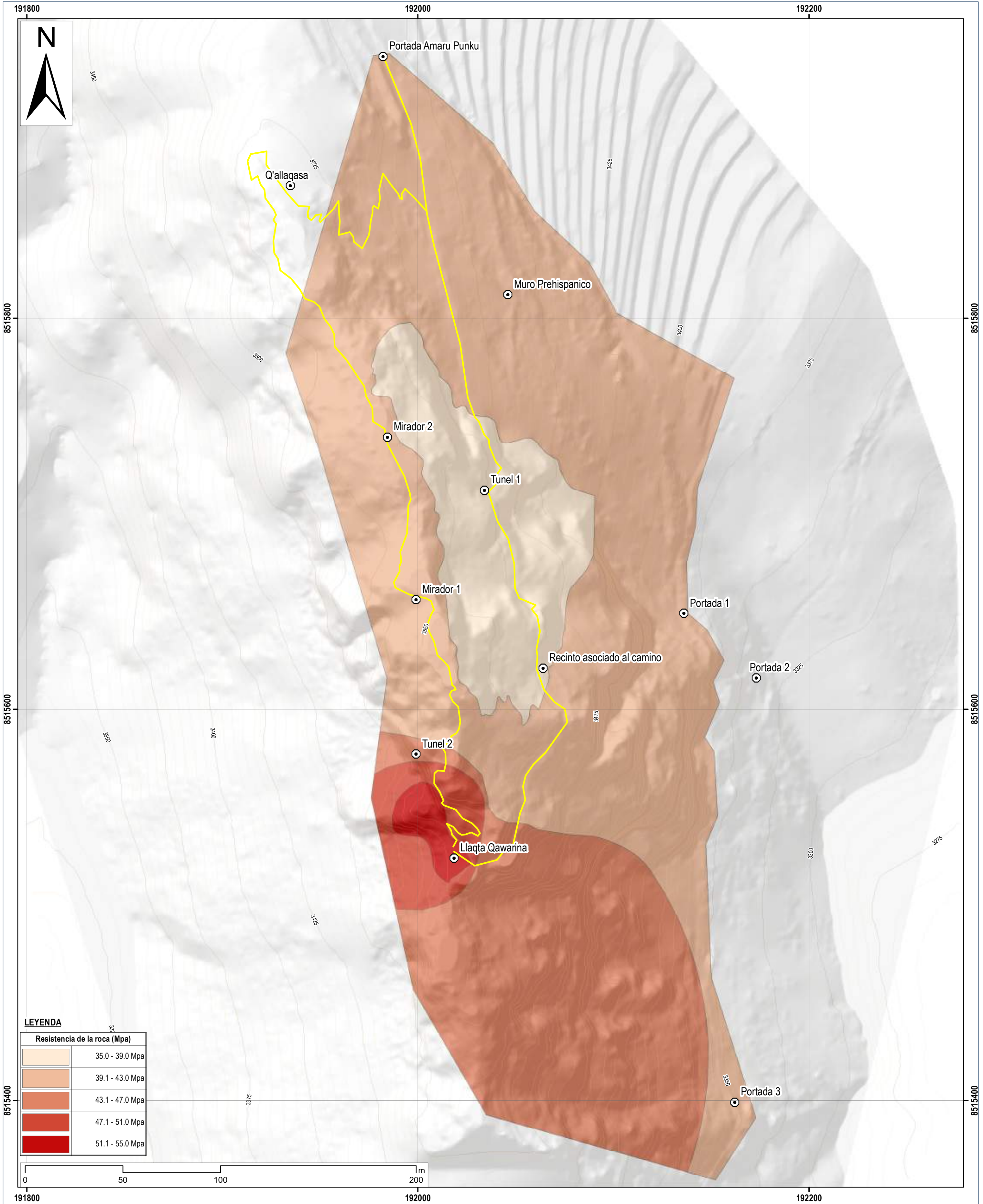
MAPA: GEOMORFOLOGÍA LOCAL

ELABORADO POR: ING. GEOLOGO OSCAR HUAMÁN QUISPE
CIP: 257274
EVALUADOR DE RIESGOS CON RJ 003-2023-CENEPRED-SG

ESCALA: 1:1,250

FECHA: JULIO DEL 2024

CÓDIGO: MP 03



LEYENDA

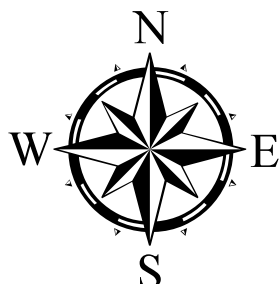
Resistencia de la roca (Mpa)	
	35.0 - 39.0 Mpa
	39.1 - 43.0 Mpa
	43.1 - 47.0 Mpa
	47.1 - 51.0 Mpa
	51.1 - 55.0 Mpa

SIMBOLOGIA

- Evidencia arqueológica
- Camino parque
- Curvas de Nivel**
- Tipos de Curva de Nivel**
- Secundaria
- Primaria

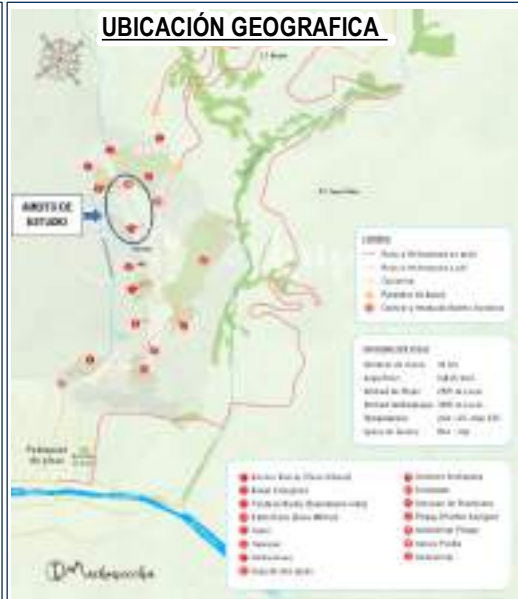
COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
 Ing. Geólogo Oscar Huamán Quispe
 EVALUADOR DE RIESGO R.J. N.º 3273-CENEPRED-SG
 CIP: 257274

SISTEMA CARTOGRAFICO :

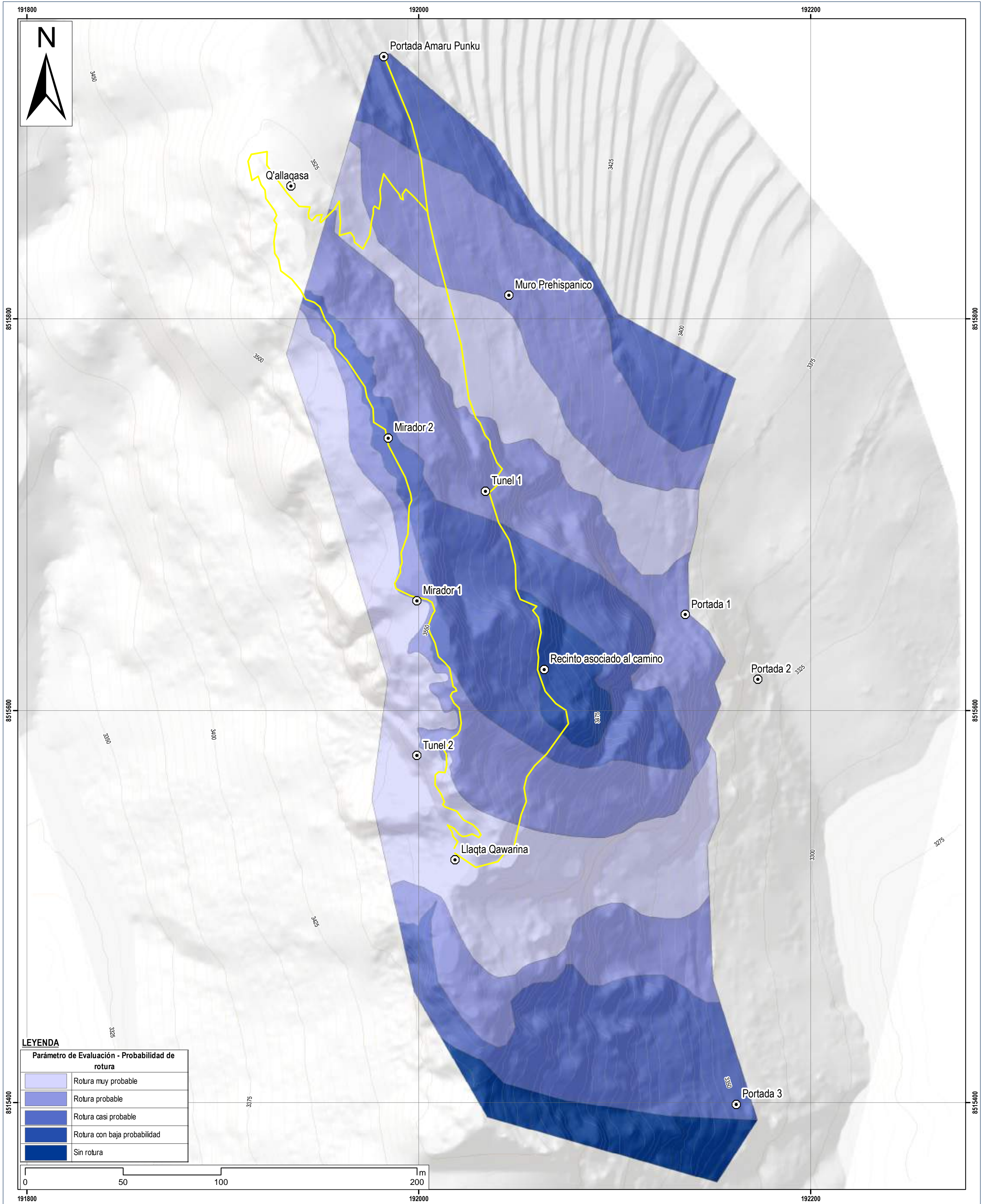


COORDINATE SYSTEM: WGS 1984 UTM ZONE 19S
 PROJECTION: TRANSVERSE MERCATOR
 DATUM: WGS 1984
 UNITS: METER

UBICACIÓN GEOGRAFICA



	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PISAC OFICINA DE GESTION DE RIESGO DE DESASTRE	
	EVALUACIÓN DE RIESGOS DE DESASTRE POR CAÍDA DE ROCA DEL PARQUE ARQUEOLÓGICO DE PISAQ EN EL SECTOR CIRCUITO DE AMARU PUNKU HASTA EL SECTOR DE LLAQTA QHAWARINA DEL PARQUE ARQUEOLÓGICO PISAQ - DISTR. DE PISAC, PROV. DE CALCA, DEP. DE CUSCO - 2024	
MAPA: RESISTENCIA DE LA ROCA		CÓDIGO: MP 04
ELABORADO POR: ING. GEOLOGO OSCAR HUAMÁN QUISPE CIP: 257274 EVALUADOR DE RIESGOS CON R.J. 003-2023-CENEPRED-SG	ESCALA: 1:1,250	FECHA: JULIO DEL 2024



LEYENDA

Parámetro de Evaluación - Probabilidad de rotura

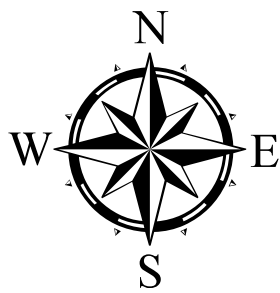
	Rotura muy probable
	Rotura probable
	Rotura casi probable
	Rotura con baja probabilidad
	Sin rotura

SIMBOLOGIA

- Evidencia arqueológica
- Camino parque
- Curvas de Nivel**
- Tipos de Curva de Nivel**
- Secundaria
- Primaria

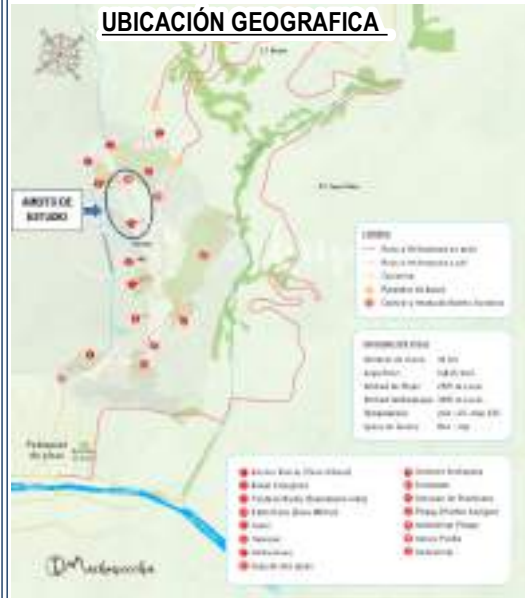


SISTEMA CARTOGRAFICO :



COORDINATE SYSTEM: WGS 1984 UTM ZONE 19S
 PROJECTION: TRANSVERSE MERCATOR
 DATUM: WGS 1984
 UNITS: METER

UBICACIÓN GEOGRAFICA



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PISAC

OFICINA DE GESTION DE RIESGO DE DESASTRE

EVALUACIÓN DE RIESGOS DE DESASTRE POR CAÍDA DE ROCA DEL PARQUE ARQUEOLÓGICO DE PISAC EN EL SECTOR CIRCUITO DE AMARU PUNKU HASTA EL SECTOR DE LLAQTA QHAWARINA DEL PARQUE ARQUEOLÓGICO PISAC - DISTR. DE PISAC, PROV. DE CALCA, DEP. DE CUSCO - 2024

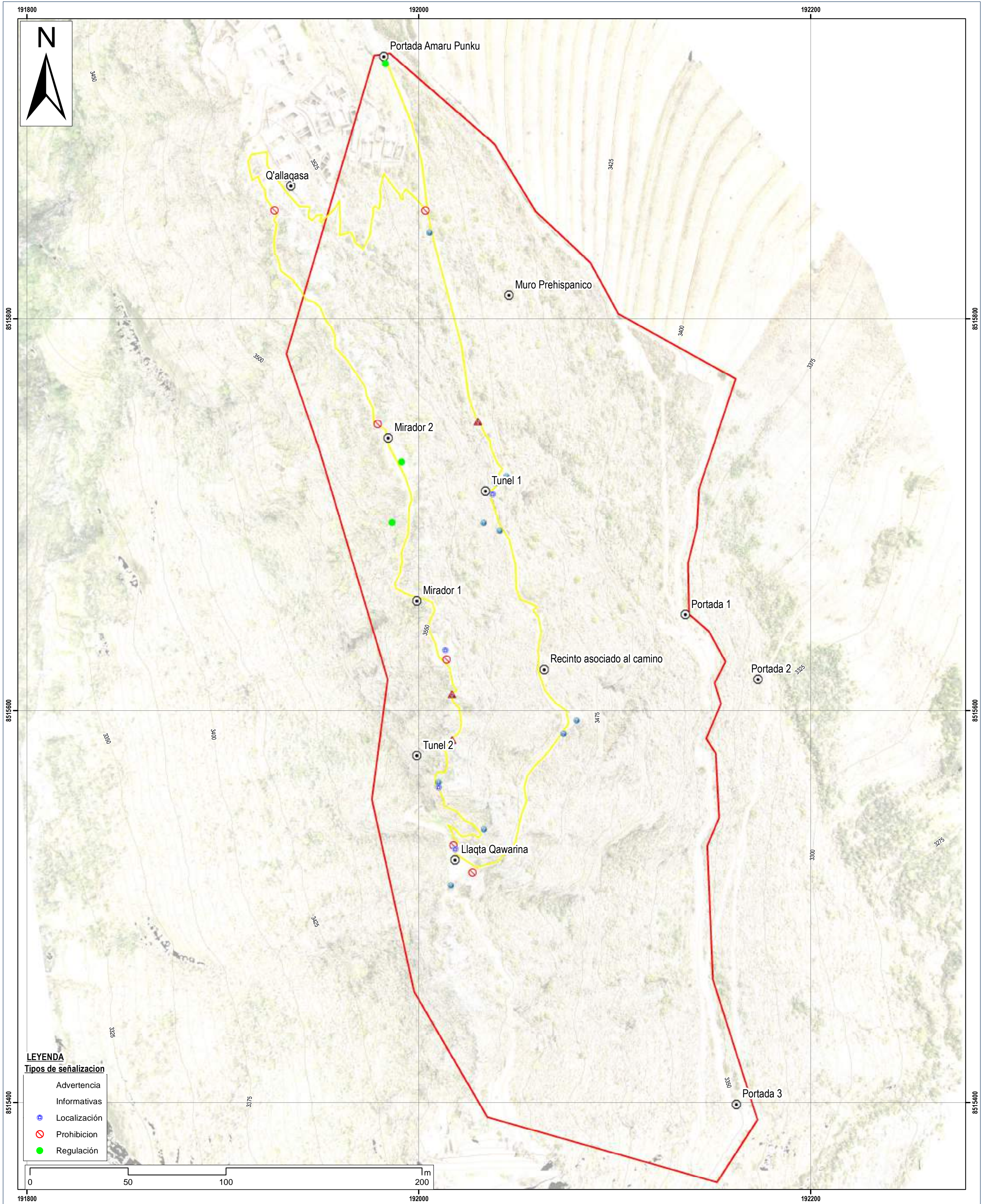
MAPA: PARÁMETROS DE EVALUACIÓN DEL PELIGRO

ELABORADO POR:
 ING. GEOLOGO OSCAR HUAMÁN QUISPE
 CIP: 257274
 EVALUADOR DE RIESGOS CON RJ 003-2023-CENEPRED-SG

ESCALA:
 1:1,250

FECHA:
 JULIO DEL 2024

**CÓDIGO:
 MP
 05**



LEYENDA

Tipos de señalización

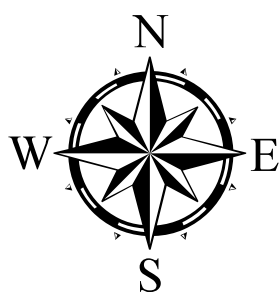
- Advertencia
- Informativas
- Localización
- Prohibición
- Regulación

SIMBOLOGIA

- Evidencia_arqueológica
- Camino_parque
- Curvas de Nivel**
- Tipos de Curva de Nivel
 - Secundaria
 - Primaria
- Area_trabajo

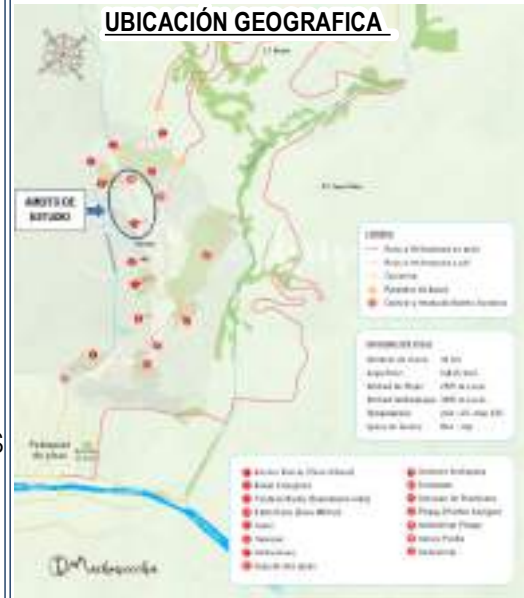



SISTEMA CARTOGRAFICO :



COORDINATE SYSTEM: WGS 1984 UTM ZONE 19S
 PROJECTION: TRANSVERSE MERCATOR
 DATUM: WGS 1984
 UNITS: METER

UBICACIÓN GEOGRAFICA



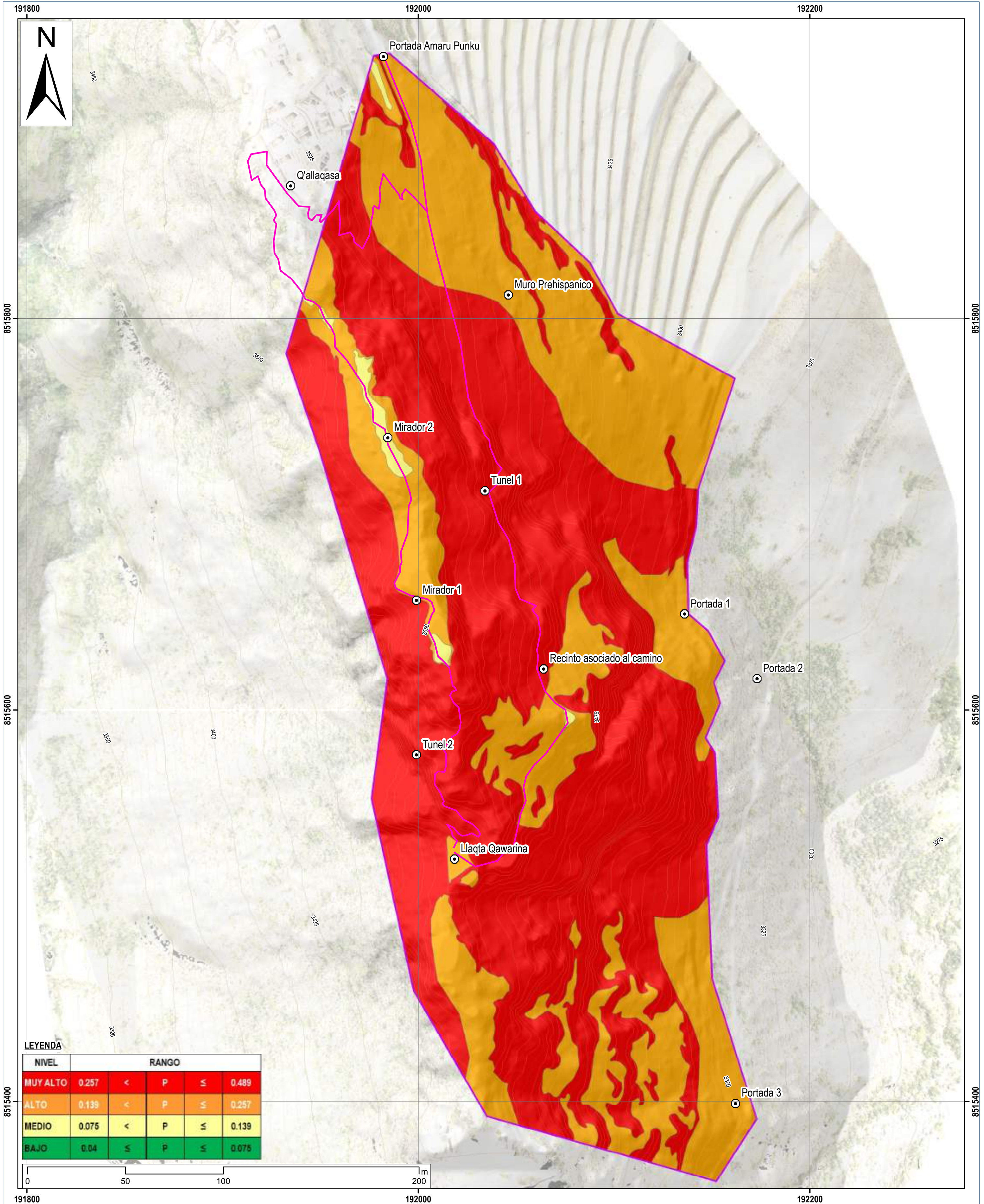


MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PISAC

OFICINA DE GESTION DE RIESGO DE DESASTRE

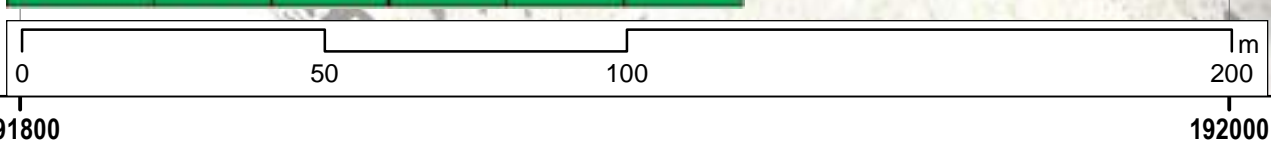
EVALUACIÓN DE RIESGOS DE DESASTRE POR CAÍDA DE ROCA DEL PARQUE ARQUEOLÓGICO DE PISAQ EN EL SECTOR CIRCUITO DE AMARU PUNKU HASTA EL SECTOR DE LLAQTA QHAWARINA DEL PARQUE ARQUEOLÓGICO PISAQ - DISTR. DE PISAQ, PROV. DE CALCA, DEP. DE CUSCO - 2024

MAPA:	ELEMENTOS EXPUESTOS EN ÁREAS SUSCEPTIBLES	CÓDIGO:
ELABORADO POR: ING. GEOLOGO OSCAR HUAMÁN QUISPE CIP: 257274 EVALUADOR DE RIESGOS CON RJ 003-2023-CENEPRED-SG	ESCALA: 1:1,250	FECHA: JULIO DEL 2024
		MP 06



LEYENDA

NIVEL	RANGO				
MUY ALTO	0.257	<	P	IA	0.489
ALTO	0.139	<	P	IA	0.257
MEDIO	0.075	<	P	IA	0.139
BAJO	0.04	≤	P	IA	0.075

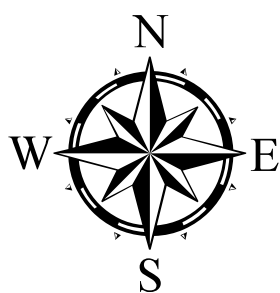


SIMBOLOGIA

- ⊙ Evidencia_arqueológica
- Camino_parque
- Curvas de Nivel
- Tipos de Curva de Nivel
 - Secundaria
 - Primaria
- Area_trabajo



SISTEMA CARTOGRAFICO :



COORDINATE SYSTEM: WGS 1984 UTM ZONE 19S
 PROJECTION: TRANSVERSE MERCATOR
 DATUM: WGS 1984
 UNITS: METER

UBICACIÓN GEOGRAFICA



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PISAC

OFICINA DE GESTION DE RIESGO DE DESASTRE

EVALUACIÓN DE RIESGOS DE DESASTRE POR CAÍDA DE ROCA DEL PARQUE ARQUEOLÓGICO DE PISAQ EN EL SECTOR CIRCUITO DE AMARU PUNKU HASTA EL SECTOR DE LLAQTA QAWARINA DEL PARQUE ARQUEOLÓGICO PISAQ - DISTR. DE PISAQ, PROV. DE CALCA, DEP. DE CUSCO - 2024

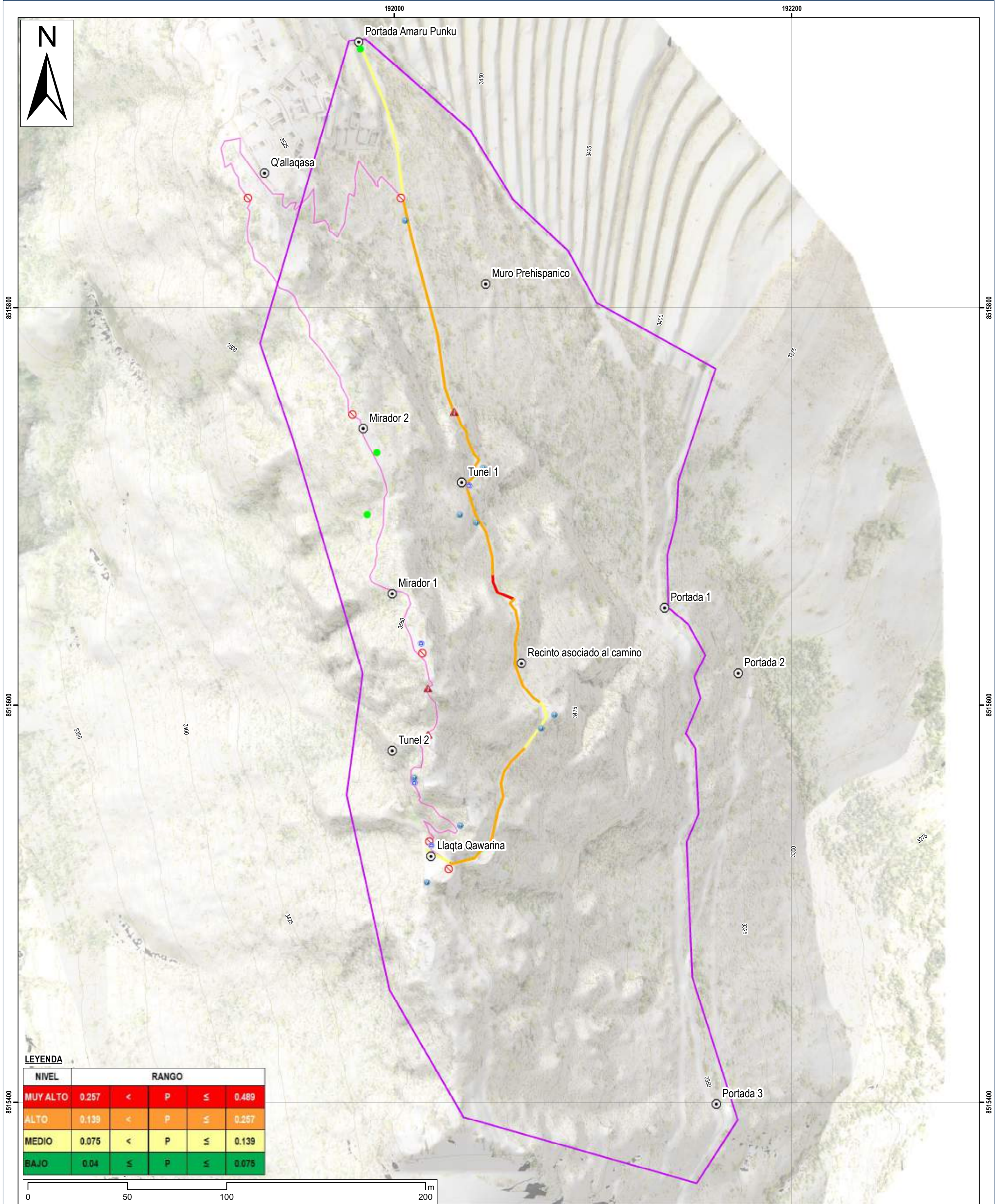
MAPA: NIVELES DE PELIGROS POR CAÍDA DE ROCAS

CÓDIGO: MP 07

ELABORADO POR:
 ING. GEOLOGO OSCAR HUAMÁN QUISPE
 CIP: 257274
 EVALUADOR DE RIESGOS CON RJ 003-2023-CENEPRED-SG

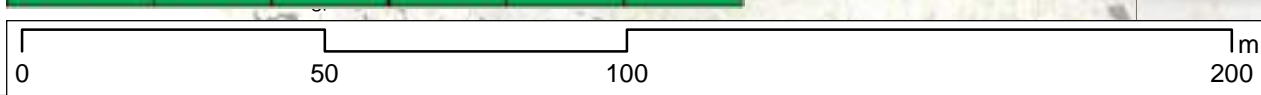
ESCALA:
 1:1,250

FECHA:
 JULIO DEL 2024



LEYENDA

NIVEL	RANGO				
MUY ALTO	0.257	<	P	M	0.489
ALTO	0.139	<	P	M	0.257
MEDIO	0.075	<	P	M	0.139
BAJO	0.04	≤	P	M	0.075

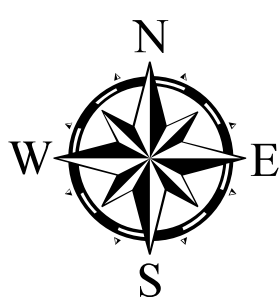


SIMBOLOGIA

- ⊙ Evidencia_arqueológica
- Tipos de señalización**
- Advertencia
- Informativas
- Localización
- Prohibición
- Regulación
- Camino_parque
- Curvas de Nivel**
- Tipos de Curva de Nivel**
- Secundaria
- Primaria
- Area_trabajo

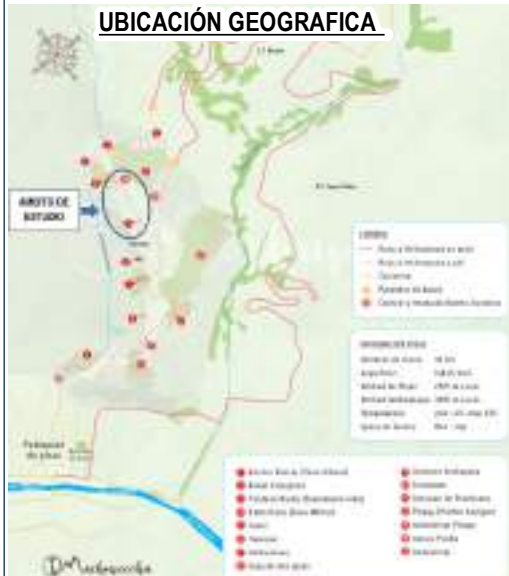


SISTEMA CARTOGRAFICO :



COORDINATE SYSTEM: WGS 1984 UTM ZONE 19S
 PROJECTION: TRANSVERSE MERCATOR
 DATUM: WGS 1984
 UNITS: METER

UBICACIÓN GEOGRAFICA



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PISAC

OFICINA DE GESTION DE RIESGO DE DESASTRE

EVALUACIÓN DE RIESGOS DE DESASTRE POR CAÍDA DE ROCA DEL PARQUE ARQUEOLÓGICO DE PISAQ EN EL SECTOR CIRCUITO DE AMARU PUNKU HASTA EL SECTOR DE LLAQTA QAWARINA DEL PARQUE ARQUEOLÓGICO PISAQ - DISTR. DE PISAQ, PROV. DE CALCA, DEP. DE CUSCO - 2024

MAPA:

NIVELES DE VULNERABILIDAD POR CAÍDA DE ROCAS

CÓDIGO:

MP 08

ELABORADO POR:

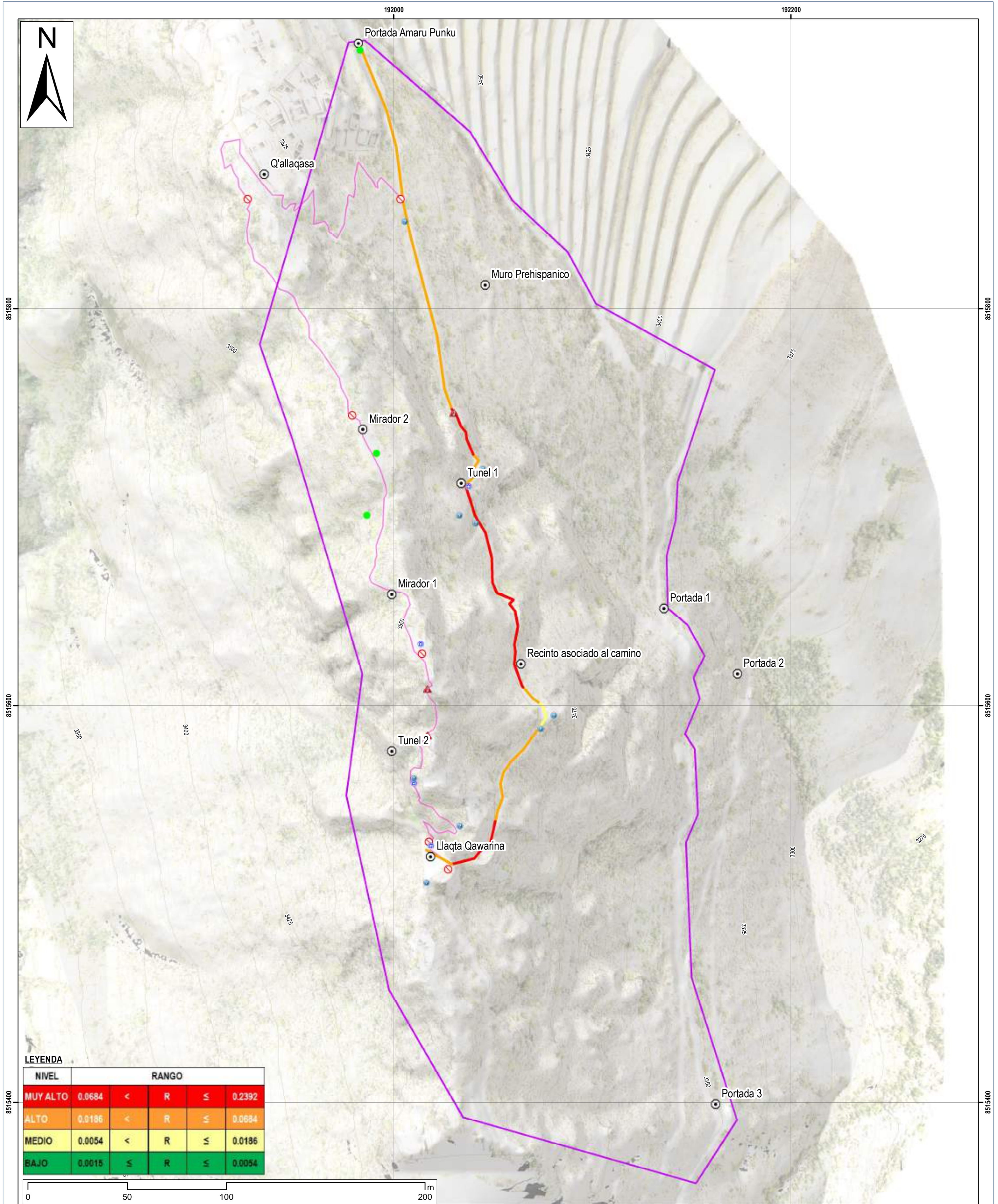
ING. GEOLOGO OSCAR HUAMÁN QUISPE
 CIP: 257274
 EVALUADOR DE RIESGOS CON RJ 003-2023-CENEPRED-SG

ESCALA:

1:1,250

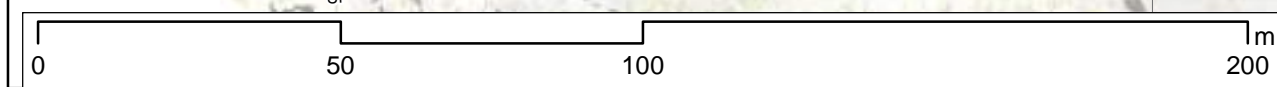
FECHA:

JULIO DEL 2024



LEYENDA

NIVEL	RANGO				
MUY ALTO	0.0684	<	R	≤	0.2392
ALTO	0.0186	<	R	≤	0.0684
MEDIO	0.0054	<	R	≤	0.0186
BAJO	0.0015	≤	R	≤	0.0054

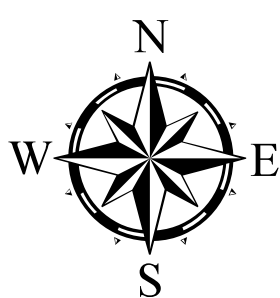


SIMBOLOGIA

- ⊙ Evidencia_arqueológica
- Tipos de señalización**
- Advertencia
- Informativas
- Localización
- Prohibición
- Regulación
- Camino_parque
- Curvas de Nivel**
- Tipos de Curva de Nivel**
- Secundaria
- Primaria
- Area_trabajo




SISTEMA CARTOGRAFICO :



COORDINATE SYSTEM: WGS 1984 UTM ZONE 19S
 PROJECTION: TRANSVERSE MERCATOR
 DATUM: WGS 1984
 UNITS: METER

UBICACIÓN GEOGRAFICA





MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PISAC

OFICINA DE GESTION DE RIESGO DE DESASTRE

EVALUACIÓN DE RIESGOS DE DESASTRE POR CAÍDA DE ROCA DEL PARQUE ARQUEOLÓGICO DE PISAC EN EL SECTOR CIRCUITO DE AMARU PUNKU HASTA EL SECTOR DE LLAQTA QAWARINA DEL PARQUE ARQUEOLÓGICO PISAC - DISTR. DE PISAC, PROV. DE CALCA, DEP. DE CUSCO - 2024

MAPA: NIVELES DE RIESGO POR CAÍDA DE ROCAS

ELABORADO POR:
 ING. GEOLOGO OSCAR HUAMÁN QUISPE
 CIP: 257274

ESCALA:
 1:1,250

FECHA:
 JULIO DEL 2024

CÓDIGO:
MP 09